

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



**ADECUACIÓN DE ÁREA PARA QUIRÓFANOS Y CONSTRUCCIÓN DE  
MUROS Y TAPIALES EN HOSPITAL NACIONAL GENERAL DE  
NEUMOLOGÍA Y MEDICINA FAMILIAR, DR. JOSÉ ANTONIO SALDAÑA.**

**Ubicación:**

Kilómetro 8 1/2, Carretera a Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador.

**OCTUBRE, 2021**

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
2.	CONDICIONES GENERALES.....	9
2.1	REUNIÓN PREVIA .....	9
2.2	PROGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO .....	9
2.3	NORMAS QUE APLICAN.....	9
	REFERENCIAS A LOS REGLAMENTOS Y NORMAS .....	9
2.4	RÓTULO AVISO EJECUCION DEL PROYECTO.....	11
	ESPECIFICACIONES PARA EL CONTENIDO Y DIMENSIONAMIENTO ....	11
	DIMENSIONES Y MATERIAL.....	11
	UBICACIÓN .....	11
	CONTENIDO .....	11
2.5	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES. ....	11
	GENERALIDADES.....	11
	INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	12
2.6	DOCUMENTOS IMPORTANTES EN LA OBRA .....	12
2.7	SERVICIOS Y CONTROLES PROVISIONALES.....	13
2.8	PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE .....	16
2.9	LIMPIEZA DEL AREA DEL PROYECTO.....	17
2.10	TRAZO .....	17
2.11	NIVELACIÓN .....	18
3.	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES.....	18
3.1	DESMONTAJE, REGISTRO E INVENTARIO.....	18
3.2	DESMONTAJE DEL SISTEMA ELECTRICO Y MECANICO .....	19

3.3 DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA Y METALICAS, DEFENSAS Y ENREJADOS DE HIERRO.....	20
3.4 DESMONTAJE DE VENTANERIA.....	20
3.5 DESMONTAJE DE ARTEFACTOS SANITARIOS.....	20
3.6 DESMONTAJE DE DIVISIONES LIVIANAS .....	20
3.7 DESMONTAJE DE MUEBLES FIJOS DE MADERA .....	21
3.8 DESMONTAJE DE LOSETAS DE CIELO FALSO Y FASCIA.....	21
3.9 DESMONTAJE DE ESTRUCTURA DEL TECHO Y CUBIERTA.....	21
3.10 DEMOLICIONES .....	21
4 TERRACERIA .....	22
4.1 GENERALIDADES .....	22
4.2 CORTE GRUESO .....	23
4.3 EXCAVACION .....	23
4.4 RELLENO COMPACTADO .....	24
4.5 RELLENO COMPACTADO CON SUELO-CEMENTO .....	25
4.6 RELLENO COMPACTADO PARA TUBERIAS DE REDES HIDROSANITARIAS .....	25
4.7 SUSTITUCIÓN DE SUELOS.....	26
5.0 PISOS.....	26
5.1 ALCANCES.....	26
5.2 TIPOS, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS .....	26
5.3 PISO DE TERRAZO .....	27
5.4 PISO DE GOMA CONDUCTIVO (ELECTROSTÁTICO) .....	29
5.5 PISO DE CONCRETO REFORZADO PARA CALLE DE CIRCULACION INTERNA.....	31

5.6 PISO DE CONCRETO SIMPLE TIPO ACERA .....	31
5.7 BASES DE CONCRETO .....	32
6.0 TECHOS .....	32
6.1 CUBIERTA DE TECHO .....	32
6.2 LAMINA METALICA TROQUELADA.....	32
7.0 ESTRUCTURA METÁLICA .....	33
8.0 CORNISA DE LÁMINA LISA DE FIBROCEMENTO .....	34
9.0 CANALES Y BOTAGUAS .....	34
10.0 CIELO FALSO .....	34
ALCANCE DEL TRABAJO .....	34
10.1 CIELO FALSO CON LOSETAS DE FIBRA MINERAL .....	34
10.2 CIELO FALSO CON LOSETA DE PANEL YESO .....	35
10.3 CIELO FALSO CON LOSETA LISA DE FIBROCEMENTO .....	36
11. PINTURAS .....	37
11.1 PINTURA GENERAL .....	37
12.0 CARPINTERÍA DE MUEBLES.....	39
12.1 PUERTAS Y MUEBLES .....	39
13.0 PUERTAS DOBLE FORRO DE PLYWOOD Y MARCO DE CEDRO.....	40
14.0 PUERTAS METÁLICAS.....	41
15.0 PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO .....	44
16.0 MUEBLES .....	44
17. GABINETE PARA LLAVES .....	48

18.0 DIVISIONES LIVIANAS.....	49
ALCANCE .....	49
18.1 DIVISIONES LIVIANAS DE PANELES DE YESO RECUBIERTA CON FIBRA DE VIDRIO .....	49
18.2 CORTINAS DIVISORIAS ANTIBACTERIALES.....	50
19. VENTANAS Y ACCESORIOS.....	50
GENERALIDADES.....	50
MATERIALES .....	51
INSTALACION.....	51
19.1 VENTANAS DE CELOSÍA DE VIDRIO Y MARCO DE ALUMINIO.....	52
19.2 CELOSIA DE VIDRIO Y OPERADORES.....	52
19.3 DEFENSAS EN VENTANAS.....	52
20.0 CONCRETO ESTRUCTURAL.....	53
20.1 ALCANCE DEL TRABAJO.....	53
20.2 ESPECIFICACIONES DE REFERENCIA.....	53
20.3 CONCRETO.....	53
20.4 ACERO DE REFUERZO.....	54
20.5 FORMALETAS PARA EL CONCRETO.....	59
20.6 PROCEDIMIENTO DE MEZCLADO Y COLADO DEL CONCRETO.....	61
20.7 DESENCOFRADO Y CURADO .....	63
21. MATERIAL DE ALBAÑILERIA.....	67
21.1 GENERALIDADES .....	67
21.2 PAREDES Y MUROS DE BLOQUE .....	67

22.1 GENERALIDADES .....	69
22.2 MATERIALES.....	69
22.5 PERNOS .....	70
22.7 EJECUCIÓN Y MONTAJE EN OBRA .....	71
22.8 UNIONES SOLDADAS .....	72
23.0 PLANOS DE CONSTRUCCIÓN .....	73
24.0 AIRE ACONDICIONADO .....	73
24.1 GENERALIDADES .....	73
24.2 ALCANCE DEL TRABAJO.....	74
24.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	75
24.4 PLANOS .....	76
24.5 NOTIFICACIONES .....	77
24.6 RECEPCIÓN DE LA OBRA .....	78
24.7 REGLAMENTOS, NORMAS Y CÓDIGOS.....	78
24.8 EQUIPOS .....	81
24.9 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	90
24.10 CONTROLES.....	93
24.11 CIRCUITO DE REFRIGERACION.....	94
24.12 DRENAJES DE AIRE ACONDICIONADOS.....	96
24.13 IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN .....	96
24.14 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO .....	97
24.15 FORMA DE PAGO .....	98
24.16 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	99
24.17 TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN .....	99

24.18 DRENAJES DE AIRE ACONDICIONADO.....	100
24.19 CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ADIESTRAMIENTO.....	100
24.20 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO .....	101
24.21 GARANTÍA .....	102
25.0 INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....	102
25.1 INSTALACIONES HIDRAULICAS DE AGUA POTABLE, AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS .....	103
MATERIALES DE TUBERIA Y ACCESORIOS .....	103
25.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS .....	104
AGUA POTABLE.....	104
AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS .....	104
25.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS .....	104
25.4 VÁLVULAS.....	105
25.5 CAJAS Y POZOS.....	105
25.6 CANALES, BAJADAS DE AGUAS LLUVIAS Y BOTAGUAS .....	106
25.7 PRUEBA DE LAS INSTALACIONES.....	107
25.8 RELLENO COMPACTADO PARA TUBERIAS DE REDES HIDROSANITARIAS .....	108
25.9 ARTEFACTOS SANITARIOS A INSTALAR .....	108
25.10 ACCESORIOS SANITARIOS .....	109
26.0 INSTALACIONES ELECTRICAS.....	110
26.1 NORMAS QUE APLICAN .....	110
26.2 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	111
26.3 OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES.....	112
26.4 DIRECCIÓN TÉCNICA. ....	112

26.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	112
26.6 MATERIALES DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.....	113
26.7 EMPALMES.....	113
26.8 CONDUCTOS PLÁSTICOS.....	113
26.9 LUMINARIAS.....	114
26.10 INTERRUPTORES.....	114
26.11 TOMACORRIENTES.....	114
26.12 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN.....	115
26.13 CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN.....	116
27.0 GASES MEDICOS.....	151
27.1 GENERALIDADES.....	151
27.2 ALCANCE DEL TRABAJO.....	152
27.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	153
Personal.....	154
27.4 PLANOS.....	154
27.5 RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	156
27.6 NORMAS APLICABLES.....	157
27.7 EQUIPOS Y COMPONENTES.....	157
27.8 RED DE DISTRIBUCIÓN.....	161
27.9 CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ADIESTRAMIENTO.....	165
27.10 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO.....	166
27.11 GARANTÍA.....	166



## **1. INTRODUCCIÓN**

El Ministerio de Salud (MINSAL), a través del Hospital Nacional General de Neumología y Medicina familiar Dr. José Antonio Saldaña; establece las presentes Especificaciones Técnicas, las cuales aplicarán para la ejecución de los proyectos de Construcción de los establecimientos de Salud, en cuanto aplique y que forman parte de las Bases de Licitación.

## **2. CONDICIONES GENERALES**

### **2.1 REUNIÓN PREVIA**

Previo al inicio del plazo de ejecución del proyecto la Contratista con la Supervisión asignada, la administración del contrato y en coordinación con la jefatura de la Unidad de Mantenimiento del Hospital acordarán realizar una reunión en el lugar del proyecto con el propósito de:

- Entregar formalmente el lugar del trabajo al Contratista, el Administrador del Contrato lo hará constar en el libro de Bitácora.
- Coordinar los trabajos a desarrollar.
- Establecer las responsabilidades de parte la Contratista y el Contratante.
- La Contratista efectuará la entrega a la Supervisión del Programa de Ejecución del Proyecto

### **2.2 PROGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO**

La Contratista, después de haber sido notificado para firmar el contrato, deberá elaborar el programa de Ejecución del Proyecto con todas las actividades a desarrollar de manera detalla y desglosada en forma de diagrama PERT-CPM, preparado por el método del Cálculo de la Ruta Crítica, este será revisado y aprobado por la Supervisión previo a la autorización de la Orden de Inicio.

El programa de ejecución del proyecto será actualizado mensualmente y se entregará con cada solicitud de pago, y deberá mostrar los avances del proceso original calculado, comparado con el avance real, revisado con cada una de las partidas de trabajo.

La Contratista, inmediatamente después de haber sido notificado para firmar el contrato, deberá preparar y entregar el programa de obra detallado suficientemente en forma de diagrama PERT-CPM, preparado por el método del Cálculo de la Ruta Crítica, el cual deberá ser revisado y aprobado por la Supervisión.

### **2.3 NORMAS QUE APLICAN**

## **REFERENCIAS A LOS REGLAMENTOS Y NORMAS**

Todas las obras que se ejecuten se sujetarán a los requerimientos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica establecidos en los reglamentos y códigos americanos y nacionales y estadounidenses que se aplican en 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 La 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 códigos y los que aquí se mencionan:

- a) Código de Salud. Ministerio de Salud. El Salvador.
- b) Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de la República de El Salvador, vigente con sus correspondientes normas técnicas.
- c) Norma Técnica para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud de El Salvador.
- d) Reglamento de Ingeniería Sanitaria, vigente.
- e) Las normas técnicas de la Oficina de Seguridad Urbana del Departamento de Bomberos o en su caso a las normas técnicas de la compañía aseguradora del inmueble. También deberán satisfacer lo indicado en las normas técnicas "National Fire Protection Association" para los sistemas contra incendio.
- f) American Society of Mechanical Engineers" (ASME) y "American National Standard Institute (ANSI), en sus códigos ASME /ANSI B31.9 y ASME B31.1
- g) American Society for Testing Materials" (ASTM) - D1785, D2665-A53. Las tuberías de cobre deberán cumplir con lo indicado en el código ASTM B.88 y ANSI B.16.22/18. (Para tuberías termoplásticas)
- h) Building Code Requirements for Estructural Concrete and Comentary (ACI 318) de más reciente edición, del American Concrete Institute, para lo referente a concreto y acero de refuerzo, en Diseños Estructurales y Construcción.
- i) Manual y Especificaciones del American Institute for Steel Construction (AISC) de más reciente edición, para lo referente al diseño de estructuras metálicas, perfiles de acero y demás elementos metálicos.
- j) Normativa Técnica de Accesibilidad, Urbanística, Arquitectónica, Transporte y Comunicaciones.
- k) Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo. Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Si algunas de las instalaciones o parte de ellas, tal y como se describen en los planos del proyecto y en estas especificaciones estuviese en conflicto o dejase de cumplir con alguno de los reglamentos antes señalados, La Contratista deberá indicarlo de inmediato a la Supervisión y presentar solución al respecto antes de proceder a ejecutar la instalación o parte de ella que esté en conflicto.

Si existiesen diferencias entre estas especificaciones y los reglamentos de El Salvador o entre las normas mencionadas, será el MINSAL, a través de la Supervisión, quien decida sobre el particular.

## 2.4 RÓTULO AVISO EJECUCION DEL PROYECTO

### ESPECIFICACIONES PARA EL CONTENIDO Y DIMENSIONAMIENTO

El rótulo de aviso de ejecución del Proyecto deberá ser colocado en todos los proyectos que sean ejecutados.

### DIMENSIONES Y MATERIAL

Deberá tener como mínimo las dimensiones siguientes: 3.00 metros de largo, por 2.00 metros de alto. El rótulo debe ser construido con lámina de zinc galvanizada calibre 26, sobre una armazón de madera curada de diferentes medidas, con refuerzos en ambos sentidos. Dicho rótulo deberá ser soportado por una estructura de madera acorde con sus dimensiones, peso y carga, para una comprensión de lo solicitado se anexa detalle de rotulo en los planos constructivos.

### UBICACIÓN

Será colocado en un lugar visible, aprobado por la Supervisión.

### CONTENIDO

De conformidad con el diagrama adjunto, el rótulo deberá presentar el siguiente contenido:

<b>Fondo</b>	Color blanco
<b>Parte superior</b>	Logotipos del Escudo Nacional, del MINSAL y del Hospital
<b>Parte central</b>	Marco color negro
	Descripción de las características particulares del proyecto en color negro:
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre del proyecto</li><li>• Nombre de organismo financiero (Fondos de financiamiento)</li><li>• Nombre de organismo ejecutor</li><li>• Área aproximada del proyecto</li></ul>

## 2.5 OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES.

### GENERALIDADES

La Contratista será la responsable del suministro de materiales, equipos y herramientas para la elaboración de los trabajos, realizará trámites y toda otra actividad necesaria para la ejecución de todas las obras que se describen aquí, en los planos constructivos y en Formulario de Oferta.

Sin por ello limitar la responsabilidad la Contratista, se incluyen en esta sección los trabajos siguientes:

- Limpieza del Terreno.
- Construcción de Vallas de Protección.
- Construcción de Oficinas, Bodegas Provisionales y Servicios Sanitarios para Profesionales, Técnicos y Obreros, entre otros.

- Sistemas Provisionales de los Servicios de Agua Potable, Energía Eléctrica y Drenajes
- Construcción e Instalación del rótulo de aviso de ejecución de la obra
- Obras para el Trazo

## **INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS**

La Contratista deberá notificar en la Bitácora a la Supervisión, con un mínimo de 48 horas de anticipación, sobre el trabajo que se va a realizar. Es deber de la Supervisión asegurarse que se reúnan las condiciones necesarias y se sigan los procedimientos adecuados; por ello la Supervisión efectuará la revisión e inspección previa con la cual se determinará si procede o no la ejecución de las obras, entre las cuales mencionamos: Elementos estructurales, instalaciones hidráulicas, mecánicas y eléctricas. Si La Contratista ejecutará el trabajo sin haberse dado notificación previa a la Supervisión, este deberá desmontar y/o demoler el trabajo efectuado que impida la inspección, bajo su responsabilidad, en la cual el Contratante no incurrirá en pago alguno.

## **2.6 DOCUMENTOS IMPORTANTES EN LA OBRA**

Con la finalidad de ser consultados por el personal técnico involucrado en la ejecución del proyecto, se deberán mantener en la obra durante todo el desarrollo del proyecto los documentos detallados a continuación, los cuales deberán permanecer en un lugar donde estén seguros y protegidos, pero accesibles al personal que los utilizará. Estos documentos son:

### **BITACORA**

Será proporcionada por el Contratista y se mantendrá en la oficina de la Supervisión, en un lugar seguro y protegido, bajo custodia de ésta, para el respectivo registro e indicaciones en la realización del trabajo. Al finalizar el proyecto el Contratista la empastará y remitirá a la Supervisión, pues forma parte del expediente del proyecto y también para efectos de la liquidación final.

### **DOCUMENTOS A MANTENER EN LA OBRA**

La Contratista deberá mantener en la obra durante todo el desarrollo del proyecto los siguientes documentos, con la finalidad de ser consultados por el personal técnico involucrado y deberá mantenerlos en un lugar donde estén seguros y protegidos, así como, accesible al personal que los utilizará.

- Planos Constructivos y Planos taller
- Programa de Ejecución del Proyecto
- Especificaciones Técnicas
- Muestras de productos y materiales a utilizar en la obra, aprobados por la Administración del Contrato.

### **PLANOS DE TALLER**

La Contratista deberá elaborar los respectivos planos de taller, que comprenderán todas las preparatorias, detalles o situaciones no reflejadas en los planos constructivos, estos serán revisados y aprobados por la Supervisión. Elaborados previos a la ejecución de alguna actividad en especial.

## **PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Luego de su presentación a la Supervisión durante la reunión previa y de que se haya emitido la aprobación para el Programa de Trabajo, el Contratista deberá mantener en la obra, una copia impresa de éste, en un formato legible (tamaño 60 cm x 90 cm mínimo) y pegado en la pared de su oficina, a efecto de poderlo consultar con facilidad.

## **CONTRATO, PLAN DE OFERTA Y ESPECIFICACIONES**

El Contratista deberá mantener en la obra, disponible para consulta, los documentos contractuales, los cuales facilitarán la aclaración de dudas que surjan durante el desarrollo de los trabajos.

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

La Contratista proporcionará y mantendrá un control de calidad y seguridad industrial que permita cumplir con los procesos de construcción y calidad de los materiales detallados en Planos y Especificaciones Técnicas.

Durante los primeros 15 días de ejecución de la obra, La Contratista, deberá presentar el Plan de Control de Calidad y Seguridad Industrial propuesto, la Supervisión deberá revisarlo y aprobarlo en forma conjunta con la Supervisión

Así mismo, La Contratista deberá mantener en la obra un archivo con las fichas de las diferentes fases (preparatoria, inicial y de seguimiento, entre otras), realizadas para los procesos constructivos más importantes, y las copias de los informes de Control de Calidad las cuales deberán estar aprobado por la Supervisión.

## **PRUEBAS DE LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES**

La Contratista efectuará todos los procesos de inspección y ensayos, los cuales serán verificados in situ por la Supervisión mientras se desarrollan estas actividades.

Se deberá mantener estos registros disponibles para su revisión por parte de la Supervisión o la Administración del Contrato durante el plazo contractual y hasta la Recepción Definitiva del Proyecto.

## **MUESTRAS DE PRODUCTOS Y MATERIALES A UTILIZAR EN LA OBRA, APROBADOS POR LA SUPERVISIÓN**

Para evitar confusiones y discusiones al respecto de los materiales y productos aprobados para su uso dentro del proyecto, el Contratista proporcionará una muestra por cada uno de estos, dejándose en custodia de la Supervisión.

Cada material y producto aprobado deberá quedar asentado en el libro de Bitácora.

## **2.7 SERVICIOS Y CONTROLES PROVISIONALES**

### **SERVICIOS BASICOS**

La Contratista proveerá y pagará los servicios provisionales de agua y electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra. También proveerá servicios sanitarios para el personal de campo y de oficina (1 servicio sanitario por cada 25 trabajadores) durante la ejecución del proyecto, a los cuales proporcionará limpieza y mantenimiento constante durante la ejecución de la obra y los desalojará inmediatamente al concluir la misma.

En los sanitarios para obreros deberán instalarse duchas y vestidores con un número adecuado a la cantidad de trabajadores. Tomando como criterio 1 sanitario, 1 lavamanos y 1 ducha por cada 25 obreros y para el personal técnico administrativo deberán instalarse por lo menos 1 sanitario y 1 lavamanos.

### **SEGURIDAD**

La Contratista será responsable de darle protección a la obra, contra todo tipo de daños incluyendo los causados por elementos naturales, protegerá las excavaciones y las obras contra la lluvia, agua superficial y/o subterránea, proveerá los equipos de bombeo (bomba achicadora) necesarios, efectuará bajo su costo la reparación de aquellos daños que sean causados durante el proceso de construcción, así mismo absorberá los gastos en que incurriere para darle la debida vigilancia y protección al proyecto (Día y noche), erigir cercas ó las protecciones que sean necesarias, lo cual será consultado y aprobado por la Supervisión.

La seguridad de las instalaciones deberá mantenerlas La Contratista mientras se ejecuta la obra, las cuales están bajo su responsabilidad

La Contratista protegerá la obra existente y la propiedad colindante contra daños que pueda causar la ejecución del trabajo y es responsable de cualquier reclamo o demanda por daños a terceros. Deberá proveer los elementos necesarios como pasamanos, vallas protectoras, letreros, puntales, contravientos, estos deberán garantizar la seguridad de los obreros, visitantes ó transeúntes y público en general. La Contratista será responsable del cuido y de la seguridad en general durante todo el proceso de ejecución de la obra hasta que esta sea recibida formal y definitivamente por la Supervisión.

### **BODEGA Y OFICINAS**

La Contratista deberá proveer y mantener una oficina para su propio uso, y para la Supervisión asignada, estas oficinas deberán poseer puertas con chapa de seguridad, ventanas e instalaciones eléctricas, La Contratista deberá proveer mobiliario para que estos se instalen, el mobiliario estará sujeto a la aprobación de la Supervisión y consistirá en al menos escritorio con gavetas, silla tipo secretarial, mesa de dibujo, bancos y planera. Similar instalación deberá contener la oficina del profesional residente de la obra y el laboratorio de suelos y calidad de materiales.

La Contratista tendrá la obligación de proveer un dispensador de agua potable (Oasis) y asear diariamente dichas oficinas; proveer y mantener en la obra, bodegas con las dimensiones adecuadas para almacenar los materiales, equipo y herramientas, los cuales no deberán permanecer expuestos a la intemperie.



Se deberá construir un área destinada para vestidores, facilidades para guardar ropa y bienes, éstos debidamente separados o identificados para el uso de técnicos y obreros.

En el caso que La Contratista decida trabajar adicionalmente en horas nocturnas, deberá proveer iluminación suficiente, para que los trabajadores efectúen las actividades programadas, así como facilidades para el descanso de los obreros. La Contratista deberá presentar las actividades a desarrollar en horas nocturnas a la Supervisión.

La Contratista preparará áreas para el consumo de los alimentos de su personal, en zonas que no interfieran con el desarrollo del proyecto y mantendrá basureros para la disposición de desechos sólidos. El comedor para los obreros deberá ser adecuado al número de obreros.

### **CONTROL DE POLVO**

La Contratista mantendrá los accesos y áreas de trabajo del proyecto libres de polvo de tal manera que no causen daños o perjuicios a las personas y edificaciones adyacentes, deberá utilizar los métodos idóneos para el control de polvo, como rociado de agua, recubrimiento con material plástico u otro método similar, este tipo de actividades estará contemplada en sus costos indirectos.

### **LIMPIEZA**

Todas las áreas pavimentadas y calles existentes, adyacentes a la zona de construcción se mantendrán limpias de tierra y desperdicios que resulten de los distintos procesos; para el caso de calles y accesos, estos deberán mantenerse despejados y permitiendo el paso, ya sea para el mismo personal de la obra o para los suministrantes. Durante todo el proceso constructivo La Contratista protegerá muebles, equipo, artefactos sanitarios, ventanales, etc. que ya se hayan instalado.

No se permitirá que existan desperdicios y sobrantes de la construcción, en ningún lugar de la obra por más de tres días, y en cuanto se requiera, deberá desalojarse inmediatamente. La Contratista deberá realizar una limpieza y desalojo general para la entrega del proyecto.

### **DE LOS TRABAJADORES**

La Contratista deberá mantener estricta disciplina, moral y buen orden entre sus trabajadores, sub-Contratistas y los trabajadores de éste. Y debe mantener a su personal, durante la ejecución de la Obra, debidamente identificado por medio de cascos, camisetas y/o tarjeta de identificación con colores distintivos de su empresa. La Contratante a través de la Supervisión o la administración del Contrato se reserva el derecho de solicitar a la empresa hacer la destitución de algún empleado que no cumpla con los requisitos mencionados.

### **DERECHOS, IMPUESTOS, LEYES Y REGLAMENTOS**

La Contratista pagará todos los derechos e impuestos, tanto Gubernamentales como Municipales por concepto de los trabajos y los considerados en las condiciones del contrato. Incluso Derechos e Impuestos sobre equipos y materiales utilizados ó sobre las utilidades producto de la realización del trabajo objeto de este contrato.

La Contratista y Subcontratistas, deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos ó decretos de cualquier tipo, requerido por la autoridad de Gobierno o las Instituciones que tengan Jurisdicción

sobre esta obra, incluyendo el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS) y garantizar el cumplimiento del contrato Colectivo de Trabajo Vigente.

### **DERECHOS DEL CONTRATANTE**

La Administración del Contrato y la Supervisión tendrán la facultad de velar porque todos los procesos constructivos y las obras queden a satisfacción del Contratante y que hayan cumplido con lo establecido en los documentos contractuales de existir lo contrario o daño en algún elemento que resultare de cualquiera de los procesos constructivos será reparado y corregido a satisfacción del Contratante, si el mismo llegase a considerar irreparable se ordenará la reposición total, sin costo adicional alguno.

### **OBRA A REALIZAR**

La Contratista proporcionará material, herramientas, mano de obra calificada y/o especializada y equipo para la correcta ejecución de todos los trabajos permanentes o provisionales que requiera la ejecución de la obra.

La Supervisión estará en el deber de verificar que todos los trabajos cumplan con lo especificado para ser recibido a satisfacción del Contratante.

### **PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

El Contratista será el completo responsable de realizar las coordinaciones y gestiones para que durante el desarrollo de las obras no haya escasez de materiales ni mano de obra; también de la presentación y remisión de la documentación contractual que se requiera. Todo deberá estar de acuerdo al Programa de Ejecución aprobado y se deberá cumplir con las fechas programadas para ello.

A menos que se indique de otra manera, La Contratista deberá proveer a su costo todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios, incluyendo el costo de conexión de acometidas provisionales y permanentes para la ejecución y finalización de la obra.

## **2.8 PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE**

La Contratista efectuará obras de mitigación para eliminar la contaminación del aire, agua y suelo y deberá, dentro de los límites permisibles, controlar el ruido por ser zona hospitalaria y la evacuación de aguas negras y grises, así como cualquier otro contaminante.

### **Protección del Terreno**

La Contratista confinará sus actividades de construcción a zonas definidas como áreas de trabajo en los planos o específicamente asignadas para su uso (áreas de trabajo, bodegas y áreas de acceso), el resto del área de los terrenos fuera de los límites de las zonas de trabajo, se deberá mantener en sus condiciones actuales.

### **Protección de Árboles**

La Contratista no mutilará, dañará o destruirá los árboles, ni los removerá o cortará sin autorización previa. No se permitirá sujetar sogas, cables o guías, como medios de anclajes a ningún árbol.



La Supervisión podrá indicar al Contratista que provea protección temporal a esos árboles colocando tablas, cuartones, etc. alrededor de ellos.

Los árboles se talarán, de tal forma que no afecte ninguna infraestructura, luego se procederá al destronado eliminando raíces ó restos de otros árboles. La extracción de las raíces podrá hacerse mecánicamente, pero deberá completarse hasta un mínimo de dos metros de profundidad, la leña y madera producto de los árboles talados, deberá entregarse a quien indique la Administración del Contrato.

### **Medición y Forma de Pago**

El pago se hará a los precios unitarios contratados, deberá incluir materiales, mano de obra, herramientas, equipo, etc. y será la cantidad que resulte de medir sobre la obra de los procesos terminados.

## **2.9 LIMPIEZA DEL AREA DEL PROYECTO**

La Contratista limpiará totalmente el área de trabajo donde se ejecutará la construcción, retirando el descapote, escombros y basura de cualquier naturaleza que se encontrare en ella.

Los árboles, arbustos, plantas, grama, etc., que puedan ser reubicados en otras áreas verdes del hospital, serán los que indique la Supervisión, por lo que la Contratista se encargara de extraerlos de manera adecuada y serán entregados a la jefatura de Mantenimiento del Hospital para que sean colocados por ellos.

Serán talados aquellos árboles que les haya autorizado el permiso por las diferentes autoridades.

La Contratista presentará a la Supervisión los permisos aprobados por organismos competentes, y así proceder a la tala, destronado, desraizado y desalojo de los árboles y arbustos que se puedan reubicar por el hospital, que interfieran con los trabajos de construcción de la obra.

Las edificaciones y elementos existentes, estructuras bajo tierra, fosa séptica, tuberías, cisterna, cercos, postes, etc., donde se desarrolle la construcción según planos constructivos deberán ser demolidas y desalojadas. El material resultante de estas actividades deberá ser depositado en un sitio aprobado por la Supervisión, a fin de que no pueda presentarse ningún reclamo contra el Contratante o contra La Contratista.

## **2.10 TRAZO**

La Contratista deberá ejecutar todas las obras necesarias para el trazo del proyecto, estableciendo ejes, plomos y niveles, de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos. Las líneas horizontales deberán ser referidas a los linderos o si la Supervisión lo estima necesario, a los ejes de las calles vecinas.

Toda la madera utilizada en esta actividad será de pino, los elementos verticales de las niveletas serán de piezas de costanera o cuartón, de un largo suficiente para evitar que la niveleta se desplome o desnivele; las piezas horizontales serán de regla pacha canteada por su lado superior o tubo industrial de 2" x 1".

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.

La 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.

La 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 la Supervisión lo autorice previa revisión y aprobación de los trazos y niveles. No se harán pagos adicionales en concepto de trazo.

## **2.11 NIVELACIÓN**

Una vez ubicados los puntos principales se procederá a la construcción de las niveletas. Todas las niveletas de una misma terraza deberán quedar colocadas a un mismo nivel. La Contratista trazará los ejes y rasantes de acuerdo a las medidas y niveles marcados en los planos constructivos y establecerá las referencias planimétricas y altimétricas (Banco de Marca), necesarias para replantear ejes, niveles y rasantes dados por los proyectistas, cuantas veces fuere necesario. Además, La Contratista será responsable de que el trabajo terminado esté conforme con los alineamientos, niveles, pendientes y puntos de referencia indicados en los puntos autorizados por la Supervisión.

Para diferenciar los niveles del edificio, la Supervisión establecerá un banco de marca, que estará ubicado y construido de tal forma que su altura sea inalterable mientras dure la obra.

Una vez colocadas las niveletas se revisarán los niveles de la misma y se comprobarán nuevamente las distancias, La Contratista iniciará las excavaciones hasta que la Supervisión haya autorizado los niveles. Esta actividad deberá quedar asentada en Bitácora.

## **3. DESMONTAJES Y DEMOLICIONES.**

### **3.1 DESMONTAJE, REGISTRO E INVENTARIO**

Esta partida comprende el suministro de mano de obra, herramientas y servicios necesarios para realizar los trabajos de desmontaje descritos en Formulario de Oferta y Planos.

El producto de los trabajos de desmontaje, material u elementos que hayan sido declarados recuperables será desensamblado, limpiado, ordenado y presentado, mediante inventario y Acta a la

Supervisión y posterior entrega a la Jefatura de Mantenimiento del Hospital dentro del plazo de 7 días calendario contados a partir de la fecha en que se dé por recibido la labor de desmontaje. El resto del producto del desmontaje será desalojado inmediatamente al igual que los productos de la demolición.

El trabajo se efectuará cuidadosamente y de preferencia en el orden inverso al de los procesos constructivos originales prestando La Contratista toda la atención necesaria para proteger la integridad de los elementos constructivos adyacentes al trabajo, a fin de que no sean dañados como consecuencia de este.

El material de desecho, producto del desmontaje y limpieza inicial, así como el que se vaya acumulando, conforme avance la obra, deberá ser desalojado del sitio con tanta frecuencia como sea requerido para no entorpecer ningún proceso constructivo, lo mismo que las actividades normales, la Supervisión autorizará y controlará estos desalojos.

Todos los materiales a desalojar deberán ser trasladados a un botadero autorizado por las autoridades competentes, fotocopia del original de dicha autorización deberá ser entregada a la Supervisión, quien proporcionará su Visto Bueno, el original de este documento permanecerá en La Obra durante su ejecución.

Las actividades que comprende el rubro de desmontajes están descritos en las respectivas partidas del Formulario de Oferta de este proceso de Oferta, entre los cuales pueden describirse los siguientes:

### **3.2 DESMONTAJE DEL SISTEMA ELECTRICO Y MECANICO**

Esta actividad comprende el suministro de mano de obra, herramientas servicios necesarios para realizar los trabajos de desmontaje del sistema eléctrico en forma parcial o total, tales como: luminarias, interruptores, acometidas, tomacorrientes, alambrado, canalizaciones, cajas, tableros y otros, para después trasladar lo desmontado como se indica en el numeral 6.1 antes descrito.

- a) Desmontaje de luminarias interiores existentes (fluorescentes, fluorescentes compactas o unidades de iluminación).
- b) Desmontaje de interruptores y tomacorrientes se removerán con el proceso inverso a la instalación.
- c) Los tableros y cajas eléctricas se desempotrarán en el proceso inverso al montaje.
- d) Canalizados y alambrados, consiste en remover conductores, canalizaciones, cajas de registro y accesorio.
- e) Desmontaje de compresores y/o equipos mini Split de aire acondicionado incluye canalizaciones e instalaciones eléctricas.

### **3.3 DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA Y METALICAS, DEFENSAS Y ENREJADOS DE HIERRO**

En todos los trabajos de desmontaje de puertas y defensas metálicas se tendrá el cuidado de **no** dañar las piezas de madera y metálicas, en caso de que los elementos desmontados fueren a reutilizarse o no, se deberán proteger y resguardar.

El desmontaje de puertas de madera y metálicas; se deberá efectuar con personal calificado y con las herramientas y equipos adecuados, manteniendo el cuidado de no dañar las piezas y accesorios, Todos estos elementos formarán parte del inventario como se indica en el numeral 6.1 antes descrito.

### **3.4 DESMONTAJE DE VENTANERIA**

Esta actividad comprende el suministro de mano de obra, herramientas y servicios necesarios para realizar los trabajos de desmontaje de ventanas existentes (marcos de madera, aluminio o de hierro, celosías de vidrio, vidrios fijos)

El desmontaje de ventanas existentes se hará en el proceso inverso al de la instalación, todas las piezas que formen parte de las ventanas deberán ser recuperadas en buenas condiciones, estas no deberán sufrir daño alguno.

Todas las piezas de vidrio, se desmontarán con especial cuidado y se evitará ser astilladas o rotas. Para su manejo y almacenamiento, los vidrios serán clasificados por medida, tipo de ventana en las que estaban ubicadas y tipo de textura del vidrio, debiendo empaquetarse de manera que no sean dañados durante su resguardo.

La Contratista deberá sustituir cualquier elemento dañado por efectos de mal manejo y almacenaje, debiendo reponerlo por uno nuevo de igual dimensión y calidad, previa aprobación de la Supervisión.

### **3.5 DESMONTAJE DE ARTEFACTOS SANITARIOS**

Realizará los trabajos de desmontar, almacenar y registrar en inventario, evitando dañar los artefactos sanitarios y accesorios existentes, estos trabajos de desmontaje se harán, según se indique la Supervisión.

El desmontaje de los artefactos sanitarios incluye: Sanitarios, lavamanos y pocetas.

### **3.6 DESMONTAJE DE DIVISIONES LIVIANAS**

Esta actividad comprende el suministro de mano de obra, herramientas, equipo y servicios necesarios para realizar los trabajos de desmontar las divisiones livianas existentes que la Supervisión considere que puedan ser salvables debido al tiempo de desuso de la edificación existente a demoler.

En las áreas en las cuales se han desmontado divisiones, esta actividad se hará con el debido cuidado, sin dañar los elementos que componen dichas divisiones.

### **3.7 DESMONTAJE DE MUEBLES FIJOS DE MADERA**

Realizará los trabajos de desmontar, almacenar y registrar en inventario, evitando no dañar los muebles, y todas las piezas y elementos que sean parte de los muebles y accesorios existentes que la supervisión indique según el numeral 6.1 antes descrito.

### **3.8 DESMONTAJE DE LOSETAS DE CIELO FALSO Y FASCIA**

Esta actividad comprende la realización de los trabajos de desmontaje, traslado y resguardo de las losetas de del cielo falso y fascia que se encuentren en buen estado o como lo indique la Supervisión, incluyendo su estructura de aluminio o estructura de soporte de otro material (madera/hierro) en los casos que aplique. Sin que esto limite la generalidad anteriormente expuesta, el trabajo, La Contratista deberá mantener ambos materiales en buen estado.

### **3.9 DESMONTAJE DE ESTRUCTURA DEL TECHO Y CUBIERTA**

El desmontaje de la cubierta de techo existente, incluye capotes, canales, bajadas de agua lluvias, fascias y cornisas entre otros como lo indique la Supervisión de acuerdo al numeral 6.1 antes descrito; así como el desmontaje de la estructura de soporte de la cubierta de techo incluye: vigas macomber, polines, escopetas u otro material se soporte como se indica en el numeral 6.1 antes descrito.

La Contratista desarrollara estos trabajos con personal calificado, herramientas y equipos adecuados, debiendo tener en consideración las correspondientes medidas de protección y seguridad industrial.

La Contratista deberá sustituir cualquier elemento dañado por efectos del desmontaje, mal manejo y/o resguardo, debiendo reponerlo por uno nuevo de igual dimensión y calidad, previa aprobación de la Supervisión.

### **3.10 DEMOLICIONES**

Estas actividades se realizarán según se indique en Formulario de Oferta y planos constructivos. La Contratista proporcionará la mano de obra, herramientas, equipo, transporte y demás servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de demolición.

Demolición de la Edificación existente en forma total o parcial para la realización de nueva infraestructura sanitaria (paredes, refuerzos, fundaciones, pisos, losas elementos de concreto, etc.), incluye la extracción de las fundaciones existentes, en los casos que aplique tuberías de cemento u otros elementos enterrados, se efectuará el relleno compactado con material selecto, el desalojo de material de demolición, acarreo interno, etc. hasta que la terraza esté preparada a los niveles requeridos.

Demolición total o parcial de las obras exteriores, incluye entre otras, jardineras, diferentes tipos de cercas perimetrales entre otros. En la demolición de la obra exterior deberá incluir la extracción total o parcial de las instalaciones hidráulicas con sus respectivos accesorios, cajas, instalaciones eléctricas, entre otros existentes.

La Contratista efectuará el manejo interno, acopio en forma ordenada y aprobada por la Supervisión y transporte de todos los escombros, ripio, basura y material sobrante de estos trabajos, tendrá que desalojarse del lugar de la obra para dejar el establecimiento en condiciones de limpieza tal que permita la ejecución de los trabajos de Construcción del Centro Quirúrgico.

El material de desecho, producto de la demolición, así como el que se vaya acumulando, conforme avance la obra, deberá ser removido del sitio con tanta frecuencia como sea requerido para no entorpecer el proceso, lo mismo que las actividades normales y autorizado por la Supervisión, especialmente debido a que la construcción se efectuara dentro de las instalaciones de un hospital de segundo nivel de atención y su reducida área de intervención.

**La Contratista para este tipo de trabajo debe considerar:**

- a. Proveer todas las herramientas, mano de obra, equipo y todo lo necesario para ejecutar y completar todo el trabajo.
- b. Desalojar todos los materiales resultantes de las operaciones de desmontaje y demolición tan pronto como sea posible, trasladándolos hacia el botadero más cercano aprobado y autorizado por las autoridades competentes del lugar.
- c. Almacenar materiales y desperdicios solamente en los sitios aprobados por la Supervisión.
- d. Proteger las instalaciones existentes contra daños, asentamientos, desplazamientos y colapsos.
- e. Evitar bloquear los accesos y pasos fuera de los límites del sitio de trabajo.
- f. Confinar sus actividades de construcción a los sitios de trabajo definidos en los planos y especificaciones.
- g. Para demoliciones de elementos de concreto simple o reforzado y mampostería de piedra o bloque realizadas en forma manual deberán ejecutarse en dimensiones apropiadas aprobadas por la Supervisión, con el fin de evitar accidentes.
- h. Evitar interferencia en el tráfico vehicular y peatonal en la circulación principal del hospital.
- i. La Contratista no puede:
  - \* Usar explosivos
  - \* Quemar ningún material
  - \* Acumular o almacenar materiales, desperdicios o basura en las aceras o calles alrededor del sitio.

## **4 TERRACERIA**

### **4.1 GENERALIDADES**

El trabajo de esta sección consiste en realizar todas las actividades de corte del suelo para nivelación de terrazas, excavaciones para cimentaciones, paso de tuberías, cajas, sustitución de suelo (donde se requiera) y cualesquiera otras excavaciones indicadas en los planos constructivos y ordenadas por la Supervisión, que a su juicio sean necesarias para el buen desarrollo de la obra.

Asimismo, incluye los trabajos relacionados con rellenos y compactaciones en general, rellenos en cimentaciones, tubería y contramuros, hasta alcanzar los niveles mostrados en los planos o indicados por la Supervisión, todo de acuerdo a ubicaciones, pendientes y demás características expresadas en los planos.

La Contratista es responsable de mantener una precisión razonable en este trabajo, por ello deberá familiarizarse con el sitio y la naturaleza del terreno que se va a excavar y/o rellenar.

#### **4.2 CORTE GRUESO**

La Contratista ejecutará todos los trabajos de corte de terreno, dentro de los límites de trabajo, hasta alcanzar los niveles y límites indicados en los planos constructivos, con una tolerancia de más o menos 5 cms. de la terraza proyectada especificada en los planos.

Los límites de corte serán protegidos construyendo taludes de pendiente adecuada a las características del suelo, según lo indique la Supervisión.

El proceso de este corte será realizado de tal manera que en todo momento se garantice el debido drenaje del terreno. El corte será realizado utilizando las maquinarias, equipos, mano de obra especializada y herramientas adecuadas para dicha actividad.

El material de corte que sea apropiado y necesario para relleno, a juicio de la Supervisión, será almacenado dentro de los límites del inmueble del MINSAL. Por el contrario, el material de mala calidad tal como: material orgánico, descapote, escombros, arcillas de gran plasticidad, roca, talpetate, junto con el material que no será necesario para rellenos, deberá ser desalojado de la obra.

Esta actividad comprende el corte en las áreas y en base a los niveles indicados en los planos constructivos, además se debe contemplar el desalojo de material sobrante.

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

Esta partida se medirá y pagará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) al precio establecido en el Formulario de Oferta y deberá incluirse el costo de los trabajos adicionales tales como acarreo, desalojo y transporte del material. Comprende el pago de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y servicios necesarios para dejar un trabajo terminado.

#### **4.3 EXCAVACION**

Las excavaciones deberán construirse con sus paredes verticales y el fondo, a los niveles y pendientes indicados en los planos constructivos y/o planos de taller con el visto bueno de la Supervisión.

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

Todos los materiales adecuados provenientes de las excavaciones se usarán en el relleno de las



mismas. La roca, el talpetate y las arcillas de gran plasticidad son materiales inadecuados para el relleno y no se aceptarán para este propósito. la Contratista proveerá por su cuenta el material adecuado para rellenar.

Los resultados y recomendaciones del estudio de suelo deberán ser revisados y analizados por la Supervisión en conjunto con La Contratista para determinar si existe discrepancia alguna y proceder a establecer las medidas correspondientes a efectuar, de tal manera que esto no altere el monto del proyecto ni signifique detrimento de la seguridad y calidad de las obras.

El suelo cemento deberá revolverse uniformemente y compactarse de acuerdo al procedimiento descrito en el apartado de relleno compactado. Este trabajo incluye lo siguiente:

- a) Replanteo o trazo de líneas y niveles de referencia. Excavación para fundaciones, estructuras de drenaje y tubería.
- b) Disposición de exceso de material excavado, no requerido o no aprovechable para nivelación o relleno compactado, desalojándolo de los límites del terreno.
- c) Drenaje utilizando bombas achicadoras si fuera necesario para mantener las excavaciones libres de agua.
- d) Ademado de las excavaciones cuando las condiciones del terreno y la profundidad de las zanjas lo requieran, a juicio de la Supervisión.
- e) Todo trabajo de excavación, nivelación, relleno, compactación y obras que razonablemente sean necesarias para completar el trabajo de ésta sección.

Al terminar el trabajo, La 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.

#### *MEDICION Y FORMA DE PAGO*

Esta partida se medirá y pagará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) o según lo establecido en el Formulario de Oferta y deberá incluirse el costo de los trabajos, tales como acarreo, desalojo y transporte del material. Comprende el pago de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y servicios necesarios para dejar un trabajo terminado de acuerdo a los planos y Especificaciones

#### **4.4 RELLENO COMPACTADO**

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 de la Supervisión.

Todos los rellenos compactados deberán ser depositados en capas horizontales, las que deberán ser humedecidas y compactadas mediante apisonadoras mecánicas o manuales respectivamente que en ningún caso serán mayor de 10 cms. de espesor para compactación manual y 15 cms. para compactación mecánica, debiendo alcanzar el 95% de la densidad máxima obtenida mediante la norma AASHTO T-180. En caso de ser obra adicional su ejecución deberá contar con la autorización previa y por escrito, de la Administración del Contrato; la cual se someterá a negociación.

Si La 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 la Supervisión.

#### *MEDICION Y FORMA DE PAGO*

El relleno se pagará por metro cúbico ( $m^3$ ). El volumen de relleno se calculará de la cuadrícula de nivelación del terreno antes y después de los movimientos de tierra.

### **4.5 RELLENO COMPACTADO CON SUELO-CEMENTO**

Cuando se especifique suelo compactado, éste podrá ser suelo natural apropiado, existente en el lugar, o material selecto, previamente aprobados por el Laboratorio de Suelos y el aval de la Supervisión. Si se especifica suelo-cemento, se hará en una proporción volumétrica de 20:1 con veinte (20) partes iguales de tierra blanca y una (1) parte igual de cemento, ambos aprobados por la Supervisión.

La compactación con suelo cemento se hará en capas no mayores de 10 cms de espesor para compactación manual y 15 cms para compactación mecánica, hasta alcanzar el 95% de densidad máxima seca obtenida en Laboratorio, según Norma ASTM D-1557-86. El tiempo de tendido y compactado deberá ser menor de 1.5 horas, contado a partir de la adición del cemento.

La Contratista será responsable de que el trabajo terminado esté conforme con los alineamientos, niveles, pendientes y puntos de referencia indicados en los planos constructivos ó por la Supervisión.

#### *MEDICION Y FORMA DE PAGO*

Este relleno se pagará por metro cúbico ( $m^3$ ) y se contabilizará de acuerdo a secciones definidas en los planos.

### **4.6 RELLENO COMPACTADO PARA TUBERIAS DE REDES HIDROSANITARIAS**

Los rellenos sobre tuberías deberán realizarse después de haber efectuado las pruebas respectivas y de haber obtenido el visto bueno de la Supervisión. 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 la Supervisión.

#### *MEDICION Y FORMA DE PAGO*

El costo del relleno compactado para tuberías de redes hidrosanitarias se incluirá en el costo unitario por metro lineal (ml) de tubería instalada.

#### 4.7 SUSTITUCIÓN DE SUELOS

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

- a) Si el material excavado o sobre-excavado resulta adecuado, el mismo se usará relleno y compactando en la forma descrita, deberá ser valorado por el especialista de laboratorio de suelos, y deberá ser aprobado por la Supervisión.
- b) Si el suelo es predominantemente arcilloso, se usará para relleno una mezcla de arena y dicho material, en proporción volumétrica de 1 a 1, previa aprobación de la Supervisión.
- c) Si el material es de baja plasticidad se usará una mezcla volumétrica de una parte de cemento con veinte partes de dicho material (proporción 20:1).
- d) La Contratista podrá hacer estos tipos de compactación si el especialista del laboratorio de suelos da el aval para que se desarrolle esta actividad, además deberá ser aprobado por la Supervisión.

#### 5.0 PISOS

##### 5.1 ALCANCES

El trabajo descrito en esta sección consiste en 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 constructivos.

El trabajo de esta partida comprende:

- a) Demolición de pisos existentes de ladrillo de cemento, concreto o aceras etc. incluyendo el desalojo de ripio y limpieza del terreno. En los casos que aplique y si así lo indican los planos.
- b) Se efectuarán trabajos de excavación y restitución de suelos bajo el nivel del piso, en todas las áreas que afectara el proyecto.
- c) La restitución del suelo se hará con material selecto, debidamente compactado hasta alcanzar una densidad del 95% de la densidad máxima obtenida en el Laboratorio mediante la norma AASHTO T-180.
- d) Instalación de pisos nuevos, para lo cual se procederá a la preparación de la base de acuerdo a los detalles en planos constructivos.

##### 5.2 TIPOS, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Toda la superficie a enladrillar 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 colocadas según 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

### 5.3 PISO DE TERRAZO

#### Ladrillo tipo Terrazo

El piso a instalar será de 30 x 30 cm y 2.5 cm de espesor, de grano integral de mármol, pigmentos de mármol, el color será fondo blanco grano de color gris. Deberá tener una resistencia a la flexión de 45 kg/cm<sup>2</sup>, MOHS 4 y KNOOP de 142 kg/mm<sup>2</sup>.

#### Procedimientos Constructivos para piso Terrazo

##### A. PREPARACION DE LA SUPERFICIE SOBRE SUELO NATURAL: (para nuevas construcciones)

Terreno previamente compactado al 95% de su densidad máxima. Se escarificará 10 cms bajo nivel de la terraza proyectada para el tratamiento de la capa con suelo cemento de 10 cms de espesor, hasta alcanzar una compactación del 95% posteriormente se colocará una capa de hormigón o de material de baja densidad (tipo pómez) con un espesor mínimo de 3.0 cm, los siguientes 2.5 cm, como mínimo, será la capa de mortero en una proporción de 5:1 (cinco medidas de arena cernida y una medida de cemento), los materiales y mano de obra involucrados en las actividades descritas estarán incluidas en el precio unitario del suministro y colocación del piso.

Previamente a la colocación del mortero se deberá humedecer la superficie en las cuales se colocará el ladrillo, el mortero se colocará únicamente en las áreas a enladrillar y este será un máximo de 4 piezas

##### B. INSTALACION DE PISO TERRAZO

Las superficies del piso serán en un solo plano, con las juntas nítidas, sin topes, formando líneas ininterrumpidas y uniformes en ambas direcciones, las cuales deben de cortarse entre sí en ángulo recto.

Para garantizar la distribución del enladrillado que se encuentra en un ambiente determinado, se colocarán dos fajas de ladrillo perpendiculares entre sí, para que sirvan de guía al obrero especializado en colocar el piso.

La sisa o junta mínima recomendada es de 3mm de ancho y debe quedar completamente limpia por el canto, hasta la mezcla depositada en la base, durante la instalación.

##### C. ZULAQUEADO

Para el zulaqueado se utilizará lechada con un pigmento de polvo de mármol y cemento blanco, para sellar poros y juntas, la mezcla será homogénea y cremosa (Nunca líquida o pastosa), adecuada para llenar completamente todas las sisas. El color del zulaqueado a aplicar será blanco y deberá ser aprobado previamente por la Supervisión.

Cuando el área enladrillada no está expuesta a un secado natural, o la zona es húmeda, se recomienda no transitar sobre estas áreas donde se ha rellenado la sisa (zulaqueado o fraguado) sino hasta después de 12 días, para evitar que se desprendan o aflojen las piezas instaladas y que el zulaqueado (fragua) de las sisas no sufran daño alguno. En caso de que exista la necesidad de

transitar sobre estas áreas, deberán colocarse tablas de madera uniformes, a fin de que la presión ejercida sea equilibrada.

Posteriormente al zulaqueado de los pisos es recomendable mantener la humedad sobre los mismos, mediante el riego con agua limpia por lo menos 5 días después de este proceso, teniendo cuidado de no inundar o “empozar” la superficie para lograr un excelente fraguado del zulaqueado y evitar agrietamientos posteriores.

El agrietamiento o deterioro que pudieran surgir a causa del no cumplimiento de lo dispuesto aquí y/o recomendado por el fabricante del piso será responsabilidad de la Contratista, por tanto las reparación y/o sustitución del piso será totalmente responsabilidad del mismo, y deberá efectuarlas en el más breve plazo sin responsabilidad y pago alguno adicional para el MINSAL.

#### D. PULIDO Y LUSTRADO

Luego de transcurridos de 12 a 15 días de la instalación del piso y posterior al proceso de zulaqueado de las sisas, se podrá iniciar el proceso de pulido. Este proceso se hará dos veces con máquinas pulidoras y con esmeriles adecuados con el objeto de eliminar las diferencias de nivel que puedan existir entre una pieza y otra.

Se inicia con esmeriles gruesos y se llega a esmeriles delgados, hasta dejar una superficie totalmente lisa y plana. Para efectuar la pulida se requerirá de agua limpia y la lechada proveniente del desbaste de las piezas debe ser extraída de acuerdo al mejor procedimiento y respetando las normas aplicables a este tipo de actividad.

El siguiente proceso es el abrillantado y que tiene por objeto dar una buena apariencia y proteger la superficie del piso. Para lograr el brillo se usarán ácidos y brines especiales para este proceso.

Inmediatamente después de terminar los anteriores procesos y para mejorar y proteger el acabado final del piso, se procederá a lustrar con maquina, cepillos de cerdas y ceras de primera calidad.

La superficie enladrillada se recibirá sin ningún tipo de manchas, ralladuras u otros daños causados por los trabajos, materiales o deficiente mano de obra utilizada, tampoco se recibirán pisos agrietados, descascarados, soplados o con topes.

Los terrazos serán de tipo conocido como terrazo grano integral de mármol de 30x30 cm de 12 mm mínimo, de capa de desgaste y una resistencia a la compresión de 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### E. ZÓCALO

El zócalo a instalar en las paredes y divisiones serán piezas pre lustradas y boceladas del mismo material, dimensión y color del piso instalado. Las juntas coincidirán con las del piso instalado y serán colocados sobrepuestos al plano vertical de la pared y división.

El zócalo rodeará la esquina de los extremos de las paredes en cuyo caso serán biseladas y terminarán al inicio de la mocheta de puerta, en caso de aplicar.

Para su colocación se preparará el repello de las paredes correspondientes, y se adherirá mediante una capa de pasta de cemento de mortero de 5 mm, de espesor como mínimo. El zócalo será zulaqueado al igual que el piso.

Para el pegamento del zócalo en divisiones livianas, será obligatorio atender las instrucciones técnicas recomendadas por el fabricante de ambos materiales (Paneles y zócalo)

### **Medición y Forma de Pago**

Se pagará el piso tipo terrazo por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y el zócalo por metro lineal (ml) instalado

## **5.4 PISO DE GOMA CONDUCTIVO (ELECTROSTÁTICO)**

### **ALCANCE**

Este piso se colocará donde así lo indiquen los planos, esencialmente en las salas de operaciones, sala de cirugía Menor y pasillo quirúrgico, como se indique en plano de acabados.

### **MATERIALES**

Debido a que en la salas de operaciones se requiere de higiene y esterilidad, deberá usarse un piso monolítico, sin juntas vistas, autonivelante, con curva sanitaria para tener una superficie de fácil limpieza y que además impida la acumulación de bacterias, hongos y microorganismos; de la misma manera deberá ser resistente a derrames químicos y proveer el control de la corriente estática por ser un área donde se manejan productos envasados en estado gaseosos e inflamables y para seguridad de los aparatos digitales, los cuales poseen componentes electrónicos.

Este control de la corriente estática producida por el cuerpo humano es necesario que este piso la conduzca y la disipe al polo tierra general, haciendo el área de trabajo un lugar seguro que protege especialmente la vida humana y también los equipos electrónicos y eléctricos.

El acabado final debe presentar una superficie lisa y limpia, sin poros ni arenillas. El producto debe ser de curado rápido, proveer control de electricidad estática, no inflamable, biodegradable y ser auto extingible.

No se recibirá ningún piso que no cumpla con las características mencionadas. El sistema debe estar conformado por:

- PRIMER para unión entre concreto y sistema completo de piso.
- Sistema de PRIMER, autonivelante, compuesto de resinas epóxicas, aglutinante de fraguado rápido y arena sílica con granulometría muy fina, especialmente diseñado para nivelar superficies en mal estado.
- PRIMER de resinas epóxicas, aglutinante de fraguado rápido y agregados de carbón, diseñado para conducir o disipar la corriente estática.
- Sistema de piso de 2 a 3 mm de espesor, con propiedades de conducción de la corriente estática, su acabado es completamente liso. Está compuesto por resinas epóxicas, aglutinante de fraguado rápido, arena sílica de granulometría fina y agregados de carbón.

## PROCESO CONSTRUCTIVO

- Escarificar: Consiste en abrir poros en el concreto, con el objeto de crear una adherencia firme en la unión del concreto con los pisos, por medio de una capa de primer, este trabajo se realizara con una maquina de estrillas de tungsteno.
- Anclajes de piso: hacer un corte de 1 ½” de largo en el concreto con una profundidad de ¼” a ½”, en áreas que no llegan a paredes o existe el comienzo de otro tipo de piso.
- Anclajes en paredes: como estos pisos llevan curvas sanitarias o zócalo entre paredes y piso de 4” a 6” de alto, con radio de curva de 1” o 2” , según decida el propietario, se tiene que hacer un corte de una profundidad de 1/16”, como anclaje alrededor de la pared y una altura de 4” o 6” del piso, para poder terminar a cero con el rostro de la pared.
- Corte de juntas no vistas: cuando existan juntas en el concreto por construcción o frías que no se quieren ver sobre nuestro piso, se deben cortar en el concreto en forma de “v” de ½” x ½”, se aspira para sacar el polvo y luego se rellenan con epóxico y fibra de vidrio, con esto se evita cualquier rajadura en el piso.
- Corte de juntas vistas: si se tienen juntas antisísmicas, se cortara al final de toda la instalación una junta de ¼” x ½” y se rellena con el material o sistema seleccionado, pero flexible para aislar columnas y paredes del piso

Es recomendable que no realice otro tipo de actividades en el área que trabaja la instalación de este piso.

La instalación de este piso deberá ser hecha por personal con experiencia en este tipo de trabajos; siendo La Contratista el único responsable del producto final.

Proceder a la aplicación de cada uno de los productos que confirman el sistema de piso tales como: Primer de adherencia, primer autonivelante, primer para disipar la corriente eléctrica y posteriormente la capa final del sistema de piso.

## NORMATIVA DE REFERENCIA

NFPA 99/ASTM F150- 890

ANSI/ESD S.7.1

IEC 61340-5-1

Resistencia conductiva O.025-1.O

ASTM C-307

ASTM C-413

ASTM C-580

## FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro cuadrado. Los pisos se recibirán en unidades completas, previo a otorgarles la aprobación, la Contratista deberá verificar y corregir defectos de niveles, acabado, medida la conductividad, sin poros ni oquedades, manchados, etc. El costo incluye el piso de concreto de base para la instalación de éste tipo de piso.



## 5.5 PISO DE CONCRETO REFORZADO PARA CALLE DE CIRCULACION INTERNA

Este piso se construirá haciendo una excavación de 30 cms abajo del nivel de desplante de la losa proyectada en los planos constructivos, si el desplante de la sub-base no presenta defectos se procederá a compactar una capa de 30cms con suelo cemento proporción 20:1 o lo que determine el laboratorio de suelos y materiales con la aprobación de la Supervisión cuidando los niveles tanto para empalmar con los niveles de pisos y/o aceras proyectados en el entorno; teniendo presente todas las indicaciones descritas en la sección de compactaciones.

Con la base de suelo cemento terminada se colocará el acero de refuerzo asegurándolo de manera que no se mueva durante el colado, además se deberá colocar soportes necesarios para que los operarios no se apoyen sobre el refuerzo durante el colado. Los moldes pueden ser de madera o cañuelas metálicas de 3.5 a 4 cms de espesor, se recomienda colocarlas formando placas de 3.00 x el ancho de la losa x 10 cms de espesor.

Completadas las actividades de colocación de acero de refuerzo y formaleas se procederá a la colocación del concreto con una resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, enrasándolo con el cuidado de no sellarla prematuramente y proporcionando los niveles indicados en los planos. Durante el proceso deberá tomarse las muestras necesarias para efectuar las pruebas (7, 14 y 28 días) correspondientes al concreto, desarrollando el curado de la losa manteniéndola húmeda en forma continua durante siete (7) días a fin de obtener un fraguado uniforme y controlado. El método a utilizar será propuesto por la contratista y aprobado por la supervisión.

### MEDICION Y FORMA DE PAGO

Se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) construido, o tal como se estipule en el Formulario de Oferta.

## 5.6 PISO DE CONCRETO SIMPLE TIPO ACERA

Este tipo de piso deberá colocarse en todos los lugares donde se indique en los planos constructivos. El suelo bajo este piso será excavado hasta una profundidad de 37.0cm, como mínimo, bajo el nivel proyectado de piso, debiendo luego re-compactarse con material selecto, una capa de 20 cm, esta compactación se hará utilizando material aprobado por la Supervisión del proyecto y que será compactado hasta alcanzar 95% de la densidad máxima obtenida en el Laboratorio.

Posteriormente se colocará 12 cm de piedra cuarta fraguada con mortero proporción 1:3, dejando 5.5 cm bajo el nivel del piso terminado. Estos 5.5 cm constituyen el espesor del concreto simple, F'c: 140 kg/cm<sup>2</sup>, La capa de desgaste será mortero de 1.0 a 1.5 cm de espesor proporción 1:3 y se aplicará cuando empiece a fraguar el concreto colocado. Se construirá en una sola capa cuya superficie se conforme a las pendientes indicadas.

Se construirán las aceras con las pendientes y espesores indicados en los planos. La sub rasante se conformará a la misma pendiente de la acera. El material de la sub rasante que, a juicio de la Supervisión, sea inadecuado será removido y sustituido con suelo cemento compactado al 95%.

Se sisará en cuadros de 0.50 x 0.50mts y la sección de la sisa corresponderá a una varilla de 3/8". La línea de sisa coincidirá con la juntas entre colados sucesivos.

#### MEDICION Y FORMA DE PAGO

Se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) construido, o tal como se estipule en el Formulario de Oferta, Incluye: excavación, relleno compactado con material selecto o suelo cemento, emplantillado de piedra cuarta fraguada y repello, suministro y acarreo de material selecto, así como, desalojo de material sobrante, según detalle en planos constructivos.

### 5.7 BASES DE CONCRETO

Ver "PISOS DE CONCRETO ARMADO" en la sección de especificaciones técnicas estructurales.

## 6.0 TECHOS

### 6.1 CUBIERTA DE TECHO

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.

### 6.2 LAMINA METALICA TROQUELADA

Lámina metálica troquelada de aleación aluminio-cinc, pre-pintada y/o natural, calibre 24, grado 80, de perfil estándar o similar y con aislante termo acústico de 5.0 ó 10.0 mm (Según se indique en planos o Formulario de Oferta), del tipo y dimensiones indicadas en los planos, irá sujeta a la estructura (polines tipo "C") por medio de tornillos autorroscantes, respetando las separaciones, tamaños y cantidades recomendados por el fabricante del material de la cubierta.

La cubierta se recibirá bien colocada, sin hendiduras horizontales ni transversales, limpia y sin rajadura ni agujeros. Los capotes serán de lámina lisa de aluminio y zinc calibre 24, grado 80 color natural.

Su recubrimiento metálico estará formado por una aleación del 55% de aluminio, 43.5% de Zinc y 1.5% de silicio aplicado al acero por medio de un proceso continuo de inmersión en caliente.

Cuando la lámina sea instalada sobre polines espaciales (existentes) se deberá colocar un refuerzo de pletina de 1 1/2" x 1/8" soldada sobre los polines para la sujeción de la lámina con tornillo autorroscante.



Al instalarse sobre polines "C", se utiliza como fijación un tornillo autorroscante o autotaladrante de 5/16" x 1" de largo y para el caso del traslape longitudinal entre láminas se utiliza de 5/16" x 3/4". El tornillo incluye la arandela metálica con empaque y lleva 5 ó 6 tornillos por apoyo.

La pendiente de la lámina será la indicada en los planos constructivos.

#### 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.

### 7.0 ESTRUCTURA METÁLICA

Estas especificaciones incluyen los trabajos relativos a la hechura y montaje de polines, vigas metálicas, tijeras metálicas y cualquier obra metálica no estructural.

Los perfiles laminados que sean utilizados serán de acero estructural que llene los requisitos ASTM A-36; los calibres especificados son "estándar" y son mínimos.

Los electrodos para soldadura de arco llenarán los requisitos de las "Especificaciones para electrodos de soldadura de arco para hierro y acero", de la American Welding Society. (AWS), del tipo y serie E-70XX de las especificaciones para aceros suaves se empleará electrodos de diámetro 3/32", 1/8" o 3/16", de bajo contenido de hidrógeno para reducir agrietamientos según el tipo de estructura 60,000 Lb/pulg. a la tracción (mínima).

Todos los elementos metálicos serán pintados con dos manos de anticorrosivo de diferente color, que evite la degradación del hierro y sea libre de plomo y mercurio (tipo minio), y una mano de acabado de pintura de aceite de primera calidad, que cubra completamente todas las superficies metálicas incluyendo las soldaduras. En ningún caso se aplicará pintura sobre superficie con óxido, polvo, grasa o cualquier otro material extraño.

Las estructuras metálicas serán instaladas de acuerdo con las medidas que se rectificarán en la obra y los contornos que indiquen los planos. Los cortes y perforaciones dejarán líneas y superficies rectas y limpias, las uniones permanentes serán soldadas. Los miembros terminados tendrán una alineación correcta y deben quedar libres de distorsión, torceduras, dobleces, juntas abiertas y otras irregularidades o defectos; los bordes, ángulos y esquinas serán con líneas y aristas bien definidas, debiendo cumplir en todo caso con las especificaciones para fabricación y montaje de acero estructural para edificios del AISC.

Las piezas a soldar se colocarán tan próximas una a otra como sea posible y nunca quedar separadas una distancia mayor de 4.0 mm, el espaciamiento y separación de los cordones de soldadura, será tal

que evite distorsión en los miembros y minimice las tensiones de temperatura. La soldadura deberá quedar libre de escoria y ser esmerilada cuidadosamente antes de ser pintada. La técnica de soldadura empleada, la apariencia, calidad y los métodos para corregir trabajos defectuosos, estarán de acuerdo al "Standard Code For Arc Welding In Building Construction", de la American Welding Society.

#### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se pagará por metro lineal (ml) o según se indique en el Formulario de Oferta.

### 8.0 CORNISA DE LÁMINA LISA DE FIBROCEMENTO

La cornisa será de lámina lisa de fibrocemento de 6mm de espesor incluye dos manos (mínima) de pintura látex, color blanco.

Estas serán con estructura metálica de tubo cuadrado de 1", chapa 16 de la altura y ancho que indiquen los planos y con una cuadrícula de 40 cm de separación máxima.

#### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cornisas se pagarán por metro lineal (ml) o según se indique en el Formulario de Oferta.

### 9.0 CANALES Y BOTAGUAS

Los canales y botaguas se elaborarán y colocarán de acuerdo a lo especificado en el apartado de "INSTALACIONES HIDRAULICAS" 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.

### 10.0 CIELO FALSO

#### ALCANCE DEL TRABAJO

La Contratista suministrará todo el material, herramientas, equipos, transporte, servicio y mano de obra necesaria para el Suministro y colocación de cielo falso, conforme lo indicado planos de acabados y estas Especificaciones.

#### 10.1 CIELO FALSO CON LOSETAS DE FIBRA MINERAL

De calidad a base de losetas de fibra mineral de 2' x 2' x 5/8" de bordes biselados escalonados para suspensión; la loseta será de textura fina sin perforaciones, color blanco, en caso que no se especifique otro color.

Deberán cumplir como mínimo con las normas ASTM E1264 y ASTM E84 para características térmicas, acústicas y contra fuego, un coeficiente de reducción de sonido mayor a 0.70 y una resistencia térmica mayor a R-2.5 (RO-0.44), reflectancia lumínica 0.86 resistente a la humedad, antimicrobio, etc; será de preferencia de la calidad de la loseta tipo "Cirrus" o superior calidad, la loseta deberá ser de uso hospitalario.

La suspensión será de acero esmaltado con perfiles pintados al horno en color blanco. La totalidad del sistema instalado deberá tener como mínimo 2 años de garantía, y resistir 2 horas el fuego.

El sistema de suspensión cumplirá con la seguridad sismo-resistente basado en ganchos. Deberá cumplir como mínimo con las normas ASTM C636. Las losetas, se instalarán estrictamente de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Los perfiles principales del sistema de suspensión se colgarán de alambre galvanizado No.14 a un espaciado máximo de cada 4' en ambos sentidos y debidamente asegurado a la estructura metálica y/o a las losas de entepiso con sus correspondientes puntales verticales para la restricción de los movimientos verticales.

El alambre se fijará bien tensado, vertical y diagonalmente, sin dobleces, con los aditamentos necesarios para proporcionarle rigidez y evitar deformaciones en el cielo; así mismo se utilizará atezadores o rigidizadores de tubo negro  $\phi$  1" para evitar movimiento vertical estos serán colocaron a cada 2.40 m en ambos sentidos, se tendrá el cuidado de que todos los puntos del cielo raso estén a un mismo nivel, en el caso de cielos horizontales, no se permitirá un desnivel mayor de 1/8" en todo lo largo de los perfiles principales.

Los componentes del cielo suspendido deben ser instalados debidamente alineados, nivelados, garantizando simetría, rigidez y la ubicación de luminarias en la forma diseñada; a la par de cada luminaria quedará una loseta falsa, para permitir cualquier inspección futura.

Una moldura "L" se instalará donde quiera que el material tope contra pared, columna o cualquier otra superficie vertical; la moldura debe instalarse recta, libre de toda deformación o alabeo y deberá ser rigidizada a través del elemento de fijación superior de alambre No.14, clavos de acero u otro sistema aprobado por la Supervisión.

## 10.2 CIELO FALSO CON LOSETA DE PANEL YESO

Este tipo de cielo incluye la estructura metálica de soporte y se colocará exclusivamente en las áreas que se indique en los planos, se procederá a instalarse de la siguiente manera:

### Materiales

- Se colocará panel de yeso con retardante al fuego de 1/2", tablero original contra intemperie resistente a la humedad y al impacto, con su lado mayor (borde rebajado).
- Canal listón
- Canaleta de carga
- Tornillería auto roscante HI-LO de 26,4 mm
- Cinta cubrejuntas
- Pasta para panel yeso.
- Alambre galvanizado N° 14

### Proceso Constructivo

- Se deben fijar colgantes de alambro galvanizado a la losa de concreto o elemento estructural (vigas metálicas, armaduras, etc.) por medio de clavos para concreto o metal, en el sentido de la canaleta de carga, iniciando y terminando la colocación de estos colgantes a una distancia

máxima de 15 cm. de los muros o paredes colindantes.

- Debe existir una separación máxima de 0.61 mts. libres, para canaleta calibre 20. Las canaletas de carga deben ser de 38 mm. (1 1/2") de peralte como mínimo.
- El canal listón se amarrará transversalmente a la canaleta con el alambre galvanizado doble del Número 14, espaciándose a cada 61 cm. como máximo.
- Se colocará panel de yeso contra intemperie o normal de acuerdo a lo especificado en planos, será de 16 mm. de espesor, con su lado mayor (borde rebajado) transversal a los canales listón, fijándose con tornillos HI-LO de 26.4 mm., espaciados a cada 30 cm. a centros.
- Los extremos del canal listón deberán traslaparse en caso necesario por lo menos 20 cm. y atarse firmemente.
- Colocar cinta en las uniones entre pliegos, en aristas para su posterior pasteado.
- Será necesario colocar refuerzos adicionales para proporcionar la rigidez necesaria en cualquier abertura que interrumpa la estructura metálica; así como esquineros donde sean necesarios.
- El acabado final será pintado, con el tipo de pintura especificado para cada ambiente y el color definido. Es importante hacer notar que este sistema está diseñado para soportar únicamente su propio peso, ningún otro elemento deberá apoyarse sobre el panel de yeso.
- Las lámparas, aparatos de aire acondicionado y otros similares, deberán contar con su propia suspensión, independiente a la del cielo falso tal como se muestran en los detalles de elementos no estructurales de fijación.

### 10.3 CIELO FALSO CON LOSETA LISA DE FIBROCEMENTO

Las losetas de fibrocemento a suministrar e instalar en cielo falso para cornisa, deberán ser color natural, para su correspondiente aplicación de dos manos (como mínimo) de pintura tipo látex. No deberán suministrarse con acabado de fábrica.

El cielo falso será de losetas de fibrocemento y la estructura será de perfiles de aluminio. Las losetas serán recibidas en buen estado, enteras, sin deformaciones, astilladuras ni manchas y con la superficie y aristas bien definidas.

La Supervisión no aceptarán cielos falsos que presenten manchas, averías, torceduras en las piezas metálicas, desniveles u otro tipo de defectos que contrarresten la calidad del trabajo. El cielo deberá observarse con excelente calidad.

#### Forro

Losetas de fibrocemento de 2' x 4' y 6 mm de espesor, con aplicación de pintura tipo látex color blanco, dos manos como mínimo. Las losetas de fibrocemento se sujetarán a los perfiles de aluminio por medio de clavos de acero, puestas como pasador a través del alma de los perfiles de aluminio.

#### Suspensión

Perfiles de aluminio tipo pesado acabado al natural (ángulos, tees, cruceros, uniones) asegurados a la losa de entepiso o estructura metálica de techo, según el caso, por colgantes de alambre galvanizado y sujetos a las paredes perimetrales con clavos de acero. Antes de proceder a la instalación de la estructura perimetral, deberá realizarse el trazo del cielo falso, el cual deberá quedar perfectamente alineado y nivelado; la colocación del ángulo perimetral se iniciará cuando los afinados en paredes se hayan terminado, si es que los hubiere.

La suspensión se distribuirá de manera que se pueda trabajar con losetas de la medida ya descrita. Todo el conjunto deberá quedar rígido y a nivel. Se utilizarán rigidizadores sismorresistentes (según detalle en planos) a cada 2.40 metros en ambos sentidos, para prevenir movimientos verticales.

### Proceso de Construcción

- Antes de proceder a la instalación de la estructura perimetral, deberá realizarse el trazo del cielo, el cual deberá quedar perfectamente nivelado; la colocación del ángulo perimetral se iniciará cuando los afinados en paredes se hayan terminado, si es que los hubiere.
- La suspensión se distribuirá de manera que se pueda trabajar con losetas de la medida ya descrita.
- Las losetas se sujetarán a los perfiles de aluminio por medio de clavos, puesto como pasador a través del alma de los perfiles de aluminio.
- Todo el conjunto deberá quedar rígido y a nivel. Se utilizará arriostramiento sismo resistente a cada 2.40 m. ambos sentidos para prevenir movimientos verticales.
- En cada ambiente se proveerá una loseta falsa para permitir los trabajos de mantenimiento. Esta loseta falsa se dejará contigua a una luminaria.
- El acabado de las losetas será uniforme con pintura color blanco, tipo látex de primera calidad y una vez instaladas no se retocarán las losetas. El cielo falso deberá entregarse totalmente limpio.
- Se deberá realizar planos de taller de cielo falso reflejado previamente a la instalación del mismo con el propósito de coordinar la ubicación de luminarias, ventiladores y otros, de acuerdo a la distribución proyectada en planos por el diseñador electricista.
- Los instaladores del cielo falso, coordinarán su trabajo con el de los instaladores de lámparas, rejillas, registros, y otros elementos que penetren en el material, se enmarcarán las aberturas para recibir tales elementos para soportarlos. No se colocará el cielo hasta que todas las instalaciones del entretecho hayan sido colocadas y aceptadas por la Supervisión.

### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Todos los tipos de cielos se pagarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medido en forma horizontal ó inclinada según sea el caso. El precio para la pintura de acabado en la estructura metálica deberá incluirse en el costo de la estructura metálica sismo resistente.

## 11. PINTURAS

### 11.1 PINTURA GENERAL

Todas las superficies a ser tratadas se limpiarán de polvo, grasa, suciedad o partículas extrañas, y deberán estar libres de humedad. Las superficies metálicas se limpiarán con lija ó cepillo de alambre según sea necesario para eliminar marcas de pintura, oxidación y otras materias extrañas hasta descubrir metal limpio y recibirán dos manos de anticorrosivo antes de la capa final de pintura.

Las superficies de madera se limpiarán y lijrán para eliminar imperfecciones, marcas o agujeros de clavos o tornillos, juntas, rajaduras y otras irregularidades de la madera, serán retocadas con sellador y rellenadas a nivel de la superficie con masilla adecuada. Tanto el acabado previo como el acabado final se deberán aplicar a todas las partes visibles del mueble. A las partes no visibles e interiores de gavetas, entrepaños etc., se aplicará por lo menos sellador, excepto cuando los esquemas

constructivos detallen otro acabado. Todas las pinturas y barnices se aplicarán en forma uniforme sin escurrimiento.

Se aplicarán las capas de pintura necesaria (el mínimo es dos), hasta cubrir perfectamente la superficie a satisfacción de la Supervisión y no se aplicará ninguna nueva capa de pintura hasta después de transcurridas 24 horas de aplicada la anterior.

La Contratista deberá contar con aprobación de la Supervisión para proceder a pintar cada elemento, tanto respecto del estado adecuado del mismo para recibir la pintura, como respecto del procedimiento y los medios a utilizar.

En general, para los trabajos de pintura se procederá de la forma siguiente:

- a) En paredes será con aplicación de base y dos manos, como mínimo de pintura de primera calidad (según especificaciones del fabricante), en paredes repelladas y afinadas. Incluye divisiones livianas, como se indique en plano de acabados epóxica, látex base aceite, látex base agua, entre otras.
- b) En elementos metálicos será dos manos de anticorrosivo y una mano de pintura de aceite de primera calidad en defensas metálicas de ventanas, puertas metálicas, estructuras de soporte de cubierta de techos, barandales, escaleras metálicas y otros elementos metálicos.
- c) Para estructuras de hierro galvanizado dos manos de pintura base (fondo sintético formulado con resinas, pigmentos y aditivos seleccionados especialmente para asegurar adherencia total sobre hierro galvanizado) aplicado según especificaciones del fabricante y acabado de aceite aplicado con soplete. A canales y botaguas se les aplicará el acabado de aceite con brocha.
- d) Dos manos (mínima) de pintura látex de primera calidad para losetas de cielo falso y cornisas exteriores.
- e) Sellador y barniz en muebles y otros elementos de madera.
- f) Sellador y dos manos de pintura de aceite aplicado con soplete en puertas de madera
- g) La Contratista comunicará a la Supervisión las marcas y calidades de pintura que se propone usar, proporcionando la información correspondiente además de los muestrarios de colores disponibles.
- h) La Supervisión aprobará los requisitos aceptables de calidad y solicitará a la Contratista que presente propuestas y/o alternativas para aquellos que por no cumplirlos fueron rechazados.
- i) La Supervisión, en consulta con el arquitecto diseñador seleccionarán los colores, tonos y mezclas a usarse y lo comunicará al Contratista, este preparará muestras in situ sobre áreas seleccionadas, éstas áreas de muestras serán: Paredes, 4m<sup>2</sup>, en puertas, un rostro: en cielo, 4m<sup>2</sup>, en fascias y cornisas, 6 ml. La Supervisión las examinará y de no haber observaciones las aprobará.
- j) Todos los materiales serán entregados en las bodegas de la obra en sus envases originales, con sus respectivas marcas de fábrica y no se abrirán hasta el momento de usarlos.
- k) La Contratista no almacenará en la obra ninguna pintura, que no haya sido aprobada por la Supervisión y seleccionará un espacio de la bodega para almacén de materiales de pintura; éste espacio deberá conservarse limpio y ventilado.
- l) Se proveerán las protecciones necesarias para evitar que se manchen pisos, paredes u otras áreas adyacentes durante el proceso, los materiales en uso se mantendrán con las respectivas precauciones para prevenir el peligro de incendios.



- m) La Contratista no hará uso de los drenajes para evacuar aceites, solventes, pintura ni material alguno que tenga relación con éstos.
- n) Todo proceso de pigmentación o mezcla necesaria para la preparación de la pintura se llevará a cabo exclusivamente en la fábrica. Se prohíbe el uso de materiales en cualquier otra forma que no sea la recomendada por el fabricante del producto
- o) La Contratista mantendrá protegida la obra durante todo el período de ejecución para evitar daños a la pintura, acabados, a los demás elementos y trabajos terminados.
- p) Al completar el trabajo, La Contratista limpiará la obra, efectuará los retoques donde fuere necesario y eliminará manchas de pintura que afecten zonas adyacentes.

#### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La pintura se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o según Formulario de Oferta

### 12.0 CARPINTERÍA DE MUEBLES

La Contratista deberá efectuar el suministro e instalaciones de todas las puertas y muebles, indicadas en planos y cuadro de acabados, estas serán de diferentes tipos, dimensiones y materiales.

Las puertas para los ambientes interiores serán de madera o metálicas, según lo detallado en planos constructivos y Formulario de Oferta.

#### 12.1 PUERTAS Y MUEBLES

Comprenderá todo el suministro de puertas de madera y muebles, forros y acabados de muebles, la cerrajería y otros herrajes necesarios según se muestran en los planos o se describen en las presentes especificaciones o ambas. Los dibujos mostrados en los planos para las obras de carpintería deben considerarse diagramáticos, ya que no indican todos los trabajos y accesorios que puedan ser requeridos para completar el adecuado trabajo, dichos trabajos serán recibidos a satisfacción de la Supervisión y la Administración del Contrato y serán de primera calidad.

Todo el clavado será preciso y el trabajo cuidadosamente armado, contorneado y ajustado en posición, y será alisado a mano. Todas las uniones serán al ras y lisas después de ser pegadas.

Todas las superficies serán niveladas y parejas, sin marcas de herramientas, la superficie visible total será lijada paralelamente, los topes serán acabados perfectamente lisos para la aplicación del acabado respectivo, se respetarán las dimensiones indicadas en los planos y resultantes de las medidas verificadas en la obra. Todas las piezas de madera deberán ser correctamente alineadas y colocadas según los planos y no se permitirá irregularidades de superficie.

La madera de cedro se utilizará en las secciones indicadas en los planos las cuales se consideran dimensiones finales de la madera repasaada, en piezas secas, de cantos rectos y sin nudos ni imperfecciones, en ningún caso la Supervisión aceptará calidades inferiores a las especificadas.

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, bolsas de betún, resinas, nudos sueltos y nudos de dimensiones mayores que 1/4" de la dimensión menor de la pieza.

El plywood será del tipo y dimensiones indicados en los planos, sin rasgaduras, deformaciones, manchas, bolsas, etc.; deberá ser liso y limpio y se exigirá que todos los pliegos sean uniformes en calidad y presentación.

El plástico laminado deberá ser de pliego tamaño 4" x 8"; espesor mínimo 0.6 mm; color a escoger; en los colores que apruebe la Supervisión y la Administración del Contrato. El pegamento será a base de resinas fenólicas, 10% impermeable.

Todo el clavado será nítido y el trabajo cuidadosamente armado, contorneado y ajustado en posición y será alisado a mano. Todos los clavos y tornillos serán galvanizados. Todas las uniones serán al ras y lisas después de ser pegadas debiéndose evitar juntas vistas.

En el caso de muebles que cuenten con gavetas y entrepaños, estos elementos irán forrados de plástico laminado en sus interiores o según se indique en los planos.

### **13.0 PUERTAS DOBLE FORRO DE PLYWOOD Y MARCO DE CEDRO**

Las puertas de madera serán de doble forro de plywood Banack o caobilla clase "B" de 1/4" de espesor, el plywood irá embatimentado al marco y llevarán estructura de riostra de madera de cedro, ésta tendrá 4.0cms de espesor, se deberá colocar una pieza de madera de cedro de 25x25cms., en el área en la cual se colocará la chapa.

Las puertas de madera a utilizarse están indicadas en los planos y serán embatimentadas en sus cuatro costados. Los marcos se fabricarán de acuerdo a los cuadros de acabados y con madera cepillada, lijada, sin nudos, abolladuras, rajaduras o cualquier otro defecto. En los casos que aplique se colocarán chambranas de madera de cedro en una o ambas caras.

Todas las partes irán fijadas con pegamento para madera además de tornillos u otros elementos de unión, los cuales quedarán remetidos y los agujeros rellenados con madera. Para las uniones entre dos miembros de madera, en la puerta si no se detalla en los planos, podrán usarse cualquier tipo de las siguientes: saques a media madera, en cola de milano, escopladura y espiga, etc.

No se permitirán miembros unidos únicamente al beso, si no que serán pegados y con tornillos, garantizando así su completa unión.

Las mochetas serán de cedro de buena calidad, fijadas con pines de varilla lisa Ø 1/4", o con tornillo en ancla plástica de 2" x 3/8". Los agujeros visibles que dejan los elementos fijadores, deben ser tapados con tacos de la misma madera, adheridos con pegamento adecuado si los planos no lo detallan de otra manera. Las mochetas serán integrales formando un solo cuerpo con los topes o batientes. Los herrajes serán tres bisagras tipo alcañate de 4" de acero inoxidable por hoja, y



cerraduras a través de chapa tipo palanca de primera calidad de fabricación americana y acabado inoxidable adecuadas a la función a que están destinadas, de acuerdo al apartado “CERRAJERÍA Y HERRAJES”.

Deberá verificarse la medida del vano en el lugar antes de construirla. El acabado final de las puertas se realizará aplicando dos manos de pintura de aceite con soplete.

En los casos que se indique se colocará chapa de seguridad de primera calidad.

Las puertas de madera de doble acción llevarán una bisagra de pie, según lo indiquen los planos constructivos. Algunas puertas de una sola acción llevarán un cierra-puertas visto en la parte superior, según lo indique el Formulario de Oferta.

#### ANCLAJE

Los marcos serán asegurados en cada lado. Siendo este mayor de 300 mm, por lo menos con tres puntos de anclaje, la distancia entre estos puntos no será mayor de 600 mm y la distancia de los esquineros será menos de 200 mm. Las puertas deberán fijarse a la estructura por medio de anclas, las cuales serán capaces de soportar el uso a que estarán sometidos estos elementos.

#### COLOCACION DE PUERTAS

Al colocar las puertas, estas deberán abrir y cerrar fácilmente, debe de tomarse en cuenta el posterior aumento por la aplicación del acabado de sus caras y cantos.

Las hojas de las puertas en su posición cerrada, debe tener un ajuste perfecto. Las hojas no deben rozar en ningún punto de la mocheta o topes.

#### COLOCACION DE CERRADURAS, HERRAJES Y PASADORES.

La instalación de cerraduras, pasadores y otros herrajes de las puertas, debe efectuarse de tal manera que sean removibles, atendiendo las instrucciones del fabricante.

#### MOCHETAS

Serán de madera de cedro, anclada a las estructuras, según lo indiquen detalles y cuadros de acabados.

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

## 14.0 PUERTAS METÁLICAS

### Puertas de Lámina de Hierro

Las puertas metálicas a utilizarse están indicadas en los planos; La Contratista deberá verificar en la obra que existan las condiciones favorables para garantizar la correcta fijación de éstas en huecos existentes, es decir, que no existan diferencias en las medidas reales de abertura y los especificados en los planos.

La Contratista deberá ajustar las medidas de fabricación a las tomadas en la construcción sin pago adicional; en los casos que se presenten diferencias entre las medidas de los planos y las efectivas de la construcción. Serán fabricadas según se especifique en planos.

Todos los miembros de fijación de las puertas a los elementos de concreto o mampostería, deberá protegerse contra la corrosión. Esta protección deberá proporcionarse con pinturas anticorrosivas autorizadas por la Supervisión.

La fijación de elementos se efectuará por medio de anclas o pernos, se aceptarán, siempre que no exista una especificación contraria. Todas las uniones en las puertas no deben tener puntos dispares que puedan estorbar la unión de éstos. Las superficies deben quedar lisas, los elementos instalados deben quedar a nivel y a plomo.

La Supervisión recibirá los elementos completamente terminados con sus chapas, herrajes, acabados y accesorios, y se pagará a los precios contratados según el Formulario de Oferta.

Según se indique en planos de acabados, las puertas metálicas tendrán:

- Forros:
  - Un forro de lámina de hierro 1/16"
  - Doble forro de lámina de hierro 1/16"
  - Forro de lámina de hierro tipo desplegada, espesor 1/8"
- Contramarco, Marco y refuerzos
  - Contramarco de ángulo de hierro de 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16", ver cuadro de acabados de puertas
  - Marco y refuerzos de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8", ver cuadro de acabados de puertas
  - Marco y refuerzos de tubo estructural cuadrado de 1" x 1" chapa 14 @ 15 cm de separación centro a centro y contramarco de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 3/16"
  - Marco y refuerzos de tubo estructural cuadrado de 2" x 2", chapa 14 @ 15 cm de separación centro a centro y contramarco de ángulo de hierro de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16"
  - De tubo de hierro cuadrado de 1" chapa 14 y contramarcos de un ángulo de hierro de 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16", de acuerdo al cuadro de acabados de puertas.
  - De polín "C" encajuelado de 4", galvanizado, chapa 14.
  - Tubo galvanizado de diferente diámetro, según planos.
- Haladeras de hierro redondo liso de 5/8" x 5".
- Pasadores al piso y cargadero con hierro redondo liso de 3/4", pasadores horizontales, pasadores portacandados y candado, según se detalla en planos.
- Las puertas de aluminio y vidrio, si las hubiere, tendrán las mochetas especificadas en el catálogo del fabricante y la chapa indicada en el cuadro de acabados.

- Las puertas metálicas tendrán 3 bisagras tipo cápsula de 5/8" x 5" de acero inoxidable, por cada hoja.
- Aplicación de dos manos de anticorrosivo de diferente color y acabado con una mano (mínimo) de pintura de aceite aplicada con soplete.

### CERRAJERÍA Y HERRAJES

Cada uno de estos elementos deberá someterse, previamente a su uso en la obra, a la consideración y aprobación de la Administración del Contrato y se recibirá en la obra completamente nueva, en su empaque original, todo con sus tornillos, tuercas, arandelas, molduras y demás piezas y accesorios necesarios para su instalación.

Las bisagras para las puertas de madera serán tipo alcayate de 4 pulgadas de acero inoxidable, salvo donde se indique otra cosa.

Las chapas en los ambientes interiores y servicios sanitarios para pacientes serán de palanca de primera calidad, cierre de resbalón. En los ambientes de trabajo tendrán pestillo de seguridad accionado al interior por botón con rotación, liberado al interior por giro, al exterior por llave; en los servicios sanitarios para empleados el seguro se acciona al interior por botón con rotación y se liberará al interior por medio del giro y al exterior con llave (dispositivo de emergencia para puertas de baño).

Todas las puertas metálicas tendrán chapa tipo parche, excepto aquellas puertas de servicio sanitario para pacientes, ubicados al exterior, estas llevarán chapa tipo palanca.

En todo caso, el material del mecanismo será forjado en acero y bronce, las placas de recibidor y de fijación serán de lámina de acero, el material de las palancas y chapetones serán de lámina de acero o de aluminio reforzado con acero.

Previo a la entrega de los accesorios aquí mencionados se presentarán muestras de cada uno de ellos para la aprobación de la Supervisión, debidamente etiquetadas para identificar el uso propuesto en el proyecto. En todo caso se dará preferencia a las marcas reconocidas en el país que tengan precedentes de buena calidad y rendimiento satisfactorio. No se admitirán cerraduras de baja calidad.

### CARACTERISTICAS DE LA CERRADURA

Las chapas serán para uso pesado (de alta exigencia) y a menos que se especifique otro sistema serán operadas por cilindros de 6 pines y estarán construidas de materiales durables; las piezas sujetas al desgaste serán de acero y los resortes serán de acero inoxidable.

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.

#### DESCRIPCION 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 Administración del Contrato y la Supervisión decidirá lo procedente.

#### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

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

### 15.0 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 anodizado para uso pesado, de excelente calidad y aprobadas por la Supervisión y la Administración del Contrato. El marco de las molduras será fabricado con perfiles extraídos de aluminio; el contramarco será de tubo seccionado de aluminio, el cabezal, de aluminio, para alojar el cerrador de cargadero y el umbral; de aleación de aluminio, con espesores efectivos de 0.125 milésimas de pulgada, debiendo alcanzar una fatiga máxima a la tensión de 22,000 lbs por pulgada cuadrada.

Las secciones serán conforme a las tolerancias comerciales permitidas y en todo caso estarán libres de defectos que le resten durabilidad o apariencia. Su acabado será anodizado natural, vidrio de 10 mm., de espesor, absorbente de calor, color gris.

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

Las mochetas deben anclarse a la mampostería, se hará utilizando pernos y anclas expansivas de la mejor calidad y para uso pesado.

El marco de las molduras será fabricado con perfiles extraídos de aluminio E-514/515, E-513/515; el contramarco será de tubo seccionado E-750, el cabezal E-670/E para alojar el cerrador de cargadero y el umbral techold E-505, de aleación arquitectónica 6063-T5, con espesores efectivos de 0.081", debiendo alcanzar una fatiga máxima a la tensión de 22,000 libras por pulgada cuadrada.

Las secciones serán conforme a las tolerancias comerciales permitidas y en todo caso estarán libres de defectos que le resten durabilidad o apariencia.

### 16.0 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.

La 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.

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 requiere 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 harán pago adicional alguno por correcciones que deban efectuarse, debido a no atender estas indicaciones.

## **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 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 cortez 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 (plywood)**

Será de caobilla, clase "B", de 1/4" (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 un recubrimiento laminar, con un espesor mínimo de 0.6 mm. Será entregado en la obra en pliegos completos, sin golpes ni grietas. El plástico laminado deberá ser en los colores que apruebe la Supervisión dentro del proceso de control de calidad.

**d) 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 austenítico (acero, níquel y cromo) de 1.5 mm de espesor y con medidas estándar y con 25 cm de profundidad como mínimo, 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, válvula mono comando.

La Contratista suministrará e instalará estos muebles de la mejor calidad, libre de defectos, completos y en perfecto estado de funcionamiento.

**e) Lavamanos**

Los lavamanos se colocarán empotrados en muebles según se indique en detalle en planos y serán de porcelana de primera calidad, tipo ovalín. Se deberán incluir grifos cromados tipo mono-comando, libres de plomo y de primera calidad.

**f) Ventana corrediza y fija en transfer de Bodega de Material Estéril**

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 tres partes, la superior deberá ser fija y las dos inferiores en partes iguales serán corredizas. El vidrio debe ser laminado espesor de 6 mm y color claro, en caso que no se especifique lo contrario.

**g) Haladeras**

Las haladeras serán metálicas lisas anodizadas.

**h) 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.

**i) Tornillos y clavos**

Todos los tornillos y clavos serán de hierro galvanizado.

**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.

**MUESTRAS**

La Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión todas las muestras de madera, herrajes, plástico laminar, losa de granito y otros recubrimientos y materiales a utilizar.

La aprobación de la Supervisión no libera la responsabilidad de la Contratista en lo que concierne a la calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de los muebles

**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION**

Previo a la hechura y colocación de los muebles, La 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.





GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

HOSPITAL NACIONAL GENERAL DE NEUMOLOGIA Y MEDICINA FAMILIAR  
DR JOSE ANTONIO SALDAÑA



Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

- 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.

#### CONDICIONES DE VERIFICACION

- a) Se verificarán todas las medidas en la obra según se requiere 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) La 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.

#### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad (c/u) de mueble construido o según se indique en el Formulario de Oferta.

### 17. GABINETE PARA LLAVES

La 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, la Contratista deberá entregar a la Supervisión, tres ejemplares de llave para cada tipo de puertas, estas serán entregadas inmediatamente y por medio de acta a la autoridad que será la responsable del Centro Quirúrgico.

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, metálicas y aluminio y vidrio)

## **18.0 DIVISIONES LIVIANAS**

### **ALCANCE**

Para la ejecución de este trabajo se incluye la fabricación e instalación de todas las divisiones indicadas en los planos. La Contratista deberá suministrar materiales, mano de obra, herramientas, equipos y accesorios indispensables para la elaboración e instalación de las divisiones.

Todos los elementos que se detallen deberán sujetarse a la estructura, por medio de tornillos y anclas recomendadas por el fabricante, los agujeros para el acomodamiento de estas últimas serán hechas utilizando taladro, sin excepción de ninguna clase.

### **18.1 DIVISIONES LIVIANAS DE PANELES DE YESO RECUBIERTA CON FIBRA DE VIDRIO**

Si el diseño lo requiere se colocarán este tipo de divisiones livianas. Se refiere al suministro e instalación de divisiones livianas resistentes al agua. Deberán tener un revestimiento de yeso de fábrica de acuerdo con ASTM C1177, con placa de fibra de vidrio reforzada a ambos lados y a lo largo de los bordes, en lugar de revestimientos de papel, para resistir los efectos de la exposición durante y después de la construcción, y contara con un núcleo resistente a la humedad.

La altura de éstas será variable, la utilizada para delimitar las áreas que se indican en planos. Las divisiones serán de doble forro y perfiles de lámina de hierro galvanizado, tipo pesado, tendrán accesorios metálicos, refuerzo vertical a una distancia máxima de 60 cm y horizontal a una distancia máxima de 1.22 m, la misma será forrada con lámina de paneles de 1/2" de espesor debidamente atornillada según especificaciones del distribuidor, con cinta en todas las juntas y pasta de secado rápido tanto en tornillería, como sobre la cinta, se usarán esquineros metálicos atornillados, empastados y lijados. Su altura se indicará en planos y se verificará in situ. Y se construirán posteriormente a la colocación del piso.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Las divisiones se pagarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) instalado o según lo establecido en el Formulario de Oferta.

## 18.2 CORTINAS DIVISORIAS ANTIBACTERIALES

El trabajo consiste en el suministro e instalación de 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 ojete 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:

- Resistente a las bacterias
- Antiestática
- Auto desodorante
- Resistente a las manchas
- Retardante a la Flama
- Decorativa
- Lavable.

Para mayor apreciación de estas, ver hoja de detalles en planos constructivos, si el proyecto los considera.

Es importante que La 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.

### *MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO*

Se pagará por unidad (c/u) ó como se especifique en el Formulario de Oferta

## 19. VENTANAS Y ACCESORIOS

Esta partida comprende el suministro, instalación, materiales y equipo, transporte, herramientas, mano de obra y servicio para los trabajos de instalación de las ventanas nuevas de acuerdo a las características mostradas en los cuadros de acabados, incluyendo los marcos, vidrios, herrajes, empaques.

Previo a la colocación de cada tipo de ventana se presentará una muestra de está a la Supervisión para su aprobación por escrito.

Todas las ventanas deberán ser instaladas completas hasta en el menor detalle y de acuerdo a las instrucciones y especificaciones 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.

### GENERALIDADES



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

HOSPITAL NACIONAL GENERAL DE NEUMOLOGIA Y MEDICINA FAMILIAR  
DR JOSE ANTONIO SALDAÑA



Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

- a) Antes de su elaboración e instalación, La Contratista deberá verificar en la obra las dimensiones de vanos para ventanas, ya que la corrección de errores por omisión de esta parte del trabajo, se realizará nuevamente sin implicar ningún costo adicional para el Contratante. El marco de Las ventanas deberá ajustarse al hueco de la misma, cumpliendo las condiciones establecidas en estas especificaciones.
- b) El trabajo será ejecutado de acuerdo a los planos de taller para cada tipo de ventana previo a su instalación, los cuales serán elaborados por La Contratista y aprobados por la Supervisión.
- c) Todo lo que no reúna las condiciones de estas especificaciones, que sea de mala calidad o que sea colocado erróneamente, no será aceptado y será corregido, repuesto y colocado de nuevo por cuenta la Contratista, hasta la aprobación de la Supervisión.
- d) Todos los trabajos de esta sección deberán ejecutarse conforme a las Especificaciones Técnicas, los planos y detalles.
- e) La superficie de contacto donde serán colocadas las ventanas con estructura de aluminio, deberán ser pintadas previo a su instalación, con pintura aprobada por la Supervisión (cuadrados, bloques de concreto y otros tipos de construcción similar repellados y afinados).
- f) El aluminio será limpiado con agua pura o un producto de petróleo, como gasolina o kerosén.
- g) Donde haya ventanas de vidrio y aluminio en contacto con el exterior, habrá un desnivel de 1cm mínimo entre el interior y el exterior, la cual deberá ser absorbida por el perfil que forma la parte inferior de la ventana con el objeto de no permitir la entrada de agua lluvia.
- h) A cada marco se deberá aplicar sello perimetral con material elastomérico, separación promedio entre 3mm y 4mm
- i) No se permitirán entrada de luz entre la pared y el marco de la ventana.

## MATERIALES

- a) Vidrio: Para las ventanas de vidrio fijo serán de 1/4" (6 mm) de espesor y vidrio de celosía de 5-6mm. Los vidrios a emplearse podrán ser claros o nevados, según se especifique en plano, con aristas biseladas de fábrica.
- b) Aluminio: Todo el aluminio a emplearse será de aleación del mismo metal 60, 63-T5 conforme al ASTM B-221 aleación GS 10-A-TS. Las secciones a emplearse en los diferentes casos serán los recomendados por el fabricante o indicados en los planos y en estas Especificaciones. Los dispositivos de fijación serán de aluminio, de acero inoxidable u otro material resistente a la corrosión; Todo material expuesto será pulido hasta obtener una superficie brillante, sin ralladuras, o defectos, será anodizado. El acabado final de la manguetería deberá tener un color uniforme. Del aluminio, vidrios y del acabado final se presentarán muestras a la Supervisión para su aprobación.
- c) Plástico: El compuesto elástico, llevará sellador de vinil en su perímetro, de una sola pieza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- d) Sellador: Se deberá colocar un sello perimetral con un componente 100% base silicón, elástico y traslucido, del tipo pintable ancho promedio 1/8"- 3/16 ".

## INSTALACION

La Contratista usará herramientas y equipo apropiado y mano de obra especializada, para la correcta instalación de todas las ventanas y sus accesorios. Estos serán instalados con el cuidado necesario para evitar rayones, rajaduras o con astilladuras. No se aceptarán vidrios que presenten tales defectos, deberá colocarse un empaque de vinilo para recibir los vidrios de manera de obtener un cierre total, hermético y efectivo que impida el paso del agua, polvo y aire.

Deberán suministrarse espaciadores de neopreno o de material similar donde sea necesario, a fin de centrar perfectamente los vidrios. No se aceptarán aquellos que no cumplan con estas Especificaciones.

Vidrios mal colocados o astillados a causa de la instalación, o por trabajo defectuoso, deberán ser sustituidos sin cobro adicional al MINSAL. La Contratista, al hacer la entrega del proyecto, dejará toda la ventanería perfectamente limpia y libre de rayones o manchas de cualquier procedencia y con los operadores y/o mecanismos funcionando correctamente.

### **19.1 VENTANAS DE CELOSÍA DE VIDRIO Y MARCO DE ALUMINIO**

Las ventanas de celosía de vidrio de 5-6mm de espesor y marco de aluminio, serán de la mejor calidad y de las medidas mostradas en los planos de acabados, los marcos serán de aluminio anodizado tipo pesado color natural con pestañas, el vidrio a emplearse será igual al especificado anteriormente.

### **19.2 CELOSIA DE VIDRIO Y OPERADORES**

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

Tendrán operadores de manivela tipo mariposa y cuando el paño tenga más de 14 vidrios (Celosías) tendrá dos operadores. Los operadores estarán instalados de tal manera que no interfieran con nada para su operación.

En el caso de las ventanas con repisas de dos metros o más, se utilizarán operadores tipo de cadena.

### **19.3 DEFENSAS EN VENTANAS**

En todas las ventanas expuestas al exterior, se colocará defensas de hierro cuadrado de 5/8", según el diseño mostrado en planos. Para su construcción se deberá seguir las indicaciones del apartado "Estructura Metálica" y "Pintura" citados anteriormente.

Las defensas se fijarán a la estructura previamente el afinado o acabado final de la pared adyacente, e irán ancladas a la pared con pines de hierro cuadrado de 1/2" con material epóxico, colocados a cada 50cm de separación máxima entre ellos.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Las ventanas y las defensas metálicas se pagarán por metro cuadrado ( $m^2$ ) o como se especifique en el Formulario de Oferta.

## 20.0 CONCRETO ESTRUCTURAL

### 20.1 ALCANCE DEL TRABAJO

El Trabajo incluido en esta partida comprende todo el trabajo de concreto colado "in situ" en los edificios y en las partes del terreno mostradas en los planos, tales como: soleras de fundación, muros, losas, nervios, soleras intermedias y de corona y en general toda estructura principal o secundaria. También está incluido en esta partida el suministro y colocación del acero de refuerzo como se especifica en esta sección.

### 20.2 ESPECIFICACIONES DE REFERENCIA

- a) Técnicas Constructivas para la construcción de la obra de concreto reforzado se seguirán los procedimientos de ingeniería aceptados nacionalmente, excepto cuando se den indicaciones específicas de algún procedimiento constructivo diferente.
- b) Reglamento de las Construcciones de Concreto Estructural ACI 318-2011 y Comentarios. Aun cuando no haya anotación específica en los planos o en estas especificaciones, se seguirá lo especificado en las normas del Instituto Americano del Concreto (ACI). Para ello se consultará el "Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318-2011) y Comentarios", específicamente (pero no exclusivamente) los capítulos siguientes: 3 Materiales, 4 Requisitos de Durabilidad, 5 Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación, 6 Cimbras, Tuberías Ahogadas y Juntas de Construcción, 7 Detalles de Refuerzo, 12 Longitudes de Desarrollo y Empalmes del Refuerzo, 21 Disp. Especiales Diseño Sísmico.
- c) Normas de la Sociedad Americana para Pruebas de Materiales (ASTM).
- d) Las pruebas de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas de la Sociedad Americana para Pruebas de Materiales (ASTM).

### 20.3 CONCRETO

Todo el concreto estructural a utilizarse en la obra será de peso volumétrico en estado fresco superior a  $2.2 \text{ ton/m}^3$  y un revenimiento no menor de 4". La resistencia a la compresión simple a los 28 días será  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para el concreto de todo el proyecto.

Para el lleno de las celdas de los bloques de concreto se utilizará concreto fluido que debe cumplir con ASTM C-475, utilizando lechada fina en los bloques de 10 cm de espesor, lechada gruesa en los de 15 y 20 cm y con una resistencia a la compresión a los 28 días de  $140 \text{ Kg/cm}^2$  y un revenimiento no menor de 8".

Para los firmes de concreto para recibir porcelanatos o cualquier otro acabado de piso el concreto será de resistencia a la compresión de  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

Materiales para el Concreto:

- a) Cemento: A menos que se especifique otra cosa, el cemento será Portland tipo I, con la durabilidad y capacidad para producir las resistencias especificadas. Para ello deberá cumplir con la norma ASTM C 1157. Será entregado en el sitio en bolsas selladas por el fabricante; no se



aceptará el cemento contenido en bolsas abiertas o rotas. Las diferentes marcas o clases de cemento deberán almacenarse separadamente.

- b) Agregados Gruesos, Grava: Pueden ser gravas naturales, gravas trituradas o piedra triturada. El material puede ser granítico, basáltico o calizo siempre y cuando tenga la resistencia y durabilidad suficiente para integrar un concreto Clase 1 ó Clase 2. Su tamaño máximo será determinado de acuerdo con las condiciones de los elementos estructurales, de tal manera que en general no sea mayor de 1 pulgada, ni mayor que  $1/5$  de la menor dimensión entre las paredes de la formaleta, ni mayor que  $3/4$  del mínimo espacio libre entre barras de refuerzo. La granulometría de los agregados gruesos y finos deberá quedar siempre dentro de los límites indicados en las normas ASTM C-33-93.
- c) Los agregados usados en el concreto deberán obtenerse de las mismas fuentes y deberán tener los mismos rangos de tamaño que los agregados usados en el concreto representado por los datos históricos remitidos, o usados en las mezclas de prueba.
- d) Arena: El agregado fino será arena natural. Se hará especial énfasis en que esté libre de limos, arcillas y/o materiales orgánicos. Además de los límites de graduación de la norma ASTM C -33-93, la arena tendrá un módulo de finura entre 2.3 y 3.0.
- e) Los agregados finos usados en el concreto deberán obtenerse de las mismas fuentes y deberán tener los mismos rangos de tamaño que los agregados finos usados en el concreto representado por los datos históricos remitidos, o usados en las mezclas de prueba.
- f) Agua: El agua será limpia y potable y deberá cumplir con los requisitos de ASTM C-94.
- g) Aditivos: La Supervisión del Proyecto podrá autorizar, caso por caso, el uso de aditivos, toda vez que estos cumplan con la norma ASTM C-494-92 y sean 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 la Supervisión del Proyecto como medida de emergencia para corregir negligencias, errores o atrasos en el progreso de la obra, imputables al Contratista.
- h) Cambios de Materiales: Cuando se propongan cambios en la marca, tipo, tamaño, o fuente de los materiales cementantes, agregados, agua o aditivos, deberán remitirse para su aceptación y antes de usarse en el concreto, deberán presentarse a la Supervisión del Proyecto los datos de las nuevas mezclas de prueba, evidenciando que los cambios propuestos no afectan adversamente las propiedades relevantes del concreto.
- i) Acabados: consultar sección ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.

#### 20.4 ACERO DE REFUERZO

El Contratista deberá detallar, suministrar, cortar, doblar y colocar todo el refuerzo de acero, como se muestre en los planos. Las varillas usadas como refuerzo deberán ser corrugadas, excepto la varilla No 2 y malla de alambre electrosoldado, las cuales pueden ser lisas. El refuerzo debe ser de los grados requeridos por los Documentos del Contrato.



### Resistencia

- a) El acero de refuerzo debe cumplir con la especificación para varillas corrugadas de acero de lingote ASTM A-615 Grado 40 y tendrá un esfuerzo de fluencia mínimo para las barras no.3 o mayores igual a  $f_y = 2800 \text{ Kg. /cm}^2$ .
- b) El refuerzo de varillas corrugadas ASTM A-615 con un esfuerzo de fluencia mínimo de  $2800 \text{ kg/cm}^2$  (grado 40) para barras #3 o mayores podrá ser utilizado siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones: el acero deberá tener una fluencia bien definida y podrá emplearse siempre que la resistencia real a la fluencia no sea mayor que la resistencia a fluencia especificada en más de  $1260 \text{ kg/cm}^2$  y la resistencia real última sea por lo menos el 25% más alta que la resistencia real a la fluencia.
- c) Todo el acero detallado en los planos como No. 2 tendrá un esfuerzo de fluencia no menor de  $2320 \text{ Kg./cm}^2$ .
- d) Resistencia al doblado; Se deberá poder doblar la varilla alrededor de un perno de doblaje, de tal manera que no se agriete su radio exterior al efectuarse el doblez como sigue:
  - Varilla No. 5 y menor. . .  $3\frac{1}{2}$  diámetros de varilla
  - Varilla No. 6 y mayor. . . 5 diámetros de varilla

### Ejecución

- a) Todo el refuerzo deberá estar libre de costras, de herrumbres sueltas o descascaradas, de aceite, grasas u otros recubrimientos que pueda reducir o destruir su adherencia al concreto Las varillas deberán doblarse en frío. Los dobleces se harán antes de que se efectúen los colados en las proximidades del punto donde se requiere doblar.
- b) Recubrimiento. El acero de refuerzo deberá tener espesores de recubrimiento de concreto:
  - 7.5 cm en el lecho inferior de las zapatas
  - 5.0 cm en las caras de los elementos en contacto con el suelo
  - 4.0 cm en vigas y columnas (al estribo)
  - 2.5 cm en nervios y soleras de refuerzo (al estribo).

### Colocación del Refuerzo

- a) El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión del Proyecto los planos de taller para el armado de todas las estructuras. En ellas se mostrará la ubicación exacta de los traslapes, conexiones mecánicas y de las juntas soldadas; los detalles de cruce del refuerzo, en intersecciones de vigas, vigas y columnas, el anclaje del refuerzo, el paso de tuberías, ductos, y cualquier otro detalle requerido por la Supervisión del Proyecto para su aprobación con quince días de anticipación al inicio del armado.
- b) El Contratista cortará, doblará y colocará todo el acero de refuerzo, de acuerdo con lo que indiquen los planos y las especificaciones o como ordene la Supervisión del Proyecto. Todo el refuerzo deberá estar libre de óxido suelto, de aceite, grasa u otros recubrimientos que pueda destruir o reducir su adherencia con el concreto.

- c) Se utilizarán silletas de varillas, cubos de concreto, separadores, amarres y otros medios aprobados por la Supervisión del Proyecto, para asegurar la posición correcta del refuerzo y evitar que se desplace durante el colado. La resistencia de los cubos de concreto deberá ser igual a la especificada para el concreto.
- d) Las barras se colocarán por lechos, según se indique en los planos. La distancia entre los tendidos se mantendrá por medio de separadores de diámetro de 1 pulgada para barras No 8 (1") y menores o por medio de separadores del diámetro de las barras cuando estas sean mayores del No 8 (1").
- e) El anclaje del acero de refuerzo entre miembros donde debe de 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.
- f) En losas, la cantidad de traslapes por metro de sección no será mayor del 25% del total de varillas. Cada zona de traslape quedará separada del centro de la otra 80 diámetros, como mínimo.

### **Doblado**

- a) Todas las barras serán rectas, excepto en donde los planos indiquen dobleces. Los dobleces se harán en frío sin excepción. El doblado de las barras de refuerzo deberá hacerse cumpliendo con las especificaciones del ACI 318-2011.
- b) Los estribos o coronas se construirán estrictamente de la forma indicada en los planos. No se permitirá calentar las barras para formar los estribos; para ejecutar estos dobleces deberán utilizarse dobladoras especiales, que no dañen el acero.
- c) Cuando la Supervisión del Proyecto permita doblar o enderezar el refuerzo parcialmente ahogado en el concreto, se hará de acuerdo a los siguientes procedimientos:
- i. Las varillas de refuerzo del #3 al #5 se pueden doblar en frío la primera vez a condición de que la temperatura de la varilla de refuerzo esté por encima de los 0°C. Para los otros tamaños de varillas, precaliente las varillas de refuerzo antes de doblarlas.
  - ii. Precalentamiento: aplique calor por cualquier método que no dañe el material de la varilla de refuerzo o cause daño al concreto. Recaliente una longitud de varilla de refuerzo igual al menos a 5 diámetros de varilla en cada dirección desde el centro del doblez pero no extienda el precalentamiento por debajo de la superficie del concreto. No permita que la temperatura de la varilla de refuerzo en la interfase del concreto exceda 260°C.
  - iii. La temperatura de precalentamiento de la varilla de refuerzo debe estar entre 590 a 650°C.
  - iv. Mantenga la temperatura de precalentamiento hasta que el doblado o el enderezado sean terminados.
  - v. Mida la temperatura de precalentamiento del concreto por medio de crayones para medición de temperatura, polímeros de contacto, o cualquier otro método aceptable.
  - vi. No enfíe artificialmente las varillas de refuerzo calentadas hasta que la temperatura de la varilla sea de menos de 315°C.

### **Traslapes, Conexiones Mecánicas**

a) Traslapes: Los traslapes, donde sean permitidos, se harán de preferencia hasta varillas del No 8, y deberán hacerse de la manera como se indica en los planos estructurales o en los planos de taller aprobados por la Supervisión del Proyecto. Las varillas No 9 o mayores preferentemente serán empalmadas por medio de conexiones mecánicas. Los traslapes en vigas se ubicarán de acuerdo con los detalles especificados en los planos estructurales. Los empalmes traslapados en vigas y columnas solo podrán efectuarse en las zonas indicadas en los planos estructurales. Los traslapes en losas no deberán afectar mas del 25% del refuerzo por metro lineal de sección; en estos casos, el desplazamiento entre los traslapes de dos varillas adyacentes deberá ser de 80 diámetros por lo menos, medido de centro a centro.

b) Conexiones Mecánicas:

i. Las varillas se podrán empalmar por medio de conexiones mecánicas, siempre y cuando no se empalme más del 50% del refuerzo del lecho en la misma sección. La distancia mínima centro a centro entre empalmes de varillas adyacentes será de 60 cm. medidos a lo largo del eje longitudinal del miembro. Las varillas a empalmarse deberán alternarse siempre con varillas continuas. En columnas no se permitirá el empalme de más del 50% del refuerzo en una misma sección, solo se empalmarán varillas alternas, y se guardará la misma distancia mínima entre empalmes adyacentes que para los demás miembros.

ii. Los conectores mecánicos deberán desarrollar, en tensión y compresión, por lo menos el 125% de la resistencia de fluencia,  $f_y$ , especificada de la varilla a empalmarse. En columnas también se podrán emplear unidades especiales de transición a fin de empalmar varillas de diferente diámetro.

iii. En caso de utilizarse conexiones mecánicas, estas deberán ser aprobadas por la Supervisión del Proyecto.

### Tolerancias

Al momento de colocar el concreto, el acero de refuerzo debe estar libre de lodo, aceite u otros recubrimientos no metálicos, que puedan afectar su capacidad de adherencia.

El acero de refuerzo debe colocarse con precisión, se debe contar con los soportes necesarios antes de colar el concreto y estar asegurados contra desplazamientos dentro de las tolerancias permisibles.

Debido a las limitaciones prácticas de equipo y de eficiencia de producción, se establecen las siguientes tolerancias para la fabricación y colocación del acero de refuerzo.

a) La tolerancia para el peralte “d” y para el recubrimiento especificado de concreto en elementos sujetos a flexión, muros y elementos sometidos a compresión debe ser la siguiente:

	Tolerancia en “d”	Tolerancia en recubrimiento mínimo de concreto
$d < 20 \text{ cm}$	$\pm 1 \text{ cm}$	- 1.0 cm
$d > 20 \text{ cm}$	$\pm 1.5 \text{ cm}$	- 1.5 cm

b) La tolerancia para la localización longitudinal de los dobleces y los cortes de refuerzo debe ser  $\pm 5 \text{ cm}$ , excepto en los extremos discontinuos de elementos, donde la tolerancia debe ser de  $\pm 1.3 \text{ cm}$ .



GOBIERNO DE  
EL SALVADOR

HOSPITAL NACIONAL GENERAL DE NEUMOLOGIA Y MEDICINA FAMILIAR  
DR JOSE ANTONIO SALDAÑA



Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

- c) Las dimensiones de la sección transversal de un miembro no deben exceder de los del proyecto en más de  $1 \text{ cm} + 0.05 t$ , siendo  $t$  la dimensión en la dirección en que se considera la tolerancia, ni serán menores que las de proyecto en más de  $0.3 \text{ cm} + 0.03 t$ .
- d) El espesor de zapatas, losas, muros y cascarones no excederá al del proyecto en más de  $0.5 \text{ cm} + 0.05 h$ , siendo  $h$  el espesor de proyecto, ni será menor que éste en más de  $0.3 \text{ cm} + 0.03h$ .
- e) En cada planta se trazarán los ejes de acuerdo con el proyecto ajustado, con tolerancia de un centímetro. Toda columna quedará desplantada de tal manera que su eje no diste, del que se ha trazado, más de un centímetro más 2% de la dimensión transversal de la columna paralela a la desviación. Además, no deberá excederse esta cantidad en la desviación del eje de la columna, con respecto al de la columna inmediata inferior.
- f) La tolerancia en desplome de una columna será de  $0.5 \text{ cm}$  más 2% de la dimensión de la sección transversal de la columna paralela a la desviación.
- g) El eje centroidal de una columna no deberá distar de la recta que une los centroides de las secciones extremas, más de  $0.5 \text{ cm}$  más 1% de la dimensión de la columna paralela a la desviación.
- h) La posición de los ejes de las vigas con respecto a los de las columnas donde apoyan no deberá diferir de la del proyecto en más de un centímetro más 2% de la dimensión de la columna paralela a la desviación, ni más de un centímetro más 2% del ancho de la viga.
- i) El eje centroidal de una viga no deberá distar de la recta que une los centroides de las secciones extremas, más de un centímetro más 2% de la dimensión de la viga paralela a la desviación.
- j) En ningún punto la distancia medida verticalmente entre losas de pisos consecutivos, diferirá de la del proyecto más de 3 centímetros, ni la inclinación de una losa respecto a la del proyecto más de 1%.
- k) La desviación angular de una línea de cualquier sección transversal de un miembro respecto a la dirección que dicha línea tendría según el proyecto, no excederá de cuatro por ciento.
- l) La localización de dobleces y cortes de varillas longitudinales no debe diferir en más de  $1 \text{ cm} + 0.01 L$ , de la señalada en el proyecto, siendo  $L$  el claro, excepto en extremos discontinuos de miembros donde la tolerancia será de  $1 \text{ cm}$ .
- m) La posición del refuerzo de losas, zapatas, muros, cascarones, arcos y vigas será tal que no reduzca el peralte efectivo,  $d$ , en más de  $(0.3 \text{ cm} + 0.03 d)$  ni reduzca el recubrimiento en más de  $0.5 \text{ cm}$ . En columnas rige la misma tolerancia, pero referida a la mínima dimensión de la sección transversal, en vez del peralte efectivo. La separación entre varillas no diferirá de la del proyecto más de un centímetro más 10% de dicha separación, pero en todo caso respetando el número de varillas y su diámetro, y de la tal manera que permita pasar al agregado grueso.
- n) Las dimensiones del refuerzo transversal de vigas y columnas, medidas según el eje de dicho refuerzo, no excederá a la del proyecto en más de  $(1 \text{ cm} + 0.05 t)$ , siendo  $t$  la dimensión en la dirección en que se considera la tolerancia, ni serán menores que las del proyecto en más de  $(0.3 \text{ cm} + 0.03 t)$ .
- o) La separación del refuerzo transversal de vigas y columnas no diferirá de la del proyecto más de  $1 \text{ cm}$  más 10% de dicha separación, respetando el número de elementos de refuerzo y su diámetro.

- p) Si un miembro estructural no es claramente clasificable como columna o viga, se aplicarán las tolerancias relativas a columnas, con las adaptaciones que procedan si el miembro en cuestión puede verse sometido a compresión axial apreciable, y las correspondientes a vigas en caso contrario. En cascarones rigen las tolerancias relativas a losas, con las adaptaciones que procedan.
- q) De no satisfacerse cualquiera de las tolerancias especificadas, la Supervisión del Proyecto, estudiará las consecuencias que de ahí deriven y tomará las medidas pertinentes para garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento de la estructura.

### **Limpieza y protección del refuerzo**

- a) El acero de refuerzo deberá estar limpio de oxidación, costras de concreto de colado anteriores, aceites, tierra o cualquier elemento extraño que pudiera reducir la adherencia con el concreto. En caso contrario, el acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre o con algún disolvente cuando se trate de materias grasosas.
- b) Por ningún motivo, una vez aprobada la posición de refuerzo en las losas, no se permitirá la colocación de cargas y el paso de operarios o carretillas sobre los armados deberá hacerse utilizando pasarelas que no se apoyen sobre el refuerzo para evitar que se deformen o pierda la posición correcta en que fueron colocados y aprobados.

### **Almacenaje**

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

Evite dobleces, recubrimiento con tierra, aceite u otro material, o el daño al refuerzo en cualquier otra forma.

### **Prueba del acero de refuerzo**

De cada partida de diferente diámetro del acero de refuerzo entregado en la obra, se tomarán 3 probetas que deberán ser sometidas a pruebas para acero de refuerzo de acuerdo con la norma ASTM A-615.

No deberá utilizarse dicho acero hasta que los resultados de las pruebas sean reportados a la Supervisión del Proyecto.

### **Inspecciones y Aprobación**

Todo acero de refuerzo será inspeccionado por la Supervisión del Proyecto después de ser colocado en los encofrados. Antes de colocar el concreto deberá tenerse la aprobación de la Supervisión del Proyecto. Los ductos eléctricos, camisas, pasatubos y demás tuberías que vayan embebidas en el concreto, se instalarán hasta que todo el refuerzo esté en su lugar.

## **20.5 FORMALETAS PARA EL CONCRETO**

### **Diseño**

El Contratista será responsable del diseño, construcción y seguridad de la formaleta o encofrado. Los moldes serán contruidos con suficiente resistencia y rigidez para soportar el concreto y las cargas de trabajo, sin dar lugar a desplazamiento y lograr la seguridad de los trabajadores; además deberán obtenerse los alineamientos correctos del concreto; deberán ser colocados firmemente y las uniones serán cerradas de tal modo que no den lugar a filtraciones, escurrimientos y produzcan el mínimo de rebabas al acabado.

Deberán proveerse aberturas temporales en la base de los moldes de las columnas o muros y en otros puntos donde sea necesario, para facilitar la limpieza e inspección inmediatamente antes de depositar el concreto.

### **Materiales**

- a) La formaleta podrá ser de madera (plywood) nueva o metal según lo prevea el Contratista. El material de la formaleta debe ser compatible con el acabado final requerido para el concreto según sea expuesto o recubierto con algún acabado.
- b) Desencofrantes y selladores de poro. Los agentes químicos desencofrantes propuestos por el Contratista deberán ser compatibles con el acabado requerido. Entre los desencofrantes se preferirá de entre productos oleaginosos, en contraposición a los parafinados. El contratista deberá remitir a la Supervisión del Proyecto, el producto a usar para su aceptación.

### **Ejecución**

- a) Las formaletas deben conformar los contornos, líneas y dimensiones indicadas en los planos dentro de las tolerancias de dimensiones que se especifican en la Sección 7.5 del ACI 318-2005.
- b) Las formaletas deben estar suficientemente ajustadas para prevenir la pérdida de mortero de concreto.
- c) Se dejarán aberturas temporales de limpieza en la base de las formaletas para columnas y muros y en otros puntos donde sea necesario para facilitar la limpieza e inspección. Estas aberturas estarán a intervalos adecuados para facilitar la limpieza e inspección. La limpieza e inspección deberá hacerse inmediatamente antes de que el concreto sea colocado.
- d) Las formaletas deberán estar adecuadamente apuntaladas y arriostradas. La presión interna deberá ser resistida a base de rigidez de los tableros utilizando pernos tensores donde sea necesario.
- e) Al momento de colocar el concreto en los encofrados, las superficies de estos estarán libres de incrustaciones de mortero, lechada, aserrín, tierra u otro material foráneo que pueda contaminar el concreto, o que interfiera en el total cumplimiento de las especificaciones relativas al acabado de las superficies encofradas.

### **Requisitos de diseño y desempeño.**

- a) El diseño y la construcción de la formaleta o encofrado será responsabilidad del Contratista. Cuando lo requieran los documentos del contrato, el diseño del encofrado y la preparación de los planos del encofrado se deben hacer bajo la supervisión de un Ingeniero o Arquitecto registrado.
- b) La formaleta o encofrado debe ser diseñado para las cargas de construcción, la presión lateral y los requerimientos del Reglamento de la Seguridad Estructural de las Construcciones y el Capítulo 4 de la Norma Técnica para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.



- c) No se deben utilizar cortes en el terreno como moldes para superficies verticales o inclinadas, a menos que lo requieran o lo permitan los Documentos del Contrato.
- d) La deflexión máxima de los materiales de revestimiento flexionados en las superficies de concreto expuesto a la vista debe ser de 1/240 del claro entre los miembros estructurales de la cimbra.
- e) Localice y detalle las juntas moldeadas a los siguientes requerimientos:
  - i. Localice y moldee juntas de construcción que debiliten menos la resistencia de la estructura, y remitir esta información para su aceptación, de la localización propuesta y del tratamiento de las juntas de construcción propuestas pero no indicadas en los planos del Proyecto. En general, localice las juntas de construcción cerca de la mitad de los claros de las losas y vigas. Cuando dos vigas se interceptan en este punto, la junta en viga deberá ser compensada a una distancia igual o mayor que dos veces el ancho de la viga. Localice las juntas en los muros y columnas en la parte inferior de los pisos y vigas y en la parte superior de las zapatas o losas para pisos. Haga las juntas perpendicularmente al refuerzo principal.
  - ii. Proporcione llaves de cortante tal como se indica en los Documentos del Contrato. Donde se indiquen llaves de cortante longitudinales en los Documentos del Contrato, hágalos con un mínimo de 3.8 cm de profundidad en las juntas de los muros y entre muros y losas o zapatas.
  - iii. Proporcione juntas de control donde esté indicado en los Documentos del Contrato. La localización de las juntas de control distintas de aquellas indicadas en los Documentos del Contrato serán remitidas para su aceptación.
  - iv. Para el acabado liso, el arreglo de los materiales de revestimiento debe ser ordenado y simétrico con el número de pliegos mantenidos al mínimo práctico. Soporte el material de revestimiento con pernos prisioneros u otros respaldos capaces de prevenir la excesiva deflexión dentro de las tolerancias especificadas

## 20.6 PROCEDIMIENTO DE MEZCLADO Y COLADO DEL CONCRETO

### Equipos y Materiales

- a) Se requiere permanentemente en la obra de cierto equipo mínimo aunque los colados sean de concreto premezclado, o se efectúen con cuadrillas especializadas o subcontratadas y aunque se contrate un laboratorio para su control.
- b) El equipo mínimo incluirá: una mezcladora de emergencia con capacidad para bachadas de una (1) bolsa de cemento como mínimo, 2 vibradores eléctricos, 1 vibrador de gasolina por el eventual corte de energía eléctrica y dos cilindros para tomar muestras.
- c) Habrá permanentemente en la obra materiales para hacer bachadas de concreto de las diferentes resistencias especificadas, para cubrir ajustes de emergencia que se hagan necesarios.

### Mezclado



- a) Concreto Premezclado. Se preferirá el uso de concreto premezclado. La Supervisión del Proyecto podrá solicitar las especificaciones de la mezcla y fuente de los materiales previo a autorizar al proveedor. Se llevará un archivo de todos los envíos de concreto.
- b) Mezclado Rutinario en el Sitio. Si se diera la necesidad de mezclar rutinariamente en el sitio, el Contratista solicitará a un laboratorio de materiales el diseño de mezclas apropiadas para los materiales disponibles. La mezcladora debe tener la capacidad y estar en condiciones para asegurar que la mezcla no va a ser interrumpida y que se producirá una mezcla homogénea a un ritmo continuo y suficiente; se mezclará por un mínimo de dos minutos.
- c) Mezclado de Emergencia en el Sitio: El Contratista mantendrá una mezcladora en el sitio que podrá ser de pequeña capacidad (pero no menor que 1 bolsa de cemento) para ajustes de emergencia en caso de interrumpirse el suministro de concreto premezclado durante una colada. El contratista mantendrá materiales aprobados y tendrá las respectivas dosificaciones para concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 140 k/cm<sup>2</sup>
- d) Mezclado a Mano: No se permite concreto mezclado a mano excepto que la Supervisión del Proyecto lo autorice específicamente para volúmenes pequeños (por ejemplo cantidades menores a 0.05 metros cúbicos).
- e) Requerimientos para Climas Calientes: La temperatura máxima que se permitirá para el colado del concreto es de 32 grados centígrados. Esto puede normalmente obtenerse colando el concreto temprano en la mañana o en la noche.

### Colado

- a) Se hará conforme a las especificaciones del ACI 318-2011
- i.El concreto debe depositarse lo más cerca posible de su ubicación final evitar la segregación debido al recolado o al flujo.
  - ii.El colado debe efectuarse a tal velocidad que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre las varillas de refuerzo.
  - iii.No debe colocarse en la estructura el concreto que se haya endurecido parcialmente, o que se haya contaminado con materiales extraños.
  - iv.El concreto retemplado o aquél que se haya remezclado después del fraguado inicial no debe utilizarse, a menos que la Supervisión del Proyecto lo apruebe.
  - v.Una vez iniciado el colado, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta que se termine el colado del tablero o la sección, de acuerdo con sus propios límites o juntas predeterminadas, excepto en lo permitido o prohibido en estas especificaciones.
  - vi.La superficie superior de las capas coladas verticalmente por lo general debe estar a nivel.
  - vii.Cuando se necesiten juntas de colado, éstas deberán hacerse de acuerdo con ACI 318-2011.
  - viii.Todo el concreto deberá compactarse cuidadosamente por los medios adecuados durante la colocación, y acomodarse por completo alrededor del refuerzo y de las instalaciones ahogadas, y dentro de las esquinas de las cimbras.
- b) No se autorizará ningún colado en que la armadura no esté completa y la formaleta no se encuentre limpia en toda el área de trabajo.

c) Queda explícitamente prohibido el transporte por carretilla excepto que la Supervisión del Proyecto lo autorice. El colado se hará bombeado o transportado por grúa en recipientes adecuados.

## 20.7 DESENCOFrado Y CURADO

### Desenconfado

a) No se retirarán las formaleas antes de los lapsos siguientes:

Columnas. . . . . 24 horas (condicional)

Soleras, Vigas. . . . . 10 días (condicional)

- La Supervisión del Proyecto podrá demorar el desenconfado de 24 hrs hasta 72 hrs si ella demuestra que hay factores adversos que hagan recomendable la demora.
  - El desenconfado de soleras y vigas se permitirá a partir de los 10 días si se demuestra a la Supervisión del Proyecto que las soleras y vigas resisten las cargas de construcción; esta resistencia podrá obtenerse de las estadísticas de los ensayos de concreto que vayan acumulándose para las diversas edades del concreto.
- b) Al desenconfar se deberá limpiar las formaleas de todo concreto adherido o de otros materiales y separarlas para que estén en condiciones de ser reusadas.
- c) Si se descubren oquedades en el concreto (colmenas) al desenconfar, se avisará a la Supervisión del Proyecto. Es prohibido parchar el concreto sin autorización de la Supervisión del Proyecto.

### Curado

El curado se iniciará de inmediato. No se permitirá retirar faldones y laterales si no hay personal y equipo en la cantidad apropiada.

Inmediatamente después de la colocación, proteja el concreto contra secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes y daño mecánico. Cure el concreto por 7 días después de la colocación.

Alternativamente, las medidas de retención de la humedad se pueden terminar cuando:

- Las pruebas se hagan en al menos dos cilindros adicionales mantenidos adyacentes a la estructura y curados por los mismos métodos que la estructura, y las pruebas indiquen que se han obtenido el 70% de la resistencia a compresión  $f_c$  especificada determinada de acuerdo con la norma ASTM C 39:
- La temperatura del concreto se mantenga a 10°C o más por el tiempo requerido para alcanzar 85% de  $f_c$  en cilindros curados en laboratorio representativos del concreto en la obra.
- La resistencia del concreto alcance el  $f_c$  según se determine por los métodos no destructivos aceptados que cumplan los requisitos
- Cuando se usa inicialmente uno de los procedimientos detallados en Preservación de Humedad, el procedimiento de curado se puede reemplazar por uno de los otros procedimientos cuando el concreto tenga un día, a condición de que no se permita que el concreto se seque en la superficie

en ningún momento. Cuando se especifique en los Documentos del Contrato, use un procedimiento de curado detallado en Preservación de la Humedad que provea agua adicional.

- Superficies de concreto no cimbradas. Aplique uno de los procedimientos detallados en Preservación de la Humedad, después de completar la colocación y acabar las superficies de concreto que no estén en contacto con la cimbra.
- Superficies de concreto moldeado. Mantenga mojada la cimbra de madera absorbente hasta que sea removida. Después de la remoción de la cimbra, cure el concreto por uno de los métodos descritos en Materiales para el Curado. Preservación de la Humedad.

a) Preservación de Humedad

- Se podrá usar un curador como el SikaGuard Cure/Hard o equivalente que cumpla con ASTM C 309. Aplique el compuesto de acuerdo con las recomendaciones del fabricante después de que el brillo del agua haya desaparecido de la superficie de concreto y después de las operaciones de acabado. La aplicación no debe exceder los 4.9 m<sup>2</sup>/litro. Para superficies ásperas, haga dos aplicaciones a ángulos rectos, sin exceder los 4.9 m<sup>2</sup>/litro para cada capa. No use compuestos de curado en cualquier superficie donde el concreto u otro material vaya a estar adherido, a menos que el compuesto de curado no impida la adherencia o a menos que se tome medidas para remover completamente el compuesto de curado de las áreas que recibirán las aplicaciones de adherencia. No se permite el uso de curadores a base de parafinas o aceites por las dificultades que ofrecen a la posterior aplicación de enlucidos.
- Se podrán utilizar telas y tejidos mantenidos continuamente mojados autorizados por la Supervisión del Proyecto para mantener la humedad
- Encharcamiento o rociado continuo

b) Ejecución

- El propósito del curado es mantener un nivel de humedad adecuado de las superficies de concreto y así evitar la pérdida de agua que todavía no ha reaccionado con el cemento durante el fraguado final.
- Los procedimientos de inundación o alguna tela tejida que cubra el concreto y lo mantenga húmedo, son procedimientos de curado completamente aceptables.
- Los curadores de patente se aplicarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Los otros métodos requerirán aprobación de la Supervisión del Proyecto.

### Oquedades y Defectos

- a) Si al desencofrar se descubren defectos y oquedades es prohibido reparar sin antes dar aviso a la Supervisión del Proyecto.
- b) Los defectos se clasificarán en menores y significativos. Los defectos menores son aquellos que se localizan sólo en el recubrimiento y no tienen más de 1/3 de metro cuadrado de superficie en conjunto. Los defectos significativos son profundos más allá del recubrimiento y/o son muy extensos en conjunto.
- c) Defectos menores. Se requiere un adhesivo del tipo Sika Látex, Sikabond o equivalente, cemento y agregados finos. Ocasionalmente se requerirán agregados anticontractores no ferrosos. Se

limpiará la oquedad con cincel removiendo lechadas y agregados gruesos sueltos. Se usará el adhesivo como ligante y como aditivo del mortero. Se hará cuidadosamente un parche. Si se contrae excesivamente se usará un anticontractor. El parche se curará como el concreto. La Supervisión del proyecto podrá medir la resistencia por medios indirectos y pedir su reemplazo en caso de duda.

- d) Defectos significativos: Se explorará y abrirá un boquete a lo largo del defecto, del tamaño que se haga necesario. Un boquete grande puede ser conveniente para asegurar un buen parche estructural. El boquete se configurará de tal forma que favorezca la auto fijación del parche. Se utilizará mortero de patente del tipo Sika Grout o equivalente para reparar este tipo de defecto.

### **Juntas de Construcción**

Las juntas de construcción horizontales en las columnas no necesitan adhesivo epóxico, pero si las siguientes precauciones:

- Al terminar la etapa de colado de abajo se limpiará el acero que sobresale cuando la película de cemento no haya fraguado todavía; antes de terminar el fraguado final se cepillará la superficie de concreto para remover lechadas y agregados sueltos. Posteriormente podrá ser necesario cincelar la superficie.
- Al iniciar la nueva etapa se humedecerá la superficie sin saturarla, se echará una capa de unos 2 cm. de mortero rico de cemento y arena, inmediatamente antes de verter el primer concreto.

### **Lluvia**

En caso de lluvia se protegerá el concreto que no haya recibido su primer fraguado para evitar que se mezcle exceso de agua. Cuando la intensidad de lluvia amenace con alterar la relación agua-cemento se suspenderá el colado. En colados rápidos y de poca área expuesta (como en columnas) se preferirá continuar el colado protegiendo el área de colado para reiniciar el colado, la intensidad de lluvia decidirá este extremo.

### **Control de calidad**

- a) El concreto para todos los elementos estructurales del proyecto deberá ser de la calidad especificada y capaz de ser colocado sin segregación y de desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones y por los documentos contractuales.
- b) La resistencia a la compresión especificada para todos los elementos de concreto será de 210 Kg./cm<sup>2</sup> y de 140 Kg/cm<sup>2</sup> para el concreto fluido en la mampostería. Los requerimientos deberán basarse en la resistencia a la compresión a los 28 días.
- c) Los ensayos de materiales se harán de acuerdo a las normas de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, ASTM.
- d) El Contratista presentará muestras de los materiales que utilizará en el concreto mezclado en la obra. Estas muestras serán analizadas por un laboratorio de materiales reconocido quien determinará la calidad de los agregados y su aceptación como materiales para fabricación del concreto. Este mismo laboratorio en base al análisis de los materiales, determinará la mezcla a utilizar para la fabricación del concreto.
- e) Si la Supervisión del Proyecto lo requiere, el Contratista deberá presentar certificación de la calidad de los materiales de fabricación del concreto premezclado.

- f) Control del Concreto: Se deberá tomar por lo menos una muestra por cada 15.0 m<sup>3</sup> de concreto colado para cada tipo de concreto, pero no menos de una muestra por día de colado (para cada tipo de concreto). Cada muestra contendrá tres especímenes. Los especímenes consistirán en cilindros estándar de 6" de diámetro y 12" de altura y se tomarán de acuerdo con la norma ASTM C-31 (91). Estos cilindros se obtendrán durante la jornada de colado, sin obtenerse todos de la misma revoltura, ni de la misma entrega, en caso de usarse concreto premezclado. El muestreo se hará de acuerdo a la norma ASTM C-172 (90) y las pruebas se harán de acuerdo con la norma ASTM C-39 (93a).
- g) Los cilindros para ensayos de ruptura del concreto serán almacenados de acuerdo con la norma ASTM C-31 (91).
- h) Un espécimen se ensayará a la compresión a los 7 días. Los dos especímenes restantes de cada muestra se ensayará a la compresión a los 28 días y su promedio se denominará prueba de resistencia.
- i) El nivel de resistencia del concreto se considerará satisfactorio cuando el promedio de todas las series de pruebas de resistencia consecutivas es igual o superior a la resistencia especificada y ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que  $f'_c$  por más de 35 Kg./cm<sup>2</sup>.
- j) En caso de que las pruebas a los 7 días indiquen baja resistencia, deberá probarse uno de los dos cilindros restantes a los 14 días. Si este resultado también fuera bajo, se aplicará las disposiciones correspondientes a la Sección 5.4 del ACI 318-2011 "Investigación de Resultados de las Pruebas de Baja Resistencia".
- k) Si el Contratista desea autorización de desencofrados rápidos, deberá costear un juego adicional de cilindros, para prueba a los 7 días. Los ensayos de las compañías de concreto premezclado no sustituyen a los ensayos especificados a los 28 días. Para que se autorice el colado, el Contratista deberá tener en la obra moldes para cilindros y conos para revenimiento.
- l) Control del Acero: Por cada lote llevado a la obra, una muestra para ensayo a tensión por cada calibre y por cada 1000 Kg o fracción. La Supervisión del Proyecto solicitará el ensayo estándar a tensión y tendrá especial cuidado en solicitar al laboratorio que anoten casos de falla frágil; adicionalmente, tendrá cuidado de observar el porcentaje de elongación en 20 cm que arroje el ensayo.

### Transporte del concreto

El concreto se transportará al lugar final de depósito por métodos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. Los equipos para conducir, bombear y transportar neumáticamente el concreto serán del tamaño y diseño que aseguren un flujo prácticamente continuo, sin segregación de materiales.

### 20.8 Colocación del concreto

- a) Antes de comenzar cualquier colada de concreto, se deberá obtener la aprobación de la Supervisión del Proyecto. No se permitirá colar concreto cuando en opinión de la Supervisión del Proyecto las condiciones impidan la colocación y consolidación del mismo de manera adecuada y en la forma especificada.

- b) Todo el equipo y los métodos usados para la colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Supervisión del Proyecto. El concreto que se coloque sobre la tierra se colocará sobre superficies limpias, compactadas, humedecidas, sin agua estancada. La superficie de concreto sobre las cuales se colocara concreto nuevo, estarán limpias de aceite, agua estancada, lodo, desechos, etc. Todas las superficies se humedecerán antes de colocar el concreto nuevo.
- c) Será por cuenta del Contratista la preparación y limpieza de las superficies. El concreto se depositará hasta donde sea posible, en su posición final. El colado se hará a tal velocidad que permita que el concreto se conserve todo el tiempo en estado plástico y fluya fácilmente en los espacios comprendidos entre varillas. Se tomarán las precauciones para que no haya segregación del agregado grueso. No se depositará en la estructura, concreto que se haya endurecido parcialmente o que esté contaminado con sustancias extrañas, ni se revolverá nuevamente. Antes de iniciar el colado, se tendrá la precaución de revisar todos los insertos, cajuelas, camisas, casquillos, pernos, ganchos, etc.
- d) Una vez se inicie la jornada de colado, se llevará a cabo en una operación continua hasta que complete el colado de un tablero o sección, a menos que específicamente se autorice de otra manera. La cara superior se nivelará conforme a los planos.
- e) El concreto será colado en los encofrados en capas no mayores de 50 cm de espesor y cada capa debe vibrarse y no deberá ser vaciado desde una altura mayor de un metro, para lo cual se harán ventanas en las columnas y muros. Cuando deba colocarse a más de un metro debajo de un nivel de vertimiento, se depositará por medio de canales de metal con una pendiente de 1:2, y únicamente en los lugares autorizados por la Supervisión del Proyecto.
- f) Todo el concreto se consolidará completamente por medio de vibradores adecuados. Se tendrá cuidado que cubra el refuerzo y los accesorios y de que penetre en las esquinas de las cimbras. El Contratista tendrá por lo menos un vibrador accionado con un motor de gasolina además de los eléctricos. Cuando las condiciones de trabajo hagan difícil la consolidación, o cuando el refuerzo esté congestionado, se depositará primero en las cimbras una capa de por lo menos 2.5 cm de mortero que contenga la misma dosificación cemento- arena usada en el concreto.
- g) El concreto se colocará preferiblemente durante las horas que se disponga luz solar. La Supervisión del Proyecto podrá aprobar la colocación del concreto con luz artificial, toda vez que en el trabajo se haya instalado con la anticipación suficiente un sistema de iluminación adecuada y siempre que las condiciones meteorológicas sean favorables.

## 21. MATERIAL DE ALBAÑILERIA

### 21.1 GENERALIDADES

En esta partida están incluidas todas las obras de albañilería (paredes y muros de retención) y el Contratista proveerá mano de obra, transporte, materiales, equipo y servicios necesarios para ejecutar las obras que indiquen los planos y las especificaciones.

### 21.2 PAREDES Y MUROS DE BLOQUE

#### Materiales



A menos que se especifique otra cosa en los planos, las paredes se harán con bloques huecos de concreto.

Las paredes de mampostería tendrán una resistencia nominal a la compresión  $f_m = 70 \text{ kg./cm}^2$ . Se considerará que esa resistencia se logra si las unidades de ladrillo y el mortero tienen las resistencias especificadas en a): Unidades de Ladrillo y b): Mortero de Pega.

#### a) UNIDADES DE BLOQUE

- Son unidades de bloque de concreto fabricadas en plantas industriales, que deberán cumplir con las normas ASTM C-90, TIPO 1, GRADO N con excepción del bloque de 10 cm de espesor que deberá cumplir con la norma ASTM C-129-85.
- La resistencia a la compresión de una unidad de ladrillo será de por lo menos  $70 \text{ kg./cm}^2$  (en área bruta).
- La absorción máxima de agua en 24 horas será del 13% de acuerdo a la Norma ASTM C-90.
- Dimensiones. Las dimensiones, tipos y formas de las unidades serán las mostradas en los planos. Ninguna de las dimensiones de los bloques (largo, alto y ancho) podrá tener una variación mayor de +3 mm de una unidad a otra en un lote dado. Será la Supervisión del Proyecto quien aprobará el material antes de que sean colocados en forma definitiva.
- El color será uniforme al igual que su textura. No deberá tener esquinas quebradas ni otras imperfecciones que reduzcan su capacidad estructural.
- Almacenamiento del ladrillo. Se protegerá el ladrillo de la humedad para evitar el desarrollo de hongos y musgos.
- Los bloques de concreto no deberán ser humedecidos antes de su colocación.

#### b) MORTERO Y PEGAMENTO

- Se requiere un mortero deberá cumplir con ASTM C-270 TIPO M y su proporcionamiento en volumen será: 1 de cemento, 1/4 de cal hidratada y arena 3.0 de acuerdo a lo establecido en dicha norma. Se aceptan otras proporciones si se demuestra que la resistencia y trabajabilidad son adecuadas.
- El cemento será tipo Portland I, el mismo especificado para el concreto.
- Agregados para el mortero: la arena deberá cumplir con los requisitos de la Sección d) Arena
- La cal será hidratada.

#### c) MATERIALES DE ALBAÑILERIA

- Las unidades de mampostería a utilizar será de bloques huecos de concreto y se reforzarán por medio de refuerzo integral consistente en varillas verticales colocadas en los huecos (celdas) y varillas horizontales colocadas en bloques soleras. Las celdas y bloques soleras se colarán con un concreto fluido de resistencia  $140 \text{ Kg/cm}^2$  y alto revenimiento (20 cm).



- Las varillas serán del tipo corrugado que cumplan con los requisitos de la Norma ASTM A-615.
- El acero especificado para refuerzo de las paredes es grado 40 ( $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$ ).
- El concreto que conforma las celdas y los bloques solera se dosificará con una resistencia a la compresión de  $150 \text{ Kg/cm}^2$  y con un revenimiento no menor de 20 cm.

### Ejecución

- a) Hay dos tipos de especificaciones de paredes: la de espesor nominal de 20 cm y la de espesor de 15cms. En los planos se indican los tipos de paredes.
- b) Las paredes deberán quedar completamente limpias sin rebabas de mortero, astilladuras o irregularidades de superficie o textura.
- c) En todas las paredes se colocará el refuerzo horizontal y vertical según lo indiquen los planos. Los empalmes serán de 35 diámetros para varillas corrugadas, pero no será menor de 30 cm.
- d) Interrupciones de jornada: Se dejará preparado el trabajo interrumpido para ligarlo con el trabajo nuevo de modo que no tienda a generar planos de falla en la pared.
- e) Se usará el mortero durante las dos horas después de haberlo mezclado; no se permitirá remezclarlo con agua para hacerlo nuevamente trabajable.
- f) Las varillas de refuerzo se anclarán por medio de dobleces en escuadra de 30cm de largo en soleras o mochetas perpendiculares
- g) Los dobleces en escuadra se anclarán en la cara opuesta del elemento que recibe el anclaje.
- h) Se dejarán los huecos en los bloques del tamaño adecuado para los diferentes tipos de instalaciones. No se permitirá que se rellenen los huecos con materiales de menor calidad que el resto de la pared.

## 22. ACERO ESTRUCTURAL

### 22.1 GENERALIDADES

El trabajo incluido en esta partida cubrirá la fabricación y montaje en general de la estructura metálica. Para aquello que no esté específicamente cubierto en este documento, se aplicarán las especificaciones contenidas en el "Manual of Steel Construction" (Manual de Construcción en Acero), edición 2010 del American Institute of Steel Construction (AISC), y las normas aplicables del American Welding Society (AWS).

### 22.2 MATERIALES

#### El acero

Los materiales cumplirán con las siguientes condiciones generales:

El acero estructural de los perfiles laminados en caliente debe cumplir con la norma ASTM A992, con esfuerzo de fluencia ( $f_y$ )  $3500 \text{ kg/cm}^2$  y esfuerzo ultimo a tensión ( $f_{tu}$ )  $4550 \text{ kg/cm}^2$ .

Secciones cuadradas y rectangulares acero ASTM A500 Grado B con una resistencia última a la tensión ( $f_{tu}$ ) de  $4060 \text{ kg/cm}^2$  y fluencia ( $f_y$ ) de  $3220 \text{ kg/cm}^2$ .

Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

Los angulares serán de acero ASTM A-36 o similar, con  $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$ .

Los polines serán de acero ASTM A-33 o similar, con  $f_y = 2310 \text{ kg/cm}^2$ .

Las placas a utilizar serán de acero ASTM A36, con una resistencia en fluencia ( $f_y$ ) de  $2520 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia última a la tensión de  $4060 \text{ kg/cm}^2$ .

### 22.3 ELECTRODOS PARA SOLDADURA ELÉCTRICA

Todo procedimiento de soldadura deberá de estar acorde con las especificaciones y procedimientos estipulados por la AWS. El electrodo a utilizar será grado E-7018 (bajo hidrogeno) con una resistencia ultima a tensión de  $4900 \text{ kg/cm}^2$ . En caso de que en planos se especifiquen soldaduras precalificadas, los soldadores deberán ser precalificados de acuerdo a lo estipulado por el AWS D1.1. Apéndice E.

Los estándares aplicables serán los siguientes:

Se deberán aplicar todas las disposiciones del Structural Welding Code-Steel, AWS D1.1; AWS D.1.3 para soldadura de elementos de lámina delgada (espesor inferior a  $1/8"$ ); y las disposiciones del AISC ASD 2001.

### 22.4 PINTURA

Todos los miembros metálicos incluyendo los polines deberán ser protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva, las que se aplicarán en diferentes colores más un acabado final de esmalte de color a definir por el propietario.

Ver acabados de pinturas en especificaciones de Arquitectura.

### 22.5 PERNOS

Los pernos a utilizar para conexiones en estructura metálica serán de acuerdo a lo especificado a continuación:

Pernos para anclaje a estructuras de concreto, serán fabricados con varilla Grado 40 ( $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_u=6300 \text{ kg/cm}^2$ ) según especificación en planos estructurales y su extremo quedara embebido en el concreto como se indica en los planos. La rosca se fabricará de acuerdo a la especificación de Unified Standard Serie-UNC ANSI B1.1. También se utilizarán pernos ASTM A307 con un esfuerzo de fluencia mínimo de  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ . El uso de cada tipo de perno está especificado en los detalles estructurales.

Las nomenclaturas utilizadas en los pernos, tuercas y arandelas deberán ser según lo especificado en el Manual de Construcción con Acero AISC 360-10.

Los pernos para fijación de equipos, serán de acuerdo a la especificación del fabricante del equipo y generalmente formarán parte del mismo.

Las tuercas a utilizar en todos los casos (con excepción de los pernos que forman parte de equipos) serán hexagonales, tipo pesada, bajo estándar ASTM A563 grado C, con requisito dimensional ANSI B18.2.2, estas deben ser galvanizadas.

Las arandelas deben ser planas, de acero bajo norma ASTM F436.

Las tuercas se instalarán con un apriete correspondiente al torque especificado en tablas mostradas en plano de notas técnicas y detalles típicos.

Todos los pernos serán recubiertos de pintura anticorrosiva después de su último apriete.

## 22.6 FABRICACIÓN

El Contratista deberá emplear en todo momento mano de obra y acabados de primera calidad y observar los planos y especificaciones para que los trabajos que ejecute en las estructuras de acero cumplan con lo proyectado, esto incluye (pero no está limitado) a lo siguiente:

- a) Observancia de las dimensiones, calibres y características estipuladas en los planos;
- b) Asegurarse que el trazo se ajuste exactamente a las dimensiones de la estructura y dar aviso oportuno de cualquier incompatibilidad con las dimensiones o características de la estructura existente;
- c) Todo el material que se utilice en las estructuras deberá estar limpio y libre de grasas, óxidos.
- d) Todo material estructural deformado deberá enderezarse adecuadamente, utilizando métodos que no resulten perjudiciales a las propiedades de los materiales. Si la Supervisión del Proyecto considera que no es posible hacer ese trabajo, el material debe ser rechazado.
- e) Los cortes deben hacerse por medio de cizalla, sierra o soplete.
- f) Cuando se tenga que usar soplete se requerirá posteriormente un acabado liso para eliminar toda rebaba, no se permite hacer cortes con soplete en piezas que deban transmitir cargas por contacto directo; ni ajustar medidas de agujeros para pernos con soplete.
- g) Las piezas deben acabarse en taller, quedando perfectamente alineadas, sin torceduras dobleces, y teniendo cuidado que todas las uniones estén adecuadamente ajustadas y terminadas; si en el campo una unión empernada no es practicable por desajuste se consultará al Diseñador Estructural la forma de hacer la conexión, debiendo el contratista llevar a cabo las disposiciones del Diseñador sin recargo alguno.
- h) Los dobleces de los diferentes perfiles de la lámina delgada, se deben hacer a máquina, siguiendo en todo caso las indicaciones y especificaciones del manual de la American Iron and Steel Institute, (AISI).

## 22.7 EJECUCIÓN Y MONTAJE EN OBRA

- a) Deberá usarse el equipo adecuado y procedimientos que ofrezcan completa seguridad. Durante el transporte y etapa de construcción se tomarán las precauciones necesarias para no someter a las piezas a esfuerzos excesivos que puedan deformarlas o dañarlas en alguna forma. En el proceso de construcción se tendrá mucho cuidado de someter a la estructura a cargas constructivas mayores para las que fue diseñada.
- b) En la colocación de los pernos de anclaje de la estructura, se tomarán todas las precauciones para garantizar que estén bien localizados, alineados, nivelados y debidamente anclados al cimiento respectivo para que armada la estructura, todas las piezas se ajusten perfectamente de acuerdo con lo indicado en los planos. Durante la etapa de montaje, los diferentes miembros que constituyen la estructura deberán sostenerse o ligarse entre sí, con conexiones y riostras de

montaje que aseguren su estabilidad y la del conjunto, permitiendo hacer los ajustes de alineamiento, nivelación, y plomeado antes de ejecutar las conexiones definitivas.

- c) Antes de efectuar las juntas definitivas deberá verificarse la horizontalidad, alineación o verticalidad de las diferentes piezas, debiendo en todo caso estar dentro de un margen de 1/240. En ningún caso se aceptarán faltas de alineación que impidan el funcionamiento correcto de las uniones.
- d) Cuando se hagan soldaduras de filete entre dos piezas, las mismas deberán estar en contacto, permitiéndose como máximo una separación de 3 milímetros. Si la separación es de más de 1 milímetro, la soldadura deberá incrementarse 1 milímetro.
- e) El filete requerido según los planos, se incrementará en una cantidad igual a la separación entre las planchas.
- f) El contratista notificará oportunamente al supervisor de cualquier problema o incompatibilidad entre lo proyectado y la estructura existente para que sea adecuadamente resuelto.

### **Tolerancias**

Las tolerancias en las medidas serán de 3 mm de error para distancias horizontales menores de 10 metros. Para piezas mayores de 10 metros será de 6 mm. Siendo en todo caso las tolerancias tales que la estructura pueda ensamblarse sin deformar los agujeros 1/16" mayores que el diámetro de los pernos requeridos en planos. Los desalineamientos y desplomes locales no excederán 1/240 de la longitud de las piezas

## **22.8 UNIONES SOLDADAS**

- a) Generalidades: Las superficies a soldar estarán libres de costras, escorias, grasas, pintura y cualquier otra partícula extraña, tal como rebaba o gotas de soldadura, etc. Deberán enlazarse provisionalmente para garantizar una buena sujeción mientras se suelda la unión, adoptando un proceso de soldado adecuado para evitar distorsiones de los miembros al soldarlos.
- b) Tipo de soldadura: deberá aplicarse soldadura de arco eléctrico, de electrodo metálico aplicado manualmente, semiautomático o automático.
- c) Forma de soldadura: Se harán soldaduras de filete, a tope o de penetración total, según se indica en los planos.
- d) Longitud de la soldadura: la longitud mínima efectiva de un cordón de filete para trabajo estructural, será de cuatro veces su espesor nominal o tres y medio centímetros. En juntas traslapadas, la longitud no será menor de cinco veces el espesor de la lámina más delgada que se una, y nunca menos de 2.5 centímetros. Las juntas traslapadas en placas o barras deberán soldarse en ambas caras con cordones de filetes. Cuando se ligen dos placas con soldadura de filete, el tamaño máximo de este será el espesor de la placa más delgada a conectar. Los cordones de filete en los extremos de piezas soldadas deberán rematarse dando vuelta a la esquina de la pieza en una longitud de dos veces el tamaño nominal del cordón con un mínimo de un centímetro.
- e) Ensayo de soldaduras: Las uniones soldadas se inspeccionarán ocularmente y se rechazará cualquier soldadura que presente defectos aparentemente como grietas, cráteres, socavación de metal base, etc. En caso de duda razonable se consultará al ingeniero estructural y el contratista implementará su recomendación sin recargos adicionales. También se podrá requerir pruebas de

ensayo no destructivas de soldaduras efectuadas en el taller o en el campo, de cada tipo de las existentes en la estructura para poder verificar que el personal que las hace es calificado y que las mismas tienen buena calidad y uniformidad. El supervisor determinará en cada caso el número y las pruebas que deban efectuarse para el control de calidad. Si el 25% de las soldaduras ensayadas resulta defectuoso, se hará necesario ensayar la totalidad de las mismas para obtener los datos necesarios para proceder a corregirlas. Las soldaduras con caras a la vista, deberán tener superficies parejas y uniformes razonablemente.

f)

## **23.0 PLANOS DE CONSTRUCCIÓN**

El contratista hará los planos de taller que se hagan necesarios para la representación exacta y detallada de los trabajos a efectuar, los que someterá a la aprobación del supervisor. Además, entregará un juego final de planos que indique los detalles de la obra tal como se construyó. La entrega de estos planos es requisito necesario para la liquidación final del proyecto

## **24.0 AIRE ACONDICIONADO**

### **24.1 GENERALIDADES**

Estas especificaciones tienen por objeto regular el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica que climatizaran las áreas indicadas del nuevo centro quirúrgico.

Las Especificaciones Técnicas y los Planos del Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica son complementarios, por lo tanto, 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 las bases de licitación que el propietario establezca.

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

El contratista del aire acondicionado y ventilación mecánica, deberá suministrar todos aquellos materiales y accesorios necesarios para una operación y correcta instalación de los equipos, aun cuando no estén especificados explícitamente en este documento o no aparezcan en los planos. Cualquier deficiencia o anomalía no reportada, será considerada como la aceptación de la responsabilidad señalada anteriormente.

Deberá incluirse en la propuesta catálogos originales de los equipos ofrecidos “claramente identificados”, indicando: marca, modelos y características técnicas de los mismos, para poder efectuar con facilidad la comparación de características técnicas propuestas con las establecidas de diseño en los planos, especificaciones técnicas y/u otros documentos contractuales. Si los catálogos presentados no son originales, el propietario podrá solicitar la presentación de los mismos para aclarar las dudas que existieren.

El ofertante verificará los volúmenes de materiales y equipos necesarios para la ejecución del trabajo y en caso que existan adiciones o reducciones que deban hacerse al formulario de oferta deberá comunicarlo al propietario.

Los precios cotizados incluirán el suministro de equipos, controles, protecciones térmicas, accesorios, materiales, mano de obra, acarreo, transporte, montajes, herramientas y equipos de prueba, elaboración de planos, adiestramiento de personal, manuales y todos aquellos servicios que sea necesarios para la completa instalación y operación eficiente del sistema.

## **24.2 ALCANCE DEL TRABAJO**

El Contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica será responsable de las actividades de suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de todos los equipos, accesorios, materiales y ejecutará todas las operaciones requeridas para terminar el trabajo de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas de esta sección.

Los elementos que componen el sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica que deben ser considerados para la ejecución de este proyecto son los siguientes:

### **Sistemas de expansión directa**

- Unidades manejadoras de aire (UMA)
- Unidades condensadoras (UC)
- Tuberías de refrigeración
- Sistema de ductos aislados para distribución de aire
- Filtros de aire de eficiencias MERV 7-8, MERV 13 y MERV 17
- Difusores y rejillas de retorno (DxV/RR).
- Controles de operación de los equipos (termostatos/humidostatos).
- Sistema de tuberías de drenaje de agua de condensación.

### **Sistema de aire acondicionado por flujo de refrigerante variable (VRF/ VRV)**

- Unidad Condensadora Modular tipo VRF/VRV
- Unidades interiores VRF/VRV del tipo: Pared
- Tuberías de refrigeración
- Controles de operación de los sistemas



- Sistema de tuberías de drenaje de agua de condensación

### **Ventilación Mecánica (VM)**

- Extractores de aire de montaje en techo, pared y plafón/cielo falso (EXT)
- Sistema de ductos aislados para extracción de aire.
- Rejillas de extracción
- Controles de operación de los equipos

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 en estas especificaciones técnicas.

### **24.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El trabajo por ejecutar, establecido dentro del programa general de la obra, deberá ser coordinado de acuerdo con la supervisión y el propietario, siendo responsable el contratista del seguimiento diario del mismo.

Al contratista le será asignada un área para la construcción de su bodega y será responsable del equipo, materiales o herramientas que guarde en ella. Al momento de ejecutar sus labores deberá mantener limpia su área de trabajo, debiendo remover y retirar de manera inmediata y por su cuenta, el desperdicio generado por los trabajos efectuados en el día. Si no lo hiciera el propietario podrá contratar personal para hacerlo, con cargo económico para el contratista.

El contratista deberá proporcionar los medios para transporte, elevación y manejo, así como andamios, torres, elevadores y herramientas necesarias para la instalación de sus sistemas. Tendrá la obligación de cuidar y proteger las instalaciones terminadas y correrá por su cuenta y riesgo el cuidado y protección de sus propias instalaciones.

#### **Personal**

El personal que el contratista tenga permanentemente en la obra deberá ser identificado mediante el uso de camisetas que tengan estampadas el logo de la empresa y obligatoriamente deberán usar elementos de seguridad (casco, arneses etc.) para la ejecución de su tarea. Deberán contar con un seguro contra accidentes y estar afiliados al Instituto Salvadoreño del Seguro Social. Los daños que sean ocasionados a la obra o a las instalaciones de otros contratistas por personal de esta especialidad, será reparado o sustituido por el contratista del aire acondicionado. Será así mismo, responsable por la conducta de sus operarios en la obra, quienes deberán conservar un excelente comportamiento.

El contratista deberá mantener en la obra como mínimo un Ingeniero Mecánico graduado como residente en el proyecto con un tiempo de permanencia mínima según la asignación establecida en documentos de licitación, que posea cinco años de experiencia comprobables en proyectos similares,



contando con un equipo técnico y administrativo idóneo para el desarrollo de la obra, así como los operarios y auxiliares que considere necesario para la ejecución de los trabajos a su cargo, quienes deberán contar con la experiencia y preparación necesaria para cumplir su cometido. El personal antes mencionado deberá ser aprobado por la supervisión del proyecto.

El personal encargado de la instalación y soldadura de tuberías, deberá ser certificado, y para el cual el contratista deberá presentar certificación reciente, no mayor a seis meses desde que ha sido extendida por el ente certificador.

Para el proceso de arranque y pruebas de funcionamiento de los sistemas VRF/VRV, el contratista debe considerar en sus costos (incluyendo transporte, estadía, viáticos, etc.), que dicho proceso deberá ser realizado por personal certificado por el fabricante para efectuarlo, el cual emitirá la certificación del buen estado y la operación óptima de los mismos mediante un informe de arranque.

#### 24.4 PLANOS

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

La disposición general del equipo será conforme a los planos de diseño, 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 y ventilación mecánica, indican las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de ductos y tuberías, sugiriendo rutas apropiadas para adaptarse a estructuras y evitar obstrucciones.

Sin embargo, no es la intención el que los planos muestren todas las desviaciones y será el contratista o instalador de la especialidad quien, al efectuar la instalación, deberá acomodar ésta a la estructura según corresponda.

Antes de iniciar la instalación, el contratista someterá al supervisor dos (2) juegos de planos de taller para la instalación en detalle (plantas y secciones), y cualquier otro plano que sea necesario para mostrar los cambios asociados a la resolución de todos los conflictos y/o satisfacer los requerimientos de espacio, los cuales una vez aprobados deberán ser firmados y sellados por el supervisor, debiendo ser enviados formalmente al representante autorizado del contratista y una copia de los planos confirmando que la información indicada en ellos ha sido verificada por el supervisor y que está correcta para su ejecución en el proyecto.

Los planos deberán estar acotados y mostrar dimensiones y peso de los equipos, detalles de montaje de las unidades, 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. Los planos de taller deberán ser entregados a la supervisión, de acuerdo al avance del proyecto para aprobación antes de la ejecución de la obra.

Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, el contratista presentará dos (2) juegos completos de planos impresos y sus respaldos digitalizados en AutoCAD según versión solicitada por el propietario, de todos los planos como construido, de las instalaciones, equipos y diagrama de conexión como finalmente fueron construidos. Los planos serán para archivo del propietario, quien devolverá al contratista firmados y sellados con la aprobación de la supervisión una de las copias presentadas.

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.).

La entrega de los planos como construido, será un requisito, para el trámite y pago de la liquidación.

## 24.5 NOTIFICACIONES

El contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica, deberá enmarcar sus actividades dentro del programa general de la obra, con el propósito de coordinar el desarrollo de las mismas de manera que no existan interferencias con el resto del trabajo por ejecutar.

En caso sean necesarios efectuar trabajos preliminares, deberá indicar a la supervisión la fecha en que los realizará. Esta comunicación se efectuará cuando menos, siete días antes del inicio de dichos trabajos y en ese período, deberá ser comunicada la autorización correspondiente.

Por ningún motivo, la supervisión empleará más de cinco días hábiles para contestar cualquier consulta que se efectúe relacionado con los trabajos por desarrollar. En el supuesto que razones de fuerza mayor impidan solucionar el problema presentado, deberá enviar nota al contratista acusando recibo de la correspondencia y haciendo del conocimiento de éste que se está estudiando su petición. Si la supervisión no efectuara la comunicación en el período establecido, el contratista comunicará por escrito a la supervisión que procederá a ejecutar el trabajo, sin responsabilidad alguna.

## 24.6 RECEPCIÓN DE LA OBRA

### Recepción provisional

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 técnicas, el contratista comunicará por escrito a la supervisión que el trabajo ha sido concluido en su totalidad y está listo para ser operado.

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 protocolos de las mismas, para iniciar la revisión y recepción del sistema, en un plazo no mayor de diez días hábiles, y concluida la Recepción Provisional se formalizará con un acta.

### Plazo de revisión

A partir de la recepción provisional, el propietario dispondrá de un plazo máximo de quince (15) días, para revisar la obra y hacer las observaciones correspondientes o según sean las condiciones establecidas en el contrato.

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, visitará nuevamente la obra para comprobar si todo está de acuerdo a lo dispuesto en planos y especificaciones técnicas.

### Recepción definitiva

Trascurrido el plazo de máximo de treinta (30) días desde la recepción provisional, sin que se hayan comprobado defectos o irregularidades o subsanadas las observaciones se procederá a la recepción definitiva, se levantará un acta para liberar al contratista del compromiso contraído, lo cual se hará del conocimiento del propietario y para los efectos que éste estime conveniente.

## 24.7 REGLAMENTOS, NORMAS Y CÓDIGOS

### Reglamentos

AMCA	Air Movement and Control Association
ANSI	American National Standard Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and air Conditioning Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ARI	Air Conditioning and Refrigeration Institute

---

ASTM American Society for Testing and Materials

HI	Hydraulic Institute
NFPA	National Fire Protection Association
NSF	National Sanitation Foundation
UL	Underwriters Laboratories Inc.

### Normas

#### Unidades manejadoras de aire

ARI 410	para certificación de capacidad de enfriamiento serpentines
ARI 430	Operación del ventilador
ARI 435	para aspectos constructivos
AMCA 210	Pruebas en laboratorio para rendimiento de ventiladores
AMCA 300	sobre nivel de ruido para movimiento del aire
ANSI/UL 900	Prueba de capacidad para filtros de aire
NFPA 90A	Instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación

#### Unidades condensadoras

ARI 210	Construcción unidades condensadoras
ARI 270	Certificación de ruido en equipo unitario al exterior
ARI 365	Unidades condensadoras comerciales
ARI 710	Filtros secadores para la línea de líquido

#### Unidades evaporadoras

ARI 410	Certificación de capacidad de enfriamiento de Serpentes
ARI 430	Operación del ventilador
ARI 435	para aspectos constructivo
UL 465	Equipos con ventilador en unidades con serpentines interiores
AMCA 210	Pruebas en laboratorio para rendimiento de ventiladores
AMCA 300	Sobre nivel de ruido para movimiento del aire

ANSI/UL 900 Prueba de capacidad para filtros de aire

NFPA 90A Instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación

Filtros

ANSI/UL 900 Prueba de capacidad para filtros de aire

ASHRAE 52.2 Determinación de eficiencia. Prueba mancha de polvo

UL Norma para filtro Clase I y Clase II

Aislamiento para tuberías y ductos de lámina

ASTM E 84 Extinción de llama y desarrollo de humo

ASTM E 96 Permeabilidad al agua

ASTM C 177 Conductividad térmica

ASTM 1056 Absorción por volumen de agua

ASTM 1667 Densidad

UL 181 Erosión al flujo de aire

Ductos

ASTM A653 Fabricación lámina galvanizada. Espesor y peso

SMACNA Construcción y refuerzos de ductos de baja velocidad

Ventiladores y extractores

AMCA 99 – 2404 Arreglo para acoples de abanicos centrífugos

AMCA 99 – 2406 Rotación y descarga de aire en abanicos centrífugos

AMCA 99 – 2407 Posición del motor para abanicos accionados por faja

AMCA 210 Pruebas en laboratorio para rendimiento de ventiladores

AMCA 300 sobre nivel de ruido para movimiento del aire

Estos reglamentos y normas son aplicables a los equipos incluidos en estas especificaciones.

## 24.8 EQUIPOS

### Manejadoras de aplicación especial - doble pared

#### Generalidades

Las unidades manejadoras de aire de expansión directa y que darán servicio a los Quirófanos, recuperación de anestesia y pasillos limpios que conectan estas áreas serán de doble pared, para evitar la erosión del aislante y facilitar el acceso a la unidad y garantizar la calidad del aire servido.

La unidad será construida con marcos estructurales completos y paneles removibles. La remoción de los paneles laterales no afectará la integridad estructural del equipo. El chasis es capaz de soportar hasta 6 pulgadas de presión estática positiva o 4 pulgadas de presión estática negativa. Los paneles de las paredes exteriores serán contruidos de lámina galvanizada G 90 calibre 20. Las secciones o módulos de la unidad serán provistos de empaques de espuma de hule de célula cerrada para prevenir fugas de aire.

Los módulos de la unidad serán aislados de acuerdo con norma NFPA-90A para desarrollo de fuego y generación de humo. El adhesivo para el pegamento será listado por Underwriter Laboratories (UL). El aislamiento de fibra de vidrio tendrá una densidad de 1.5 libras por pie cúbico con una resistencia térmica de 8.33°F por pie cuadrado por hora/BTU.

Las manejadoras de aire deberán ser montadas sobre eliminadores de vibración, del tipo de neoprene floor mount, seleccionados adecuadamente para el peso a soportar. La manejadora debe ser apoyada en por lo menos ocho posiciones, cuatro por lado a lo largo de la unidad o bien lo que indique el fabricante

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 de control entre la unidad manejadora y condensadora.

El contratista de aire acondicionado, deberá considerar en su oferta, el suministro e instalación del arrancador con guarda motor, y relees necesarios, para la buena operación de cada manejadora de aire

Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores tipo scotchlock de 3M, o similar. Las canalizaciones de alimentación eléctrica y de control, deberán estar debidamente soportadas, no se aceptarán canalizaciones sobre el piso.

#### Componentes

Las manejadoras consistirán de sección de ventilación, sección de serpentín, sección de filtros planos, de bolsa o cartucho y absolutos (HEPA 99.97), sección de calentador eléctrico (si fuese



necesario), así como sección de difusión para obtener una distribución igual de aire en los componentes ubicados corriente abajo del difusor, el cual no deberá estar unido directamente a la descarga del ventilador.

En complemento a los elementos propios de la manejadora de aire, será parte del suministro de la mismo, los controles para el manejo de la temperatura y humedad de los quirófanos, y solo temperatura para los otros ambientes.

#### Sección de ventilación

La sección de ventilación estará provista de una compuerta de acceso para inspección, en el lado del acople del motor. El ventilador será de doble entrada doble ancho (DIDW), tipo de álabes múltiples curvados hacia adelante. El ventilador será estática y dinámicamente balanceado.

Completamente ensamblado en fábrica (motor, engranaje y faja), la turbina será enclavada al eje del abanico para evitar desplazamientos. El eje será sólido, de acero y la operación del ventilador será certificada de acuerdo a norma ARI 430.

El motor será de alta eficiencia, montado sobre una base ajustable para permitir la adecuada tensión de la faja. El motor y el ventilador serán aislados internamente del chasis de la unidad por medio de resortes que permitan una deflexión de una pulgada, para resistir fuerzas externas en caso de sismo. El acople del motor es para velocidad constante seleccionarlo para un factor de servicio de 1.5 y será protegido eléctricamente por medio de la instalación de un guarda motor y una unidad de disparo ajustable.

#### Sección de serpentín

El serpentín de enfriamiento para la unidad será para operar con refrigerante R-410A y la capacidad y datos técnicos del mismo se muestran en el plano donde se encuentran los cuadros de características físicas y eléctricas de estos equipos, en el cual se detalla el área servida. La sección estará provista de marco para soportar el serpentín de enfriamiento, con una bandeja de drenaje con aislamiento de espuma de uretano de dos pulgadas de espesor para colectar el condensado al drenaje principal, sin que éste pase a través de la corriente de aire y será instalado de manera tal que los cabezales y codos de retorno estarán dentro del chasis de la unidad.

El serpentín deberá ser de tubos y aletas de cobre (Cu/Cu) y recubierto en fábrica, con coating propio para ambientes costeros. El serpentín será adecuado para operar con refrigerante R-410A y será certificada su capacidad bajo norma ARI 410. La bandeja de drenaje tiene pendiente en dos planos para evitar el estancamiento del agua y propiciar un drenaje positivo y se extenderá hasta el chasis del serpentín para propiciar la fácil limpieza periódica del mismo. La velocidad máxima de cara será de 500 pies por minuto.

Se deberá remitir las hojas de selección del programa del fabricante, para comprobar que el serpentín cumple con los datos contenidos en la oferta y está acorde a lo mostrado en los planos.

### Sección de filtros

El banco de filtros será constituido por un prefiltros de malla de aluminio de 2 pulgadas de espesor, con capacidad para operar hasta una velocidad de 625 pies por minuto, con una eficiencia promedio según la prueba de mancha de polvo del 35 al 40 por ciento de acuerdo a norma ASHRAE 52.1 y rango 8 de Valor de Reporte de Mínima Eficiencia (MERV8).

Los filtros de bolsa serán de fibra de vidrio, en forma de cartuchos con una construcción tal que les permita mantener su forma sin necesidad de una canasta o marco de soporte, pudiendo operar hasta una velocidad de 625 pies por minuto sin perder su eficiencia y capacidad de captura. Los filtros son sellados en un marco de metal, con empaque instalado en el cabezal del filtro para impedir el desvío del aire. El fabricante instalará una compuerta en la sección de filtros para permitir el acceso a revisión y cambios de los mismos. La eficiencia del filtro será del 60 al 65 %, determinado por el método de la mancha de polvo según norma de ASHRAE 52.1 y rango 12 de Valor de Reporte de Mínima Eficiencia (MERV12).

Los filtros HEPA se usarán en el suministro de aire como una medida de seguridad hospitalaria, para ser instalados en lugares donde se requiera evitar peligro de desarrollo de una infección o prevenir el contagio de alguna bacteria en las intervenciones quirúrgicas. La sección de filtrado está diseñada para permitir la fácil remoción y reemplazo de los filtros contaminados y deberá prevenir fugas en los elementos del filtro y entre la cama de filtros y el marco que los soporta. Una pequeña fuga que permita el paso del aire contaminado puede alterar en alto grado la limpieza del aire filtrado. Dado que la inspección visual no es segura para conocer el estado del filtro HEPA, se instalarán manómetros diferenciales 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. El Valor de Reporte de Eficiencia Mínima para estos filtros tendrá un rango de 17 (MERV17).

### Manejadoras de aire de pared sencilla

La manejadora de aire que dará servicio a bodega de material estéril será de pared sencilla, de construcción similar a las especificadas en el apartado anterior, con la diferencia de no tener doble pared.

En estas unidades la sección de filtros será en algunos casos para filtros planos de alta velocidad, lavables, de 2" de espesor, con eficiencia del 25 al 30% (MERV 8) y en otros se adicionará una sección con filtros de bolsa o cartucho con una eficiencia del 60 al 65% con un rango de 12 de Valor de Reporte de Mínima Eficiencia (MERV 12).

## **Sistemas VRF/VRV (Flujo de Refrigerante Variable)**

### **Generalidades**

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 para sistemas VRF/VRV, la cual se complementará con las características específicas mínimas de cantidad, capacidades, flujos, etc., presentada en cuadros de equipos incluidos en planos de diseño.

Los equipos a utilizarse para los sistemas VRF/VRV, deberán ser seleccionados utilizando el software correspondiente a la marca a suministrar, considerando que estos equipos deberán cumplir con las cargas térmicas total y sensible, y el tipo de equipos indicados en planos de aire acondicionado.

Adicionalmente se deberán verificar y adecuar los diámetros y longitudes de las tuberías para cada sistema VRF/VRV, conforme lo indique la selección de equipos con el software de la marca a suministrar, considerando las rutas de tubería de refrigeración aprobadas.

Bajo ninguna circunstancia los equipos podrán ser aprobados sin contar con el reporte de selección de equipos (Corrida) generado por el software de la marca a suministrar que lo respalde.

Dadas las condiciones especiales de este tipo de sistemas, se deberán considerar los factores de conexión a las unidades condensadoras en un 130% de operatividad como máximo en el proceso de selección, acorde a recomendación de normas ASHRAE, a efectos de adecuar las condiciones de funcionamiento de las Unidades Condensadoras a un modelo que obtenga el mejor provecho de la eficiencia de estos sistemas.

El sistema deberá operar con refrigerante ecológico R-410A, aprobado por instituciones internacionales de acuerdo a normativas existentes al respecto.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización metálica flexible debidamente soportada. Del mismo modo se deberá realizar la instalación de la canalización y cableado del control entre la condensadora y unidades interiores, como de las unidades interiores con su control de zona respectivo.

Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores cónicos aislados. Las canalizaciones de alimentación eléctrica y de control deberán estar debidamente soportadas. No se aceptarán canalizaciones sobre el piso o cielo falso.

### **Unidad condensadora VRF/VRV**

Las unidades condensadoras deben ser ensambladas en fábrica, construidas en una carcasa de paneles de acero con características anticorrosivas para operación a la intemperie.

Serán del tipo modular de conexión lado a lado, cuya cantidad de módulos será definida conforme el reporte de selección de equipos generado por el software de la marca a suministrar.

Las unidades condensadoras VRF/VRV deberán operar con refrigerante ecológico R-410 A.

Los compresores serán herméticos de alta eficiencia y equipados con controles de tecnología Inverter, capaces de modificar la velocidad de los motores, conforme la demanda térmica generada en los ambientes a climatizar.

La unidad será capaz de manejar un control multi paso, para poder suplir las fluctuaciones en la demanda de carga y los controles individuales de las unidades interiores.

El sistema será capaz de permitir la conexión y control de una gran cantidad unidades interiores.

En casos de emergencia por mala operación de uno de los compresores, la unidad deberá ser capaz de suplir la demanda con el otro compresor, mientras se efectúan las reparaciones necesarias al compresor dañado (Aplica para casos donde se posean unidades exteriores con dos o más módulos, o varios compresores).

El intercambiador de calor será construido con tuberías de cobre, fijadas mecánicamente a aletas de aluminio para formar un serpentín de aletas transversales (Cross Fin Coil). Las aletas de aluminio deberán estar protegidas por una resina anticorrosiva.

El circuito de refrigeración del equipo tendrá válvulas de corte para líquido y gas integradas.

El equipo deberá estar equipado con un sistema de recuperación de aceite, para asegurar la operación estable del sistema para largas longitudes de tubería con refrigerante.

El control de la unidad condensadora será del tipo centralizado, con pantalla de operación dactilar, capaz de monitorear y controlar la totalidad de equipos conectados a la unidad, con la opción de poder mostrar reportes de fallas y mantenimiento de equipos.

Entre el chasis de la unidad y la estructura de montaje (base), deberán colocarse elementos eliminadores de vibración recomendados por el fabricante del equipo, en la posición indicada en el manual de instalación, siendo del tipo y capacidad adecuados para soportar el peso de la unidad y eliminar las vibraciones del equipo en funcionamiento.

El voltaje de operación de la unidad condensadora VRF/VRV será de 208-230V/3 $\Phi$ /60Hz, con alimentación eléctrica y protecciones independientes para cada uno de los módulos.

### **Unidad interior tipo pared**

Las unidades evaporadoras tipo pared serán para montaje en pared, con una carcasa construida en acero galvanizado y un acabado de pintura blanca de fábrica, para operar en un sistema del tipo de volumen/flujo de refrigerante variable VRV/VRF con refrigerante R-410A, con distribución frontal de flujo de aire y capacidad de movimiento de aletas deflectoras, a operar con una alimentación

eléctrica de 220V/1 $\Phi$ /60Hz y con un control remoto para la configuración de las condiciones de temperatura del ambiente.

La unidad deberá poseer su sección de ventilación, serpentín, bandeja de recolección de condensados, filtro, control por microprocesador y protecciones eléctricas contenidas en la unidad.

El ventilador deberá ser del tipo Cross flow o centrífugo, para suministro de aire en una distribución circular 360°, con aletas deflectoras de operación independiente. El ventilador será operado por un motor DC alta eficiencia, acoplado de forma directa, con acceso para mantenimiento.

El serpentín será del tipo tubo continuo, construido con tubería de cobre y aletas transversales de aluminio, probado a 650 PSI de presión de aire bajo de agua, construido de tubería de cobre de diámetro exterior no menor de 3/8".

Las unidades poseerán filtro de aire instalado en la sección de retorno de aire del equipo, metálico del tipo lavable, resistente al moho y hongos, con acceso para mantenimiento.

El control del refrigerante deberá realizarse mediante una válvula electrónica de expansión, integrada de fábrica.

El control de temperatura de la unidad se realiza por medio de un termostato con microprocesador, integrado de fábrica.

Las características específicas de capacidad de enfriamiento, flujo de aire y alimentación eléctrica de estos equipos se establecen en cuadro de equipos en planos contractuales.

Las unidades deberán incluir un dispositivo electrónico de control que sea capaz de controlar el flujo de refrigerante según la demanda requerida en el ambiente a climatizar.

Se debe de considerar que, para este tipo de equipos, el drenaje de condensado deberá ser empotrado en la pared como parte de la previsión de obra civil e hidráulica, y dirigido hacia la caja de aguas lluvias más cercano de forma enterrada.

### **Unidad interior tipo cassette**

Las unidades evaporadoras tipo Cassette flujo circular, con sensores de presencia y temperatura integrados de fábrica, serán para instalación en cielo falso, con una carcasa construida en acero galvanizado y un acabado de pintura blanca de fábrica, para operar en un sistema del tipo de volumen/flujo de refrigerante variable VRV/VRF con refrigerante R-410A, con distribución circular de flujo de aire y operación independiente de aletas deflectoras, a operar con una alimentación eléctrica de 220V/1 $\Phi$ /60Hz y con un control remoto para la configuración de las condiciones de temperatura del ambiente.

La unidad deberá poseer su sección de ventilación, serpentín, bandeja de recolección de condensados, bomba para drenaje de condensados, filtro, control por microprocesador y protecciones eléctricas contenidas en la unidad.

El ventilador deberá ser del tipo turbofan o centrifugo, para suministro de aire en una distribución circular 360°, con aletas deflectoras de operación independiente. El ventilador será operado por un motor DC alta eficiencia, acoplado de forma directa, con acceso en la parte inferior del equipo para mantenimiento.

El serpentín será del tipo tubo continuo, construido con tubería de cobre y aletas transversales de aluminio, probado a 650 PSI de presión de aire bajo de agua, construido de tubería de cobre de diámetro exterior no menor de 3/8".

Las unidades poseerán filtro de aire instalado en la sección de retorno de aire del equipo, metálico del tipo lavable, resistente al moho y hongos, con una eficiencia mínima MERV 7 con acceso en la parte inferior del equipo para mantenimiento.

El control del refrigerante deberá realizarse mediante una válvula electrónica de expansión, integrada de fábrica.

El control de temperatura de la unidad se realiza por medio de un termostato con microprocesador, integrado de fábrica.

Las características específicas de capacidad de enfriamiento, flujo de aire y alimentación eléctrica de estos equipos se establecen en cuadro de equipos en planos contractuales.

Las unidades deberán incluir un dispositivo electrónico de control que sea capaz de controlar el flujo de refrigerante según la demanda requerida en el ambiente a climatizar.

La unidad debe poseer una bomba para drenaje incorporada de fábrica, capaz de manejar una columna de agua de al menos 24 pulgadas y un acceso directo para su mantenimiento

### **Extractor de aire centrifugo montaje en techo – tipo hongo.**

Será con ventilador del tipo centrífugo para montaje en techo, acople de motor por medio de polea y faja o acople directo, para descarga hacia abajo de aire. La selección del equipo será realizada conforme a la capacidad de flujo de aire, caída de presión, potencia de motor y nivel de ruido mínimo indicado en cuadro de equipos.

El ventilador será centrífugo con alabes inclinados hacia atrás sin sobrecarga, construido de aluminio, equilibrado estática y dinámicamente de acuerdo con la norma AMCA 204-05. El cono de



la rueda y la entrada del ventilador se emparejarán y tendrán tolerancias de funcionamiento precisas para un máximo rendimiento y eficiencia operativa.

El motor será del tipo a prueba de goteo abiertos (ODP). Los rodamientos del motor serán de bolas de servicio pesado, lubricados permanentemente para adaptarse a la carga del ventilador y se suministran precableados al voltaje y la fase especificados en cuadro de equipos del proyecto. Para enfriar el motor, debe introducirse aire fresco en el compartimiento del motor a través de un área libre de contaminantes de descarga. Los motores deben montarse en aisladores de vibración fuera del flujo de aire y ser accesibles para mantenimiento.

El eje del ventilador debe ser de acero sólido rectificado y pulido con un recubrimiento anticorrosivo. Los rodamientos sellados permanentemente se seleccionarán para una vida útil mínima L10 superior a 100.000 horas (equivalente a una vida media L50 de 500.000 horas), a la velocidad máxima de funcionamiento catalogada, 100% probado en fábrica.

Fajas/correas, poleas y llaves deben ser dimensionadas para un mínimo del 150 por ciento de la potencia impulsada. Las Fajas/correas serán libres de estática y resistentes al aceite. Las poleas serán del tipo fundido, afinadas y fijadas de forma segura a los ejes de la rueda y del motor. Las poleas del motor serán ajustables para el equilibrio final del sistema.

La carcasa exterior, banda de viento y carcasa del compartimiento del motor, serán construidos de aluminio de gran calibre. El material galvanizado no es aceptable. La carcasa deberá tener una estructura de soporte interna rígida. Permite el drenaje de agua, grasa y otros residuos en un solo punto.

La banda de viento debe ser de una sola pieza de construcción de aluminio hilado y mantener el espesor del material original en toda la carcasa. Banda de viento para incluir un cordón enrollado integral para mayor resistencia.

El de bastidor de transmisión deben estar contruidos con acero de grueso calibre y montados sobre aisladores de vibración

El tubo de ventilación debe tener un tamaño de 10 pulgadas cuadradas para enfriar el motor de aire fresco y está diseñado para permitir que el cableado pase a través de él. Será permisible presentar opciones diferentes que garanticen una correcta ventilación para el motor.

Los aisladores de vibración podrán ser de tipo pedestal o doble clavija, sin contacto metal con metal, dimensionados para que coincida con el peso de cada ventilador.

El ventilador deberá cumplir con los requerimientos de AMCA 211 y 311. Los ventiladores deben probarse de acuerdo con la norma ANSI / AMCA 210-99 y la norma AMCA 300-96 en un laboratorio acreditado por AMCA. Los ventiladores deberán estar certificados para llevar la etiqueta AMCA de sello de rendimiento de aire y sonido. Deberá cumplir con clasificación para construcción

resistente a chispas, niveles A, B y C, conforme a AMCA 99 y con las normas de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) para motores y accesorios eléctricos.

El contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización flexible tipo coraza LT.

### **Extractor axial montaje en pared**

Será con un ventilador axial de montaje empotrado en pared y acople directo al motor. La selección del equipo será realizada conforme a la capacidad de flujo de aire, caída de presión y nivel de ruido mínimo indicado en cuadro de equipos.

La hélice debe tener aspas de aluminio remachadas al cubo de acero, equilibrada estática y dinámicamente de acuerdo con la norma AMCA 204-05. La hélice y la entrada del ventilador coincidirán y deberán tener tolerancias de funcionamiento precisas para un máximo rendimiento y eficiencia operativa. Una llave cuadrada estándar y un tornillo de fijación o un buje cónico deben bloquear la hélice al eje del motor.

El motor será del tipo a prueba de goteo abiertos (ODP). Los rodamientos del motor serán de tipo manguito (sleeve), lubricados permanentemente para adaptarse a la carga del ventilador y se suministran precableados al voltaje y la fase especificados en cuadro de equipos del proyecto.

Los ensambles del marco de transmisión y los paneles del ventilador deben ser de acero galvanizado. El marco de la transmisión debe tener alambre soldado o canales formados y los paneles del ventilador deben tener orificios de montaje pre-perforados, bridas formadas y un venturi de entrada de una pieza de formación profunda.

El ventilador deberá incluir una protección que encierre completamente el motor y el lado de accionamiento del ventilador, recubierto con poliéster uretano de fraguado térmico. Deberá ser suministrado de fábrica, indicándolo en los opcionales del ventilador seleccionado.

Se deberá suministrar una protección para la intemperie de fábrica, que proteja la abertura de la pared de la lluvia, construida de acero galvanizado con acabado esmalte al horno, con ángulo de inclinación de salida de aire a 45°, con pantalla de protección contra ingreso de animales.

El ventilador deberá cumplir con los requerimientos de AMCA 211 y 311. Los ventiladores deben probarse de acuerdo con la norma ANSI/AMCA 210-99 y la norma AMCA 300-96 en un laboratorio acreditado por AMCA. Los ventiladores deberán estar certificados para llevar la etiqueta AMCA de sello de rendimiento de aire y sonido. Deberá cumplir con clasificación para construcción resistente a chispas, niveles A, B y C, conforme a AMCA 99 y con las normas de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) para motores y accesorios eléctricos.

El contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización flexible tipo coraza LT.

### Extractor de aire tipo plafón sin ducto

Será del tipo para cielo raso sin ducto, con ventilador centrífugo (impulsor de polímero) y acople directo a motor.

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.

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 y será suministrado, alambreado e instalado por el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica.

## 24.9 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

### Ductos de lámina

Los ductos de suministro, retorno y aire exterior deberán ser construidos de lámina de acero galvanizado con cubierta de zinc de 0.60 onzas por pie cuadrado (G 60) en ambas caras, por medio del proceso de inmersión en caliente. La lámina será calidad LFQ fabricada bajo norma 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 - 1.775	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 conforme a recomendaciones de SMACNA y lo indicado en la tabla siguientes:

Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

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 registrará 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 contruidos 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.

### **Aislamiento de fibra de vidrio**

Los ductos de suministro, retorno y extracción de aire (que manejen aire frío a 76 °F o menor) 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 a 0.26 BTU/ hora-pie cuadrado-°F a una temperatura media de 75°F, y valor de resistencia R=6, 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.

El pegamento para el aislante deberá ser aplicado en la totalidad del área del ducto, en las cuatro caras y deberá ser incombustible, para aplicarse con brocha o rodillo.

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.

### **Difusores para suministro de aire descarga 3 y/o 4 vías**

Serán cuadrados de las dimensiones mostradas en los planos, marco y hojas construidas de aluminio extruido con 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 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 manguetes 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 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 70-2006.

El difusor para suministro de aire se deberá seleccionar para que tenga un NC 30 o menor.

### **Rejillas de retorno y extracción (RR/RE)**

Fabricadas de aluminio extruido y marco con características constructivas similares a la de los difusores. Las hojas serán fijas y estarán separadas 3/4" de pulgada entre centros, con inclinación entre 45° 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 impida el ruido generado por la vibración del paso del aire.

El acabado final será de color blanco. La rejilla deberá ser probada 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.

## **24.10 CONTROLES**

### **Termostato para enfriamiento**

Los termostatos de enfriamiento para los sistemas de expansión directa se instalarán termostatos digitales, para operar a 24 voltios, escala de 50 a 90° F.

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.



Para las unidades del tipo central separado o paquete, que climatizan varios espacios, e indicados en plano como T1, el termostato será digital programable de una o dos etapas, al que se le pueda incorporar sensor de temperatura (para ducto de retorno), similar o iguala al modelo T7300D, de Honeywell.

El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica, caja metálica y alambrado para el termostato, incluyendo la empotrada en pared.

### **Humidostatos**

Para controlar la humedad relativa en los sistemas de los quirófanos, se suministrarán humidostatos digitales, diferencial fijo de 4% de humedad relativa, para controlar un rango de 20 a 80% de humedad relativa, montados verticalmente en caja de 2"x4", para operar a 24 voltios.

El humidostatos hará prolongar la operación de la unidad condensadora y el encendido/apagado del calentador eléctrico, cuando no se haya obtenido el nivel de humedad relativa requerida.

El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica, caja metálica y alambrado para el humidostato, incluyendo la empotrada en pared.

## **24.11 CIRCUITO DE REFRIGERACION**

### **Materiales**

La tubería de refrigeración para interconectar los equipos será de cobre tipo "ACR" rígida, pre limpiado y deshidratado interiormente. La tubería será fabricada según norma ASTM B- 280.

Para los sistemas tipo VRF/VRV, la tubería de succión y líquido deberá ser aislada con aislamiento térmico elastomérico flexible color negro. En los casos de la tubería a ser instalada en el exterior se requiere la inclusión de dos capas de pintura especial protectora de base acuosa, preferiblemente la recomendada por el fabricante del aislamiento, y una protección para intemperie adicional mediante la incorporación de una lámina de acero galvanizado G60, calibre 26, instalada en forma de U invertida para prevenir el rápido deterioro del aislamiento por efectos de los rayos UV.

Para los sistemas de expansión directa únicamente se deberá aislar la tubería de succión, utilizando los mismos criterios previamente definidos para las tuberías de los sistemas tipo VRF/VRV.

El aislamiento térmico elastomérico flexible color negro, deberá ser de célula cerrada en forma tubular, con un espesor mínimo de 3/4" en toda su trayectoria, con valor de  $R = 0.245$  BTU.pulg/h.pie<sup>2</sup>.°F a 75°F, una permeabilidad al vapor de agua de 0.05 perm.pulg, porcentaje de absorción de agua del 0.2% e índice de propagación del llamas y generación de humo catalogado 25/50, fabricada libre de fibras, sin formaldehído, bajos compuestos orgánicos volátiles (VOC), de fabricación con característica antimicrobial, cumpliendo con norma de fabricación ASTM C534 Tipo I – Grado I y certificaciones NFPA 255 y UL723.

### **Válvulas de servicio**

Las válvulas de servicio deberán ser diseñadas para uso acorde al refrigerante R-410a, y su rango de presión deberá de ser compatible con la presión de trabajo del sistema. Las válvulas serán de bronce, sin empaque, tipo globo.

La válvula de expansión deberá ser del tipo termostático operada por diafragma, con ajustador de sobre carga externa.

Se deberá proveer visor del líquido de dimensión de la tubería, así como filtro deshidratador de la capacidad del circuito de refrigeración donde se instale.

### **Prueba de vacío**

Cuando la tubería esté totalmente sellada, incluyendo la instalación del filtro deshidratador, visor de líquido y válvulas de corte, previo a proceder a la carga de refrigerante, se efectuará el procedimiento de generar vacío en las tuberías, el cual se deberá mantener sin alteraciones por un lapso de seis horas como mínimo sin que exista variación de la presión de vacío alguna. Esta prueba se efectuará con el conocimiento y aprobación del supervisor, quien determinará si es aceptable y se puede proceder a cargar refrigerante.

### **Soportes para la tubería**

Las dimensiones de las abrazaderas y de los brazos de suspensión para los colgantes de las tuberías, serán diseñadas considerando el diámetro de las mismas. Las tuberías separadas se suspenderán por medio de abrazaderas en U o abrazaderas ajustables.

Los soportes para dos o más tuberías serán trapecios, contruidos con perfil riel acanalado de 1-5/8" x 1-5/8", con acabado galvanizado por inmersión al caliente calibre 14 y abrazaderas de dos piezas de 1 1/4" de ancho que se acoplen al riel canal y con elementos de suspensión que se fijarán a las vigas y losas mediante el uso de anclas expansivas y soldadura eléctrica en caso de estructuras metálicas.

La separación entre los soportes de tuberías horizontales a instalar será a 1.5 m como máximo; además se deberá instalar un material aislante entre la tubería de cobre y la abrazadera para evitar la corrosión galvánica.

Los planos de detalles complementan lo aquí especificado.

Los materiales serán de primera calidad y cumplirán con estas especificaciones.

A cada 3.0 metros, y en cada cambio de dirección de las tuberías se debe instalar un soporte antisísmico. Los soportes deberán cumplir con normas anti-sísmicas vigentes.

### **Procedimiento constructivo**

Para soldar las uniones de la tubería y los accesorios de la misma, deberá usarse una mezcla de estaño y antimonio en un porcentaje de 95/5 respectivamente o plata al 3%. 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 del tubo.

En las áreas donde la tubería esté a la intemperie, el aislamiento deberá ser cubierto con dos capas de pintura de impermeabilizante elastómero base agua, para evitar el daño al mismo por la acción de los rayos UV; posterior a la aplicación del impermeabilizante se deberá colocar cubierta de lámina galvanizada calibre 26, en forma de media caña.

La soportería de este sistema se realizará con riel y abrazaderas strut, debiendo considerar la protección del aislamiento en los apoyos con el riel, la cual se efectuará instalando camisas de PVC en dichos apoyos, estimando una distancia entre ellos que permita mantener la alineación de la tubería en toda su trayectoria.

#### **24.12 DRENAJES DE AIRE ACONDICIONADOS**

Los drenajes de aire acondicionado serán instalados con tuberías PVC SDR 17, cumpliendo normativas ASTM 1784, del tipo de acople con junta cementada, a instalar con una pendiente mínima de 1%, incluyendo aislamiento con hule preformado célula cerrada de al menos 1/2", en toda la trayectoria horizontal en los entre cielos de esta tubería. Los accesorios de conexión serán de las mismas características de las tuberías, y se utilizará pegamento especial para este tipo de acople de PVC.

A la descarga de las unidades evaporadoras se debe de considerar la instalación de un sifón con registro, conforme las recomendaciones del fabricante, para evitar olores y manejo del diferencial de presión interno al equipo.

Los drenajes recolectados serán transportados por un colector principal, conforme se muestra en los planos.

La soportería de este sistema se realizará con colgantes tipo pera, debiendo considerar la protección del aislamiento en los apoyos con los colgantes, estimando una distancia entre ellos que permita mantener la alineación de la tubería en toda su trayectoria con la pendiente especificada.

#### **24.13 IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN**

Todos los equipos de aire acondicionado 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 señalizar 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.

#### **24.14 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 contratista 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:

##### **A. 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

##### **B. UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE Y 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.

##### **C. VENTILADORES Y EXTRACTORES**

- Lectura de voltaje
- Amperaje de consumo
- Revisión y ajuste de poleas y fajas
- Eliminación de vibraciones

##### **D. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE DUCTOS**

- Medición de volúmenes de aire en salida o entrada de rejillas y difusores
- Eliminación de fugas

- Ajustes de aire por manejar en cada difusor y/o rejillas
- Eliminación de vibraciones
- Revisión de soportes

Todas las pruebas efectuadas y sus correcciones y ajustes deberán ser asentadas en bitácora.

#### 24.15 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 del contrato, mediante la presentación a la supervisión de las estimaciones de avance de los trabajos ejecutados en el período de tiempo establecido en los documentos contractuales las cuales deberán ser autorizadas por la supervisión.

#### Equipos de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.

El costo de los equipos deberá incluir los elementos de conexión con las redes de tubería como, accesorios, juntas flexibles, refrigerante y todos los elementos que se indican en plano de detalles para cada uno de los equipos y en estas especificaciones, considerando el correcto funcionamiento de cada uno, sin que los elementos mostrados sean limitantes a considerar otros de carácter necesario por recomendación del fabricante; además se incluye en el costo todos los elementos de sujeción que sean necesarios para su montaje en sitio; se incluyen en el costo también las protecciones eléctricas requeridas en este documento, canalización y cableado de alimentación eléctrica desde la caja NEMA hasta el equipo, de tal forma que el equipo pueda quedar en total funcionamiento.

En el caso de los equipos, los pagos se realizarán de la siguiente manera:

Porcentaje de Pago	Descripción Actividad
50 %	Suministro
25 %	Instalación y ajustes
15 %	Pruebas de funcionamiento
5 %	Capacitación y puesta en marcha
5 %	Entrega de documentos técnicos y liquidación

Cada uno de estas actividades deberá ser documentada mediante actas de arribo, protocolos de instalación y de pruebas, certificaciones de capacitación y acta de entrega de documentos técnicos, a efectos de que dichos porcentajes puedan proceder a su respectivo pago.

## 24.16 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

En el sistema de distribución de aire (Ductos), los pagos se realizarán en la unidad de medida de peso (Lb) contra presentación de tabla de avance, aclarando que el pesaje de las libras se hace únicamente de los ductos y sus accesorios como codos, plenums, dämpers, etc. No formara parte del pesaje la soportería, sin embargo, esta debe ser considerada en el costo de estos.

El aislamiento cuenta con su partida de pago en unidad de área pies cuadrados (pie<sup>2</sup>), la cual se calculará basada en las tablas de avance de ductos, considerando para dicho cálculo los perímetros y longitudes de los ductos instalados.

Dichos ítems serán pagados conforme los siguientes porcentajes:

Porcentaje de Pago	Descripción Actividad
80 %	Suministro e instalación
10 %	Pruebas de funcionamiento del sistema
10 %	Puesta en marcha del sistema

Los elementos como difusores, rejillas de retorno y extracción se pagarán conforme la unidad de medida Unidad (u), y serán reconocidos conforme a los siguientes porcentajes:

Porcentaje de Pago	Descripción Actividad
50 %	Suministro
30 %	Instalación
10 %	Pruebas de funcionamiento del sistema
10 %	Puesta en marcha del sistema

## 24.17 TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

El circuito de refrigeración se pagará conforme la unidad de medida metro lineal (ml), en la cual deberán incluirse los elementos como aislamiento, accesorios, soportería, protección para intemperie y señalización, tal como se describen en este documento.

Dichos ítems serán pagados conforme los siguientes porcentajes:



Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

Porcentaje de Pago	Descripción Actividad
--------------------	-----------------------

70 %	Suministro e instalación
20 %	Pruebas de hermeticidad del sistema
10 %	Puesta en marcha del sistema

## 24.18 DRENAJES DE AIRE ACONDICIONADO

Los drenajes de aire acondicionado se pagarán conforme la unidad de medida metro lineal (ml), en la cual deberán incluirse los elementos como aislamiento, accesorios y soportería, tal como se describen en este documento.

Dichos ítems serán pagados conforme los siguientes porcentajes:

Porcentaje de Pago	Descripción Actividad
--------------------	-----------------------

70 %	Suministro e instalación
20 %	Pruebas de hermeticidad del sistema
10 %	Puesta en marcha del sistema

## 24.19 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 y ventilación mecánica. Para tal efecto, una vez finalizada la aprobadas las pruebas de funcionamiento de los equipos, el contratista entregará a la supervisión la información sobre el contenido de la capacitación, describiendo en ella la metodología por emplear, los nombres y curriculum de las personas que participarán en la capacitación, la cual tendrá un componente teórico, y un componente práctico que se realizará en el campo, mediante la observación directa de la operación de los equipos y planos. La capacitación se iniciará una vez se haya aprobado por la supervisión el contenido de la capacitación y se procederá a coordinar con el personal designado por el propietario para realizar dicha actividad. La contratista deberá proveer a todos los participantes, una copia del material impreso sobre el contenido de la capacitación, entregar las ayudas digitales utilizadas y proveer todo lo necesario para facilitar la comprensión del contenido y comodidad de los participantes, de tal forma que se tome el tiempo necesario para poder aclarar todos los temas previstos a satisfacción de los participantes.

La aprobación de la capacitación técnica y adiestramiento se realizará mediante acta de certificación de haberse recibido la misma, dando aceptación al contenido como satisfactorio por parte del personal que recibió la capacitación y la supervisión, no quedando exentos de reforzar cualquier punto requerido por el propietario sin que esto suponga un costo adicional.

El costo de la capacitación técnica estará incluido dentro del precio de la propuesta económica de cada equipo.

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.

#### **24.20 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO**

Treinta días antes de finalizar la instalación, el contratista someterá al supervisor, 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 anormalidades 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 principal.
- Nombres de las empresas fabricantes de los equipos, indicando direcciones postales, correos electrónicos y números de teléfonos.
- Información sobre lubricantes de aceite y grasa.
- Tamaño, tipo y longitud de fajas.
- 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 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 30 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.

## 24.21 GARANTÍA

El Contratista deberá extender, por escrito, una garantía por el término de un año, contado a partir de la recepción de la obra por la Supervisión, que cubra todos los materiales, equipos y mano de obra utilizados.

El funcionamiento del sistema de aire acondicionado 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 el primer año 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 5 años, a partir de la recepción de la obra por la Supervisión.

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 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.

## 25.0INSTALACIONES HIDRÁULICAS

## **25.1 INSTALACIONES HIDRAULICAS DE AGUA POTABLE, AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS**

El trabajo incluye toda la mano de obra, los materiales, herramientas, equipos y los servicios necesarios para el suministro, la instalación, lo cual incluye trazo, zanjeado, picado, recubrimiento, fijación en paredes y estructuras; así como las pruebas necesarias durante los procesos de instalación y la prueba final de toda la obra de Instalaciones Hidráulicas (agua potable, aguas negras, aguas grises y de aguas lluvias); y protecciones tales como tapa junta, canales, botaguas, todo de acuerdo con los planos y especificaciones.

El trabajo necesario para la ejecución completa de las obras de instalación hidráulica se realizará conforme a las Normativas establecidas en el Código de Salud vigente y ANDA, e incluyen la instalación de:

- Sistema provisional de abastecimiento de agua potable y servicios sanitarios.
- Sistema de drenaje de aguas lluvias.
- Sistema de ventilación de drenaje de aguas negras.
- Sistema de drenaje de aguas negras.
- Sistema de abastecimiento de agua potable.
- Prueba hidrostática de todas las tuberías de agua potable
- Pruebas de hermeticidad y estanqueidad
- Elementos de fijación.
- Elaboración de planos de la obra ejecutada.

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

El costo del relleno compactado para tuberías de redes hidrosanitarias se incluirá en el costo unitario por metro lineal (ml) de tubería instalada.

### **NOTA GENERAL**

Para aquellos proyectos que requieren de Ampliación, Mejoras y/o Remodelación, La Contratista deberá conservar las redes hidráulicas existentes y mantener en buen funcionamiento los sistemas de abasto y drenaje existentes, debido a que cualquier daño en estos sistemas, deberá repararlo sin que esto implique un costo alguno para el Hospital.

### **MATERIALES DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

Todos los materiales, tuberías, conexiones, válvulas y accesorios que se instalen en la obra deberán ser nuevos de la calidad especificada, sin defectos ni averías y bajo Norma.

Cuando no se indique en los planos o especificaciones la Norma, la clase de un material ó accesorio, La Contratista deberá suministrarlo de primera calidad, a satisfacción y aprobación de la Supervisión. Los accesorios iguales o similares que se instalen deberán ser producidos por el mismo fabricante. No se permitirá usar en la obra la tubería y accesorios de la instalación provisional.

LOS MATERIALES A USARSE DEBERAN LLENAR LAS NORMAS SIGUIENTES:

Distribución de Agua Potable: Agua fría, tubería PVC., SDR 13.5 de 315 PSI Norma ASTM 2241 y SDR 17.0 de 250 PSI Norma ASTM 2241.

Drenajes de aguas negras y/o pluviales en el interior y exterior de los edificios y hasta los pozos o cajas de registro serán de: Tubería PVC, SDR 32.5 ASTM D-3034 de 125 PSI.

Drenaje de aguas negras, grises o pluviales en áreas exteriores (desde los pozos de registro hasta el punto de descarga): Tubería de PVC, SDR 32.5 ASTM 3034 de 125 PSI.

## 25.2 TUBERIAS Y ACCESORIOS

### AGUA POTABLE

Los diámetros de las tuberías a instalar en esta partida serán de Ø 1 1/4", Ø 1/2", Ø 3/4", Ø 1" o según se indique en planos y Formulario de Oferta.

### AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS

Los diámetros de las tuberías a instalar en esta partida serán de Ø 2", Ø 3", Ø 4" y Ø 6" o según se indique en planos y Formulario de Oferta. Las tuberías de Ø 2" serán aquellas que drenan lavamanos, pocetas y fregaderos. Para los servicios sanitarios, duchas y tapones inodoros serán de diámetro 4". El resto de tubería de Ø 6", Ø 8" o mayor diámetro (o según se indique en los planos) será para evacuar las aguas en general.

## 25.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Se debe de efectuar una zanja, según lo establecido en la tabla normativa de los anchos de excavación, a fin de permitir un acomodo apropiado de la tubería. Es recomendable un ancho mínimo de 50 cm más el diámetro de la tubería, esto dependerá de la profundidad de la misma.

La profundidad de la zanja, en lugares donde no se encuentran cargas excesivas, debe de tener un mínimo de 20 cm más el diámetro externo de la tubería que va a colocarse. Si sobre la tubería van a circular o estacionarse vehículos, es recomendable un mínimo de 60 cm mas el diámetro externo de la tubería a colocarse. Para relleno de la zanja se utilizará material selecto, libre de piedra y objetos punzantes, evitando emplear tierra arcillosa que impidan una buena compactación.

En los casos en que la tubería queda enterrada, el proceso de preparación pegamento debe realizarse fuera de la zanja, evitando así que caiga tierra y otras suciedades sobre el material cementante. La colocación de la tubería con junta cementada dentro de la zanja debe esperar como mínimo 30 minutos después de la operación de pegado. Las tuberías a instalarse en paredes y pisos estarán ocultas. Las bajadas serán perfectamente verticales, a menos que se indique lo contrario y No se permitirá tuberías vistas, La Contratista deberá forrar estas tuberías (Construir ducto) con material tipo tabla cemento, el costo de este deberá incluirse en el precio unitario de las instalaciones hidráulicas. La separación entre tuberías será tal que permita hacer fácilmente los trabajos posteriores de mantenimiento.

Los tubos que pasen a través de paredes o estructuras pasarán por medio de camisas cortadas de retazos de tubería de hierro galvanizado en diámetro mayor, el espacio anular que quede entre la camisa y el tubo se llenará con componente elastomérico. Las excavaciones para tuberías, cajas, tragantes, pozos y otras estructuras, tendrán las caras verticales y un ancho total que permita una holgura mínima de 15 cm a cada lado de las campanas o balones de los lechos, o de las paredes de dichas estructuras.

El fondo de las zanjas será redondeado de tal manera que un arco de circunferencia igual a 0.6 veces el diámetro externo del tubo descansa sobre el suelo natural no removido.

Las tuberías que sean aéreas, serán sujetadas por medio de abrazaderas metálicas ancladas a la losa con separación máxima de 60cm, ajustadas al diámetro de la tubería.

La tubería de PVC se unirá por medio de valonas del mismo material y cemento solvente de secado rápido para diámetros iguales o menores de Ø 2"; de secado lento para diámetro mayores de Ø 2", o similares, según norma ASTM D-2564 y D-2855. Para los casos no indicados en los planos las tuberías horizontales de drenaje tendrán una pendiente del 1 % como mínimo y del 3 % como máximo.

Para la conexión de la tubería de hierro galvanizado en agua potable los tubos serán cortados a la medida exacta, roscados y colocados convenientemente por medio de uniones o accesorios. Las uniones roscadas deberán hacerse usando masilla de aluminio aplicada únicamente a la rosca macho.

## 25.4 VÁLVULAS

Para diámetros desde Ø 1/2" hasta Ø 2", las válvulas que se instalen serán de cuerpo de bronce, roscadas, diseñadas para soportar una presión de trabajo de 125 lbs/ pulg<sup>2</sup> (8.75 Kg/cm<sup>2</sup>) de primera calidad.

### VALVULA DE CONTROL

Serán válvulas utilizadas para el flujo de fluidos limpios y sin interrupción. Con cuerpo de bronce, roscadas y diseñadas para soportar una presión de trabajo de 125 lbs/ pulg<sup>2</sup> (8.75 Kg/cm<sup>2</sup>). Deberán ser de primera calidad.

## 25.5 CAJAS Y POZOS

Según lo requiera el proyecto, se construirán de mampostería de ladrillo de barro puesto de lazo, repellido y pulido con cemento tipo portland en la superficie expuesta, apoyadas sobre una base de concreto aun cuando no se indique en los planos. En todos los casos las tapaderas serán de concreto armado, excepto para aguas lluvias que llevarán su respectiva parrilla o tapadera de hierro fundido, tal como se especifica en los planos.

Las cajas y los pozos irán ubicados de acuerdo a diseño hidráulico, y serán de las dimensiones indicadas en planos con altura variable. En los diseños que incluyan pozos de visita proyectados



internamente en el proyecto, serán construidos según plano tipo 314 SPALU de ANDA con tapadera de Hierro Fundido.

La Contratista proveerá el material y mano de obra para su elaboración y se sujetará las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos.

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

Las instalaciones hidráulicas (Tuberías) se pagaran por metro lineal (ml) instalado, incluye excavación, relleno compactado, acarreo de material selecto y desalojo de material sobrante.

Las válvulas, cajas y pozos se pagarán por unidad (c/u) construida e incluye las tapaderas o parrillas.

### **25.6 CANALES, BAJADAS DE AGUAS LLUVIAS Y BOTAGUAS**

#### **CANALES**

Según diseño de Instalaciones Hidráulicas los canales podrán ser: Canales de lámina galvanizada lisa calibre No. 24, sus dimensiones y forma son las que se especifican en los planos. Se fabricarán de forma tal que presente aristas uniformes.

Los soportes serán ganchos de varilla de hierro de Ø 1/2" doblada colocada en tramos a cada 50 cm de separación máxima, debidamente pintados con dos manos de anticorrosivo (de diferente color) y una mano de pintura de aceite

Canales tipo media caña de lámina galvanizada lisa calibre No. 24 con diámetro, dimensiones y forma que se especifican en los planos. Para su soporte se colocarán ganchos con pletina de hierro de 1 1/4" x 1/8" a cada 60cm de separación máxima, pintados con dos manos de anticorrosivo (de diferente color) y una mano de pintura de aceite.

Los canales se construirán moldeando la lámina de acuerdo a la dimensión y forma requerida. Los traslapes entre láminas (uniones) deberán ser engrapadas, remachadas y soldadas, utilizando material a base de estaño y plomo en la proporción aprobada por la Supervisión y/o la Administración del Contrato. Previo a la soldadura se limpiarán las superficies con ácido muriático y posteriormente se aplicará un sello con material elastomérico.

#### **BAJADAS DE AGUAS LLUVIAS**

Las bajadas de aguas lluvias serán de tubería PVC de diámetro Ø 4" ó Ø 6", o según se indique, con una presión de trabajo de 125 ó 160 PSI, deberán incluir bocatubo, curvas y sujeciones con pletina de hierro 1" x 1" x 1/8" a cada 0.90 m, de separación máxima, o según se indique en planos.

#### **BOTAGUAS**

Cuando se indiquen, éstos serán de lámina lisa galvanizada, calibre 24, a menos que en los planos se especifique lo contrario.

Los botaguas tendrán una dimensión de acuerdo a lo indicado en planos y en su defecto, será la Supervisión quien defina su ancho y forma.

Se construirán moldeando la lámina de acuerdo a la dimensión y forma requerida. Los traslapes entre láminas (uniones) deberán ser engrapadas, remachadas y soldadas, utilizando material a base de estaño y plomo en la proporción aprobada por la Supervisión y/o la Administración del Contrato. Previo a la soldadura se limpiarán las superficies con ácido muriático, y posteriormente se aplicará un sello con material elastomérico

Se colocarán haciendo un corte con disco en la pared respectiva a lo largo del techo y se fijarán con clavo de acero de 1 pulgada, sellando con material elastomérico resistente a la lluvia y/o repellando, afinando la franja cortada en la pared.

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

Los canales se pagarán por metro lineal (ml) instalado, incluyendo sus respectivos ganchos de soporte. Los botaguas se pagarán por metro lineal (ml) instalado. Las bajadas de aguas lluvias se pagarán por unidad (c/u) instalada o metro lineal, o según se establezca en el Formulario de Oferta.

## **25.7 PRUEBA DE LAS INSTALACIONES**

### **PARA AGUA POTABLE**

Antes de instalar los accesorios sanitarios, se probarán las tuberías colocando tapones en los lugares correspondientes. Se usará una bomba de pistón con manómetro sensible de presión.

Se empleará el siguiente método:

Se inyectará agua con una bomba hasta obtener una presión de  $7 \text{ kg/cm}^2$ . (150 lbs/pulg<sup>2</sup> ó 150 PSI)  
El manómetro deberá indicar esta presión en forma constante durante 60 minutos.

Si el manómetro indica descarga de presión, se buscarán los puntos de fugas posibles y se corregirán adecuadamente, y se efectuará nuevamente la prueba hasta lograr que el manómetro indique una presión constante durante 120 minutos.

### **PARA AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS**

Se hará una prueba de hermeticidad y estanqueidad al sistema de hidráulico correspondiente previo a la compactación de zanjas o de la colocación de artefactos sanitarios. Todas las pruebas se harán por secciones como lo indique la Supervisión.

Se taparán perfectamente bien todas las aberturas y se llenará la sección a probar por la abertura más alta, el agua deberá permanecer cuando menos 24 horas, inspeccionando la tubería después de transcurrido este tiempo. No se aceptará la sección en prueba, si hay salida visible, o el nivel de agua, baja del nivel original.

Cualquier evidencia de fuga en una tubería o algún accesorio defectuoso, será corregida de inmediato, reemplazándolo o haciendo nueva junta, usando material nuevo, según el caso.

## 25.8 RELLENO COMPACTADO PARA TUBERIAS DE REDES HIDROSANITARIAS

Los rellenos sobre tuberías deberán realizarse después de haber efectuado las pruebas respectivas y de haber obtenido el visto bueno de la Supervisión.

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 de la terraza del proyecto.

Cuando se inicia al compactado de las tuberías se deberá tener 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 la Supervisión.

Cuando el diseño de sistema hidráulico del proyecto requiera la utilización de tubería PVC con rostro exterior corrugada (tuberías perfiladas de PVC) el proceso de compactación se deberá realizar según las recomendaciones del fabricante en el manual de instalación.

## 25.9 ARTEFACTOS SANITARIOS A INSTALAR

Esta sección describe el suministro, instalación, puesta y regularización de todos los artefactos sanitarios y sus accesorios correspondientes; inodoros con fluxómetro, lavamanos, pocetas, urinarios, fregaderos, pocetas, ducha etc., todos tipo estándar, para el buen funcionamiento del establecimiento de Salud. Deberán ser de primera calidad, libres de defectos de fabricación o imperfecciones y tendrán sus accesorios y conexiones listos para funcionar.

Los artefactos que se apoyen directamente sobre el piso deberán ser colocados a ras con el nivel del piso terminado y cuando ello sea requerido, serán instalados sobre bridas especiales, esto concierne particularmente a los inodoros, ya que estos deben quedar colocados de manera rígida que no permitan fugas.

Los sumideros de piso (tapones inodoros) 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 de acero inoxidable se colocaran según el caso; sobre losas de concreto o muebles de madera, 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.

### **LAVAMANOS**

Se deberán utilizar lavamanos tipo estándar aprobados por la Administración del Contrato. En el caso de los lavamanos empotrados en muebles tipo gabinete (en consultorios o áreas de tratamiento) o en los lugares donde se indique, serán tipo ovalin empotrado en losa de concreto reforzado y/o mueble de madera con cubierta de granito de 13mm o plástico laminado de 0.6mm. Se deberán incluir grifos mono-comando libres de plomo y de primera calidad.

Los lavamanos serán equipados con desagüe sencillo, parcialmente cromados, sifón metálico de 11/4", de metal cromado (a la pared), tubo de abasto flexible metálico de Ø 3/8" y válvula de control Ø 1/2", metálica y cromada, con conector angular de 3/8" a 1/2", cadena con tapón y uñas de fijación, de losa vitrificada color blanco. Se colocará a la altura especificada en planos (entre 80cm y 90cm sobre el piso terminado).

El lavamanos llevará gabinete incorporado, si así se indica en el plano, de lo contrario se apoyará sobre dos tubos de hierro tipo pesado con acabado cromado de 3/4" fijados al piso. El lavamanos será aprobado previamente por la Supervisión y la Administración del Contrato.

### **POCETA**

Poceta cuadrada de acero inoxidable, de empotrar, incluyendo, desagüe con copa removible de bronce cromado. Sifón de bronce cromado, descarga a la pared y chapetón de bronce cromado. Tubo de abasto y válvula de control de metal cromado. Llave metálica, cromada, tipo cuello de ganso. Todo instalado y probado a satisfacción de la Supervisión.

### **GRIFOS**

Los grifos en el exterior, serán de bronce de la mejor calidad, llave sencilla Ø 1/2" con rosca para manguera, colocados en las paredes de la edificación o en pedestal de concreto, según se indica en los planos.

### **RESUMIDEROS DE PISO CON DESAGÜE DE Ø 4" DE DIÁMETRO (TAPÓN INODORO)**

Donde se indique un resumidero con desagüe de Ø 4" de diámetro, éste deberá ser de hierro fundido cromado

## **25.10 ACCESORIOS SANITARIOS**

### **DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO O PORTAROLLOS**

De acero Inoxidable, para rollo gigante, de servicio pesado, de acero inoxidable u otro dispensador de calidad superior y reconocida marca en el mercado nacional, aprobado por la Supervisión. Se colocara a una altura máxima aproximada de 1.20m desde el N.P.T.

### **DISPENSADOR DE JABÓN LÍQUIDO MONTADO EN PARED**

Dispensador de jabón líquido sobre lavamanos o muebles con poceta: Base de Acero Inoxidable, para sanitarios de personal y consultorios u otro dispensador de calidad superior y conocida marca en el mercado nacional, aprobado por la Supervisión. Se colocara a una altura máxima aproximada de 1.0m desde el N.P.T.

### **PORTA-TOALLAS**

Porta toallas de barra de metal cromado de 18", se colocarán en los servicios sanitarios para el personal y en consultorios que se coloquen lavamanos. Se colocará a una altura máxima aproximada de 1.10m desde el N.P.T.

### **BARRA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

En las áreas de baños para personas con discapacidad, se deberá colocar barras de acero inoxidable de 32 mm de diámetro y 36" de largo para sujeción, colocadas en las paredes laterales a 90 cm de altura en relación al NPT y con una separación de 5 cm, de la pared. Según los planos constructivos y el Formulario de Oferta. Estas barras deberán sujetarse con anclajes apropiados para soportar el peso total de una persona.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

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

## **26.0INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **26.1 NORMAS QUE APLICAN**

Todas las obras que se ejecuten estarán sujetas a los requerimientos y recomendaciones de conveniencia práctica establecidos en los reglamentos, códigos, normativas internacionales y nacionales que se aplican en 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 códigos los cuales se listan a continuación:

- National Fire Protection Association (NFPA70 2008).
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- Illuminating Engineering Society of North America (IESNA)
- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de la República de El salvador, vigente con sus correspondientes normas técnicas.

Las normas técnicas de la Oficina de Seguridad Urbana del Departamento de Bomberos o en su caso a las normas técnicas de la compañía aseguradora del inmueble. También deberán satisfacer lo indicado en las normas técnicas "National Fire Protection Association" para los sistemas contra incendio.

Si algunas de las instalaciones o parte de ellas, tal y como se describen en los planos del proyecto y en estas especificaciones estuviese en conflicto o dejase de cumplir con alguno de los reglamentos antes señalados, El Contratista deberá indicarlo de inmediato a la Supervisión y a la Administración del Contrato y presentar solución al respecto antes de proceder a ejecutar la instalación o parte de ella que esté en conflicto.

Si existiesen diferencias entre estas especificaciones y normas mencionadas, será el supervisor, a través de la Administración del Contrato, quien decida sobre el particular.

## 26.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto consiste en la construcción de Edificio para el Centro de cirugía en Hospital Saldaña en el departamento de Santa Salvador.

El suministro de energía eléctrica para el Edificio se realizara por medio de un servicio en Media tensión trifásico 14.4/24.9KVKV, para la conexión del servicio se modificaran 150m de red existente monofásica. Es necesario convertir de monofásico a trifásico y proteger la nueva línea de posibles fallas debidas a la abundante flora de la zona; por lo que se construirá con sistema Hendrix, en la losa de equipo se instalara una celda de media tensión 3R, un generador de 225KVA el transformador 225KVA tipo Pedestal o también llamado Padmounted.

Se realizarán los trámites con la Distribuidora DELSUR para la conexión del nuevo transformador de 225KVA del Edificio solicitando a su vez solicitar evaluación para medición de unidades sueltas en media tensión.

Como respaldo de energía eléctrica para el Edificio se suministrara e instalará una planta de emergencia 225KVA con su transferencia automática.

Se suministrará e instalará las protecciones indicadas en planos, así como el tablero, luminarias, tomacorrientes, circuitos de iluminación, circuitos de luminarias y rótulos de emergencia, circuitos de tomacorrientes, alimentadores de tableros, tablero de aislamiento y todas su partes y alimentadores de equipos de aires acondicionados y sus medios de desconexión.



### **26.3 OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES.**

La Contratista proveerá y pagará los servicios provisionales de agua y electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra. También proveerá servicios sanitarios portátiles para el personal de campo y de oficina (1 servicio sanitario por cada 25 trabajadores) durante la ejecución del proyecto, a los cuales proporcionará limpieza y mantenimiento constante durante la ejecución de la obra y los desalojará inmediatamente al concluir la misma.

### **26.4 DIRECCIÓN TÉCNICA.**

La obra eléctrica será dirigida por un Ingeniero Electricista o Electromecánico, graduado o incorporado a la Universidad de El Salvador, o graduado en cualquier otra de las Universidades autorizadas en el país, quién atenderá la obra eléctrica como Ingeniero responsable durante todo el proceso hasta la recepción definitiva.

La Contratista deberá presentar a la Administración del Contrato el documento del Ingeniero responsable y del personal calificado, para su aprobación respectiva.

### **26.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

- Suministro y Transporte de Materiales, mano obra indicada en planos.
- Suministro y Construcción de acometida eléctrica para tablero de protecciones y distribución indicados en planos.
- Suministro e instalación de subtableros de A.A, Iluminación y tomacorrientes.
- Suministro e instalación de Acometidas Secundarias desde tableros hasta cargas, con sus respectivas protecciones y demás accesorios según se indica en planos.
- Instalaciones eléctricas de iluminación en las áreas indicadas en planos.
  
- Suministro e instalación de luminarias de varios modelos, con lámpara LED, lámparas de emergencia para alumbrado y para señalética.
- Suministro e instalación de todas las protecciones termomagnética requeridas.
- Suministro e instalación de toda la red de tomacorrientes y fuerza.
- Elaboración y entrega de planos eléctricos, taller durante la construcción y al finalizar entrega de planos como construido.

- Trabajos de obras civiles complementarios para las obras eléctricas consistentes en protección de concreto simple con un espesor de 10 cm, para toda canalización subterránea, ya sean acometida general, tomacorrientes, luminarias, etc y excavación para la instalación de red de puesta a tierra, instalación de poste y bases de concreto para luminarias.

## 26.6 MATERIALES DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.

La totalidad de estos a utilizar serán nuevos y de primera calidad, estarán sujetos a la aprobación de la Supervisión y/o la Administración del Contrato 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, la Supervisión y/o la Administración del Contrato 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)
- UNDERWRITERS LABORATORIES (UL)

Las marcas, tipos y modelos de equipos o materiales mencionados que la Contratista debe suministrar, se entiende, podrán ser suplidos por un equivalente, únicamente con especificaciones iguales o superiores a las indicadas y en ningún momento se debe tomar como obligatorias las marcas apuntadas, siempre que lo apruebe la Supervisión y/o la Administración del Contrato.

Todo equipo, material o sistema, será probado y entregado en perfecto estado de funcionamiento, con sus respectivas garantías y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el MINSAL el que falle en condiciones normales de operación durante los primeros 18 meses de funcionamiento a partir de la fecha de recepción definitiva.

## 26.7 EMPALMES.

No se podrán realizar empalmes en los cables ocultos dentro tubería metálica rígida, tuberías de PVC, o cualquier otro ducto de canalización.

## 26.8 CONDUCTOS PLÁSTICOS.

Los tipos de ductos plásticos a utilizar serán ENT (Tubería Eléctrica No Metálica) corrugado flexible, color gris para las instalaciones eléctricas y azul para las de voz y datos; este material será utilizado solamente en interiores. Podrá ser de fabricación Nacional o Centro Americana.

Para dimensiones mayores a 1" de diámetro se utilizará PVC, eléctrico. Incluyendo todos sus accesorios PVC para su adecuada instalación.

La Contratista deberá tomar todas las precauciones para proteger las tuberías contra golpes y otros accidentes o agentes que deformen o causen cualquier daño.

Durante la instalación y cada vez que se interrumpa el trabajo, las tuberías deberán ser tapadas y protegidas contra el ingreso de cualquier substancia o elemento extraño y se evitará fijarlas al acero de refuerzo estructural, o cuando lo apruebe la Supervisión y/o la Administración del Contrato en casos excepcionales; y cuando se instalen superpuestas a la pared, se sujetarán con abrazaderas metálicas clavadas a la pared.

Todo conducto se dejará en guiado con alambre galvanizado No. 14 desde el momento de su instalación y no se dejará de colocar en ninguna área o zona si no se conserva esta norma.

Todo conducto subterráneo será protegido en su superficie con una capa de concreto simple de 10 cm de espesor y a una profundidad de 0.30 m medidos desde el borde superior de la tubería hasta el NPT y sobre la protección de concreto simple llevara una cinta de precaución "Peligro Alto Voltaje".

Para el área de quirófano todas las canalizaciones serán EMT, con sus respectivos accesorios, conectores, bushing, curvas, uniones, soporteria.

## **26.9 LUMINARIAS.**

Serán de acuerdo a la descripción en planos y plan de oferta.

## **26.10 INTERRUPTORES.**

A menos que se especifique o muestre otra cosa en los planos serán del tipo dado, de una, dos, o tres vías de terminales con tornillo, de moldura metálica, color aluminio con capacidad nominal de 15A /125V. La altura de los interruptores será a 1.20 m del NPT, salvo donde se indique otra cosa en planos.

## **26.11 TOMACORRIENTES**

Todos los tomacorrientes serán certificados UL grado comercial de 15, 20, 30 Amp. Según sea el caso. Los tomacorrientes a 240 v. deberán ser congruentes con el respectivo toma macho del equipo a conectar.

Las placas de tomacorrientes a utilizar serán las siguientes:

- Tomacorriente doble polarizado grado comercial para uso general, 15A, NEMA 5-15R, 120V, 2P+T3, placa color blanco, altura de instalación 0.3m al centro de caja 4x2".
- Tomacorriente doble polarizado respaldado por UPS, grado comercial tierra aislada, color anaranjado, 15 AMP, 120V, configuración NEMA 5-15R.
- Tomacorriente doble polarizado GFCI grado comercial, 15 AMP, 120V, configuración NEMA 5-15R. altura de instalación 0.3m al centro de caja 4x2".
- tomacorriente trifilar monofásico 50A, 208V, placa 250/125V, 3W, NEMA 10-50R, 4P, placa metálica acero inoxidable. para cargadores de batería montacargas.
- Placa de 4 tomacorriente doble polarizado grado hospitalario, 20A, NEMA 5-20R, 120V, 2P+T3, más 4 puntos de conexión de tierra 30A.  
Altura de instalación 1.52m DE NPT.
- Tomacorriente para equipo de rayos X portátil, 240 VCA, 60 Amp y su protección termomagnética 60A/2P en el tablero de aislamiento.

## 26.12 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN.

A menos que se indique de otra manera, todos los calibres de los cables indicados en planos, están especificados de acuerdo a la “American Wire Gauge” (AWG) o podrán en su defecto usarse equivalentes a los indicados en IEC 60228 en mm<sup>2</sup>.

Los conductores serán de cobre, de los calibres y tipo de aislamiento mínimo de 600 VAC, el tipo de aislamiento podrá ser THHN o XHHW-2, según el calibre indicado en diagrama unifilar y en planos de los diferentes sistemas.

Para los conductores 1/0 AWG y mayores, se identificarán las fases, el neutro y el de tierra, con cinta aislante del color adecuado según el código de colores utilizado en el Hospital.

Los cables de bajada a lámparas desde las cajas de registro, será con cable TNM3x14AWG, se emplearán conectores rectos para la entrada de estos cables a las lámparas y a las cajas de registro.

Los empalmes se deberán hacer en las cajas de registro nunca dentro de las tuberías, los empalmes realizados en derivaciones y uniones serán realizadas con conectores certificados para su uso del tipo resorte “Scotchlock” del tamaño adecuado a los cables que están siendo unidos esto aplica para

conductores de sección menor o igual al N°8 AWG, para empalmes mayores al N°8 AWG deberán utilizarse unijuntas nicopresables, los empalme, unión o derivación debe ser recubiertos con cinta aislante.

### 26.13 CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN.

El conductor de acometida de media tensión para las transformadores principales será del tipo cable de potencia, mono polar, con pantalla metálica, con un nivel de aislamiento mínimo de clase 25 KV y deberá cumplir con las siguientes características:

Calibre de conductor 2AWG o indicado en diagrama unifilar.

Los rangos de temperatura deberán ser:

- En operación continua: 90°C
- En operación de Emergencia: 130°C
- Para Protección de Cortocircuito: 250°C
- Los conductores deberán tener un material aislante del tipo XLPE (Polietileno de Cadena Cruzada ). Este aislamiento eléctrico y sus características tienen que cumplir con los requerimientos mínimos de UL 1072, ICEA S-66-524.
- Nivel de aislamiento 100%
- Cobre temple suave Aislamiento de
- Pantalla metálica de cobre calibre 22 AWG
- Cubierta antiplama y resistente a la luz solar

La línea primaria a suministrar contará con un poste centrifugado de concreto de 35 pies para ser el punto de entrega por la distribuidora, vestido de acuerdo a la posición que jueguen dentro de la construcción de la línea, deberá incluir cable alimentador, todos y cada uno de los accesorios que la compañía distribuidora establece para tal fin.

El contratista será el responsable de cualquier pago por calificaciones, permisos, factibilidades y cualquiera otra disposición necesaria por la construcción de la línea. se construirá con XLP N°2. Las características:

Alta resistencia a la tensión debido al núcleo de acero galvanizado. Bajo peso y alta capacidad de corriente, larga vida, y bajo mantenimiento.

Descripción:

- 1.-Conductor de cobre suave redondo compacto, cableado clase "B".
- 2.-Pantalla semiconductor extruida sobre el conductor.
- 3.-Aislamiento de XLP (Polietileno de Cadena Cruzada ).
- 4.-Pantalla semiconductor extruida sobre aislamiento.
- 5.- Pantalla metálica de alambres de cobre suave aplicados helicoidalmente.
- 6.- Cinta separadora no higroscópica.
- 7.- Cubierta exterior de PVC (Policloruro de vinilo).

## 26.14 CANALIZACIONES A UTILIZAR SEGÚN LO INDICADO EN PLANOS PODRAN SER:

- **Canalizaciones Metálicas.**

Tubería eléctrica metálica (EMT) (Electrical Metallic Tubing). Tubería sin rosca, de pared delgada y sección transversal circular diseñada para la protección física y el enrutamiento de conductores, y para su uso como conductor de puesta a tierra del equipo cuando se instala usando los accesorios adecuados. La tubería será fabricada de acero ferroso o podrá ser de aluminio no ferroso.

Se permite utilizar tubería EMT aluminio de fabricación nacional, se debe incluir los accesorios según el lugar de instalación, si es a la intemperie se utilizarán accesorios de presión y si es en el interior uniones y conectores de tornillo. La instalación debe realizarse conforme a lo indicado en NFPA70 Art 358.

El número de conductores máximo de conductores instalados dentro de una tubería EMT no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9 de NFA70.

Los acoplamientos o conectores metálicos roscados deberán tener más de cinco hilos atornillados en el tubo que sujetan y antes de su acoplamiento deberán limarse para eliminar rebabas y asperezas que puedan dañar el aislamiento del conductor. Los tubos y corazas que conectan a cajas, a través de agujeros perforados sin rosca, deberán sujetarse a la caja por medio de manguitos y contratuerca en el exterior, con el torque conveniente para no deformar la caja.

La canalización expuesta y adosada a la pared deberá fijarse por medio de grapa galvanizada de tamaño conveniente para el diámetro del conductor que fije; la grapa se sujetará a la superficie por medio de ancla plástica Ø ¼" y perno, e irán a cada 50 cm. Deberá cuidarse de no provocar interferencia con otras instalaciones y en el caso de que la canalización corra paralela o cruce con tuberías de agua, esta deberá ser instalada en la parte superior de aquellas, guardando la distancia conveniente (mínimo 7 cm.)

Durante el proceso de la construcción y el proceso de la instalación, las canalizaciones deberán ser tapadas y protegidas contra el ingreso de humedad y materiales extraños.

Deberá dejarse instalado en toda la canalización y previo al alambrado final, el alambre guía necesario, galvanizado de calibre No. 14 marcándolo en los extremos con viñetas y números para mejor identificación al momento del alambrado.

Se deberá incluir como parte de la cotización las cajas de registro metálicas necesarias para que la instalación cumpla con los requerimientos de las normativas y buenas prácticas de ingeniería.



- **Canalizaciones PVC**

La tubería estará diseñados y garantizadas para la protección física y el enrutamiento de conductores, cables en instalaciones eléctricas y que se efectúen de acuerdo a lo establecido en NFPA70, Se utilizará principalmente para canalizaciones subterráneas, las normas y códigos certificados según UL 651, y deberá permitir su uso con conductores de 90° C. Y ser fabricados de acuerdo con NEMA TC2, tipo DB, NEMA TC 6, 8, y los accesorios de PVC se fabrican de acuerdo con NEMA TC3.

Las canalizaciones subterráneas llevarán una protección de concreto pobre de 2" de recubrimiento en todo la largo de trayecto, también llevara un cinta de señalización con la leyenda peligro alto voltaje.

- **Canalizaciones ENT**

Las canalizaciones ENT de las siglas en inglés (Electrical nonmetallic tubing) será del tipo tubos corrugados de pared flexible para la protección física y el enrutamiento de conductores, cables en instalaciones eléctricas, telefonía, y sistemas asociados que se efectúen de acuerdo a lo establecido en NFPA70, ENT se compone de un material que es resistente a la humedad y es retardante de llama.

Debe cumplir con la certificación UL 1653, al igual que sus respectivos accesorios, conectores, uniones, soportería.

Este tipo de canalización podrá ser instalado únicamente en entre cielo, dentro de paredes de tabla roca, embebido en paredes, durante la instalación no se permite estirar, deformar la tubería, la instalación debe realizarse conforme a lo indicado en NFPA70 Art 362.

Se utilizara para canalizaciones de iluminación, tomacorrientes, el diámetro mínimo a utilizar será ¾" y el máximo 1".

## **26.15 TABLEROS**

Los tableros y sub-tableros deberán tener impreso en ella o en una placa localizada en lugar visible, las características siguientes:

- Nombre del tablero
- Voltaje de servicio
- Tipo de tablero
- Fases
- Capacidad máxima en amperios.

Normativas de construcción:

- UL LISTED
- ANSI 61
- ASTM
- UL 67.
- NFPA70.

Los requerimientos de los tableros serán siguientes:

- según se requiera en cuadro de carga o en diagrama unifilar, tres hilos o 4 hilos, tres fases, neutro y tierra, 60Hz, 120/240V, 208/120v, según se requiera.
- Bornera principal y las borneras necesarias para el número de circuitos de acuerdo a planos.
- Barras de aluminio para fases y neutro
- Con barras para de neutro y de tierra separadas.
- Gabinete según se requiera en diagrama unifilar podrán ser: PanelBoard o Centro de carga, según se indique en diagrama unifilar.
- Interruptores termomagnéticos serán de (PLUG IN) o de empernar según se requiera en cuadro de carga.
- La capacidad interruptora de cortocircuito según se requiera.
- En los casos que alimenten carga sensible (UPS) tendrán una barra adicional para conectar sistema de referencia a tierra aislada.
- Las Borneras del Neutro, Tierra o Tierra Aislada deberán de tener suficientes conectores igual que el número de espacios del tablero, para sujetar cada uno de los conductores de los circuitos de manera individual.
- Los tableros eléctricos, paneles, quedar provistos de un esquema unifilar, cuadro de carga plastificado, el cual indique los circuitos contiene, su protección y alimentador, nombre de circuito.
- También se deberá instalar un rotulo con el nombre del tablero.

Todos los tableros deberán tener identificación de los diferentes circuitos, en una hoja que deberá ser laminada y pegada en la contra puerta del tablero por el lado trasero. Los gabinetes serán compuestos de una caja de acero galvanizado, del calibre indicado por el código, del tamaño especificado para el número de dispositivos, disyuntores y cables y cables que alojan. 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 del cable que conectan.

## 26.16 PROTECCIONES DE TRANSIENTES (SPD)

Los requisitos de instalación de protección integrada en los tableros y paneles eléctricos de supresores de transientes SPD.

Normativas de construcción:

- UL 1449 Tercera Edición 2009
- UL 96
- NFPA70.

El supresor de transientes SPD se instalará dentro de los tableros y deberá proveer las siguientes protecciones o modos de protección: L-N, L-G, y N-G en sistemas en estrella.

Las capacidades recomendadas para el SPD se indican en diagrama unifilar y no excederán los siguientes voltajes y cumplir con los siguientes valores de voltaje conforme al nivel de voltaje nominal de suministro:

VOLTAJE	L-N	L-G	N-G
240/120	800/400V	800/400V	400V
208Y/120	400V	400V	400V
480Y/277	800V	800V	800V
600Y/347	1200V	1200V	1200V

El SPD deberá ser de construcción autocontenido, con indicadores visibles del estado del módulo.

## 26.17 TABLERO DE AISLAMIENTO PARA SALAS DE QUIROFANOS.

Se utilizara un tablero de aislamiento para cada quirófano el cual proporcionara energía eléctrica a los equipos de la sala, y garantizara la seguridad eléctrica de los pacientes y personal limitado las corrientes de fuga, mejorara seguridad.

El tablero estará diseñado para suministrar de manera integral los servicios eléctricos necesarios en una sala de operación. Con capacidad para alimentar 16 circuitos derivados, estará provisto de transformador de aislamiento 10KVA, voltaje primario 208V monofásico, voltaje secundario 120V monofásico, protección principal primario 60A/2p, 4 térmicos 20A/2p, 1-30A/2P, 1-60A/2P, 120V, 60HZ, barra de tierra, aislamiento clase H, nivel de ruido 35db, corriente de fuga máxima 20uA, monitor de aislamiento remoto, detector de fallas de aislamiento remoto, carcasa de acero galvanizado y tapa frontal acero inoxidable, blindaje electrostático Normativa a cumplir IEC-6034-7-710 o su equivalente NFPA99.

Se suministrará e instalará 4 placas y módulos, en una sola caja que contiene: 4 tomacorrientes dobles polarizados grado hospitalarios color rojo, 20A, NEMA 5-20R, 120V, 2P+T3, más 4 puntos de conexión de tierra de 30A SLR3S, Cable para tierra de 4.5mts P751N, Terminal tipo Ojo P753N, Terminal tipo pinza con aislamiento, caja acero galvanizado y placa frontal de acero inoxidable.

El monitor de aislamiento remoto tendrá las siguientes características: voltaje nominal 120V, 60HZ, voltaje de prueba 2KV, potencia nominal 22VA, monitoreo aislado: corriente de fuga THC 2mA/5mA impedancia 10-200k $\Omega$ , resistencia 20-200k $\Omega$ , resistencia interna:  $\geq 1.5m\Omega$ . Corriente de fuga 60uA/95uA, interface RS-485 BMS BUS. Incluye alarmas de funciones, normativa IEC-6034-7-710 o su equivalente NFPA99.

El detector de fallas de aislamiento remoto tendrá las siguientes características: voltaje nominal 120V, 42-460HZ, potencia nominal 10VA, canales de medida 12 unidades, transformadores toroides 0.0375VA 2.4K $\Omega$  uno por circuito, sensibilidad 0.2mA -1mA, respuesta: 0-24S, indicadores de fallas leds y pantalla, interface RS-485 BMS BUS, Normativa IEC-6034-7-710 o su equivalente NFPA99.

Los Conductores utilizados para la instalación de circuitos eléctricos derivados deben ser de cobre trenzado, cable tipo XHHW-2 PARA 600V no se permite THHN para circuitos de equipos en salas de quirófano.

Se conectarán al sistema de tierras los siguientes equipos:

- Lámpara Quirúrgica.
- Negatoscopio.
- Tuberías metálicas.
- Caja y cubierta metálica de contactos y tablero.
- Marcos metálicos de puertas y ventanas.
- Rejillas de ventilación.
- Piso conductivo
- Rejilla de circulación de aire

## 26.18 ATERRAJE DE SUPERFICIES DENTRO DE LAS SALAS DE CIRUGÍA

El sistema de tierras equipotencial será instalado por conductores que aterrizan todas las superficies conductoras que rodean al espacio quirúrgico. Al aterrizar la sala se asegura que toda superficie conductora expuesta tenga el mismo potencial.

Estas tierras se instalarán sin conduit, utilizando un cable desnudo 10 AWG. Las superficies metálicas como: Marcos de Puertas, Marcos de Ventanas, ventanas, tubería de agua, piso conductivo, salidas médicas de gas, rejillas de ventilación estarán conectadas a tierra con cable 10AWG, para la mesa, lámpara y cama de cirugía se utilizará cable extraflexible #10 AWG.

## 26.19 CONSIDERACIONES FINALES

Se realizará una capacitación a nivel de usuarios del hospital y a nivel de técnicos (electricistas, biomédicos, electromecánicos, etc.) con el fin de explicar de manera completa el funcionamiento del tablero instalado, control y mantenimiento del equipo; también se entregará un documento conteniendo hojas técnicas, recomendaciones de mantenimiento y los siguientes tópicos:

- Funcionamiento de las medidas de seguridad.
- Continuidad de los conductores activos y de los conductores de protección y puesta a tierra.
- Resistencia de las conexiones de los conductores de protección y de las conexiones de equipotencialidad.
- Resistencia de aislamiento entre los conductores activos y tierra en cada circuito.
- Resistencia de puesta a tierra.
- Resistencia de aislamiento de suelos antielectrostáticos.
- Funcionamiento de todos los suministros complementarios.
- Protocolos de mantenimiento.
- Pruebas de rigor.
- Alarmas en caso de fallos.
- Manejo de casos de emergencia por interrupción del suministro eléctrico.

El tablero a aislamiento será entregado en perfecto estado de funcionamiento, con 2 años de garantía y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el propietario.

## 26.20 CAJAS NEMA PARA MEDIO DE DESCONEXIÓN DE EQUIPOS

Las cajas Nema para medio de desconexión deberán tener impreso en ella o en una placa localizada en lugar visible, las características siguientes:

- Nombre del tablero
- Voltaje de servicio
- Fases

Capacidad máxima en amperios de la protección.

Normativas de construcción:

- UL LISTED

- ANSI 61
- ASTM
- UL 67

Podrán ser monofásico o trifásico (según se requiera para el equipo), tres hilos o 4hilos según se requiera, 60Hz, 120V/240V, 208V/120V, 480V/277V, según corresponda al nivel de voltaje a conectar.

Se instalarán cajas Nemas con interruptor termomagnéticos como un medio para la desconexión y servicio de mantenimiento, en los diferentes equipos tales como; aire acondicionado, extractores, inyectores, equipos de bombeo y otros, se montaran adyacente a dichos equipos y a una distancia no mayor de 2 metros de los mismos.

Las cajas deberán tener protección NEMA 1 o NEMA 3R según se indique en planos, para los equipos que se encuentren ubicados en área interior de las edificaciones, los interruptores termomagnéticos contenidos en las cajas serán de las capacidades y numero de polos indicados en los planos, el voltaje nominal de debe corresponder al voltaje de suministro.

## 26.21 CAJAS REGISTRO

Las cajas de registro, deberán de cumplir con lo establecido en NFPA70 Art 314, serán metálicas de lámina pintada al horno color gris, los pasa tubo o (knockouts) se realizarán en sitio utilizando la herramienta respectiva según el diámetro del orificio del conector de tubería, no se permite realizar cortes en cajas con taladros o cortadores de disco.

Todas las tuberías deberán de ingresar a una caja de registro con su respectivo conector conduit y bushing.

Se deberá proporcionar la soportería y anclaje de la caja de registro de forma independiente al soporte de las tuberías. El soporte se podrá realizar con varillas todo rosca, riel strut, con sus respectivas tuercas, arandelas planas y de presión.

Para las cajas de registro y derivación de circuitos de iluminación y tomacorriente deberán de cumplir con lo establecido en NEC 314, serán de acero galvanizado de uso pesado con los pasa tubos o (knockouts) incluidos en el troquelado de conformación de las cajas, de las dimensiones siguientes: 4" x 4" cuadradas, octagonales, 4" x 2" rectangulares y 5" x 5", tipo pesado de una sola pieza.

Las cajas de salida para luminarias, instaladas en interiores deberán tener una tapadera metálica de atornillar, con un agujero en el centro, de diámetro adecuado según sea el calibre de los conductores de salida.

Las cajas de salida instaladas en exteriores deberán ser a prueba de intemperie y selladas con empaques de hule con conectores roscados podrá utilizar prensa estopa del diámetro requerido.

## 26.22 TRANSFORMADORES TIPO PADMOUNTED



El transformador será del tipo Padmounted deberá ser construido de conformidad con las normas ANSI C57.12.26, listados UL, NEMA e IEEE, el cual deberá cumplirán con lo siguiente:

- Potencia : 225 KVA
- Frente muerto
- Tres fases, 60 hz,
- Conexión Delta-Estrella Aterrizada
- Voltaje 22.980 KV delta ,/208/120V estrella aterrizada.
- Aislamiento para Nivel básico al impulso (BIL) primario de 125 KVBIL
- Aislamiento para Nivel básico al impulso (BIL) secundario de 30 KVBIL
- 65°C de temperatura en elevación sobre 30° C promedio.
- Impedancia de 5.75%
- Tipo lazo (loop)
- El tanque del transformador deberá ser sellado, con la cubierta principal soldada y probada a presión.
- Conectores en el primario tipo codo
- Con 5 Taps 2x2.5% arriba y abajo
- Terminales tipo espada en el secundario
- Load-break sectionalizing On/Off Switch
- Fusible limitador de corriente tipo BAY-O-NET
- Embobinados de Aluminio
- Aceite Mineral libre de PCB

Adicionalmente se debe de incluir los siguientes accesorios:

Válvulas de drenaje para extraer muestras de aceite

Válvula de alivio de presión

Medidor de nivel de liquido

Medidor de temperatura

3 codos tipo inserto

3 pararrayos tipo codo de 21Kv

### **SWTCHGEAR DE MEDIA TENSIÓN**

El Swtchgear de distribución de media tensión (Metal Clad) estará formado de dos celdas modulares, una de entrada que contiene la acometida primaria, barras de cobre y un seccionador que contendrá cámaras de extinción del arco en Vacío o en SF-6. La celda de salida conteniendo un seccionador bajo carga con accionamiento manual y por medio de un mecanismo de operación en grupo de resorte para el rápido cierre o apertura de los contactos o cuando opera alguno de los fusibles. El seccionador tendrá un juego de portafusibles tripolares de cartucho para fusibles de potencia limitadores de corriente para la operación de la desconexión del transformador y maniobras,

deben de estar provistas de un medio para conectar directamente a tierra a las barras del lado de la carga cuando se desconecta de la fuente de alimentación.

El Swtchgear deberá de cumplir IEC, las principales características son las siguientes:

- Bus de barras de Cobre 630A
- Gabinete Nema 1
- Clase 24 Kv
- BIL 125 Kv
- Capacidad interruptiva 20KA
- Temperatura Ambiente 40°C
- 60Hz
- Fusibles de potencia limitadores de corriente de 10Amp, se deberá suministrar los fusibles que estarán en operación y adicional 3 fusibles de repuesto.
- Interruptor en Vacío o en SF-6
- Altura de instalación 1000 mts

## PLANTA DE EMERGENCIA

Se deberá suministrar e instalar una planta de emergencia de 225KVA en aplicación Stand-BY para el suministro de energía durante el periodo de la interrupción del servicio normal, deberá cumplir con las siguientes características:

### GENERADOR:

- Trifásico
- En aplicación Stand-by
- Nema Clase A
- Voltaje 208/120V
- 60 Hz
- 4 Polos
- Potencia de 225 KVA Stand-by
- Factor de Potencia 0.8
- 1800 rpm
- Armónicos < 5%
- Regulación electrónica
- Excitación sin escobillas
- Regulación de tensión 0 al 100% = +/- 1%
- Aislamiento clase H para ambientes tropicales y abrasivos
- Altura de instalación snm < 1000 mts

- Con main 800A/3P

## MOTOR

- Combustible diésel
- Inyección directa
- Cuatro tiempos
- 1800 rpm
- Seis Cilindros en línea
- Enfriado por agua a través de
- Gobernador electrónico
- 

## LUCES INDICADORAS DE ALARMA

- Baja presión de aceite
- Temperatura alta del motor
- Alta temperatura refrigerante
- Sobre velocidad
- Intento fallido de arranque
- Voltaje de la batería está bajo

## INDICADORES DIGITALES

- Voltímetro
- Horas de operación del motor
- Frecuencia
- Presión de aceite
- Sistema de diagnostico
- Amperímetro
- Velocidad del motor
- Medidor de potencia real (Kw), reactiva (Kvr), aparente (Kva), kWhr
- Temperatura del refrigerante
- Voltaje de las baterías
- Factor de potencia
- Nivel de combustible

## CONTROLES

- Arranque/ para automático
- Control de voltaje
- Paro de emergencia

Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

- Ciclo de arranque
- Tiempo de enfriamiento
- Encendido remoto

## PROTECCIONES

- Alta temperatura del refrigerante
- Sobre arranque
- Paro de emergencia
- Baja presión de aceite
- Sobre velocidad
- Relé de Bajo/sobre voltaje
- Relé de Potencia inversa
- Relé Sobre/baja frecuencia
- Relé de Sobre corriente
- Relé de pérdida de fases.

## ACCESORIOS INCLUIDOS

- Silenciador grado HOSPITALARIO
- Soportes aisladores anti vibración
- Tanque sub base para un rendimiento de 6 horas al 80% de carga.
- Baterías 12 VDC de alto rendimiento y cables para baterías
- Cargador de batería automático
- Cabina Insonorizada NEMA 3R o equivalente.
- TANQUE SUBASE 340L, CABINA INTEMPERIE  
ATENUADORA DE RUIDO GRADO HOSPITALIRIO.

Se debe incluir el costo de uso de grúa para montaje de equipo.

El generador será entregado en perfecto estado de funcionamiento, con 2 años de garantía y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el MINSAL el que falle en condiciones normales de operación durante los primeros 18 meses de funcionamiento a partir de la fecha de recepción definitiva.

## 26.23 TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

Interruptores de transferencia automática

Se suministrara e instalara una transferencia automática (ATS) con el número de polos, amperaje, voltaje y valores nominales de corriente soportada como se muestra en los planos y se detalla en las especificaciones siguientes, el tiempo de transferencia no deberá ser mayor a 15seg.

#### **Normativa de construcción del equipo:**

- UL 1008 - Standard for Automatic Transfer Switches
- NFPA 70 - National Electrical Code
- NFPA 110 - Emergency and Standby Power Systems
- IEEE Standard 446 - IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Commercial and Industrial Applications
- NEMA Standard ICS10-1993 (formerly ICS2-447) - AC Automatic Transfer Switches
- NEC Articles 700, 701, 702
- International Standards Organization ISO 9001: 2000

El interruptor de transferencia automática (ATS-AG) deberá cumplir con UL 1008 y con los siguientes requerimientos:

- Capacidad: 800 Amp
- Voltaje: 208/120 V, trifasica
- 60 Hz
- Numero de polos: 3 + neutro + tierra
- Gabinete Nema 1R
- Puerta con cerradura y llave
- Barras sólidas para neutro y tierra
- Controlador lógico programable con pantalla LDC
- Luces indicadoras de estado actual de operación.
- Luces indicadoras de alarmas de fallas.
- Sensor de alto y bajo voltaje.
- Sensor de alta frecuencia dentro del rango de 51 a 75 Hz.
- Sensor de baja frecuencia dentro del rango de 40 a 59 Hz.
- Alarmas configurables de alto/bajo voltaje de ambas fuentes.
- Alarmas configurables de frecuencia de ambas fuentes.
- Protección de inversión de secuencia de fases
- Sensor de alta frecuencia dentro del rango de 51 a 75 Hz.
- Sensor de baja frecuencia dentro del rango de 40 a 59 Hz.
- Retardo de tiempo por encendido del motor, ajustable de 0 a 15 seg.
- Retardo de tiempo por transferencia de normal a emergencia, ajustable de 0 a 250 seg.

- Retardo de tiempo por transferencia de emergencia a normal, ajustable de 0 a 999 seg.
- Retardo de tiempo por apagado/enfriamiento de motor, ajustable de 0 a 250 seg.
- Retardo por transición programada (ni una ni otra fuente), ajustable de 0 a 99 seg.
- Ejercitador semanal configurando por días y en periodos de 0 a 99 min.
- Pruebas del Ejercitador semanal configurables a efectuarse con o sin Carga.

### Banco de Capacitores

Los bancos de capacitores automáticos, deberá de cumplir con UL o IEC, debe tener las siguientes características:

- 50 KVAR
- Trifásico
- 60Hz
- 208Vac,
- Gabinete Nema 1 autosoportado
- Temperatura de operación: de 0 a 50 grados centígrados
- Resistencias de descarga
- Con etapas siguientes:
  - 1 Etapa fija de 10KVAR
  - 4 Etapas automáticas 10KVAR
  - Regulador de factor de potencia digital
  - Accionamiento por contactores
  - Sistema de ventilación
  - Térmico de protección principal 200A/3p.

### 26.24 CONEXIÓN A TIERRA Y POLARIZACION

Se construirán redes de polarización para la Subestación y para el Tablero General las cuales deberán medir menos de 2 Ohmios. En general se tendrán los lineamientos que cumpla con la exigencia de la tabla N22 de SIGET acuerdo 29E-2000.

Todo el sistema de conductores, soportes, gabinetes, paneles, carcasas de equipos, cubiertas de cables y conductores del sistema de neutro deberán quedar efectiva y permanentemente conectados a tierra. Deberá asegurar continuidad eléctrica a lo largo del sistema y no se permitirá el uso de cinta metálica con revestimiento de cobre para la conexión a tierra, deberá de ser del tipo apropiado y diseñado para tal fin; cuando el conductor de conexión a tierra esté dentro del ducto, la grapa será del tipo que permita esta conexión.



Los electrodos verticales o varillas, estarán formados por barras de aleación de acero y cobre denominadas “Copper Weld”, serán de 3.28 metros de longitud (10”) y 15.88 milímetros de diámetro (5/8”).

## EQUIPO UPS

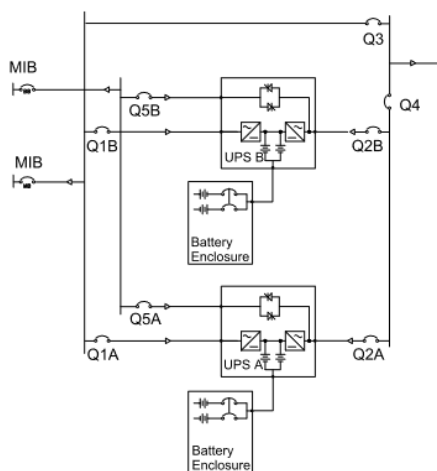
Los equipos UPS serán de doble conversión en línea, 20KVA trifásicos para respaldar un tablero principal de 4 quirófanos para el Hospital, con un respaldo de al menos 30 minutos al 100% de la carga.

Para mantener los UPS en paralelo se tendrá un módulo de paralelismo, La potencia total es de 20KVA por lo que cada UPS podrá tomar la carga total en caso que se dañe uno de ellos, los UPS deben ser de la misma capacidad y del mismo fabricante.

Debe contar además con (switch bypass interno para mantenimiento, para permitir cambiar la alimentación de la carga y facilitar el mantenimiento del equipo.

El sistema debe incluir una base estructural antisísmica para todos sus componentes, con soportes y accesorios para ajuste de la altura.

- Q1: Entrada de red
- Q2: Salida del SAI
- Q3: Derivación manual
- Q4: Salida del sistema
- Q5: Entrada de derivación estática



Los UPS serán de instalación en rack .

### **Normativa de construcción:**

- UL 1778
- UL 1008
- UL 50
- UL 489
- UL 506
- UL 1283
- ANSI/NFPA 75
- NEMA LS-1
- IEEE 519
- IEEE 693

### **VALORES DE ENTRADA.**

- Voltaje de suministro: 208/120 V, 3 fases, neutro y tierra física, +10%, -15%
- Frecuencia: 60 Hz
- Factor de potencia: 0.95 a plena carga.
- Distorsión Armónica Total: 3% con 100% de carga no lineal,

### **VALORES SALIDA.**

- Voltaje de salida: 208/120 V, 3 fases, 3 hilos, neutro y tierra física,  $\pm 1\%$ .
- Interruptor termomagnéticos interno
- Regulación de voltaje:  $\pm 1\%$
- Recuperación a transitorios: 20 ms o menos.
- Frecuencia de salida: 60 Hz  $\pm 0.005$ Hz.
- Factor de potencia: 0.80 atrasado a 1.0.
- Capacidad de sobrecarga: 125 % por 10 minutos.
- Respuesta del voltaje a la variación en la alimentación: 2 % o menos a cambios súbitos de carga de 100%.  $\pm 1\%$  o menos por pérdida o regreso de la línea comercial.  $\pm 2\%$  o menos por retransferencia de carga al bypass.
- Distorsión Armónica Total (THD): Menos del 5% para 100% de carga no lineal menos del 2% para 100% de carga lineal.
- Desbalanceo aceptable entre fases: 100% con  $\pm 1\%$  de variación de voltaje a la salida.
- Capacidad de conexión en paralelo.
- Capacidad de monitoreo local y remoto: por medio de puerto de comunicación RS485 en protocolo MODBUS, para monitorear.
- El ups será entregado en perfecto estado de funcionamiento, con 2 años de garantía y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el MINSAL el que falle en condiciones

normales de operación durante los primeros 18 meses de funcionamiento a partir de la fecha de recepción definitiva.

## **26.25 POZO DE VISITA SECUNDARIOS**

Los pozos de visita secundarios a usarse para la conexión a subtableros proyectados, deberán construirse según detalle presentado en los planos.

Sin excepción, todos los pozos deberán ser tratados con compuestos que aseguren su impermeabilidad. Se dejará en el fondo de cada pozo, un sumidero de desagüe que deberá ser a base de grava y arena.

Con objeto de inspeccionar los pozos, las tapaderas que los cubren serán fácilmente desmontables y livianas; las tapaderas proyectadas en el estacionamiento serán con concreto con alta resistencia para su durabilidad.

## **26.26 SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS**

El Sistema de detección de Incendio tiene por objetivo salvaguardar la vida humana detectando riesgos potenciales de incendio que puedan originarse en las instalaciones del proyecto y notificar a tiempo al personal para que puedan actuar de la mejor manera ante un evento.

El sistema de detección de incendios será direccionable, formado por un panel principal, detectores fotoeléctricos, detectores térmicos, estaciones manuales y parlantes con luz estroboscópica, accesorios y dispositivos complementarios.

## **26.27 NORMAS APLICABLES PARA SISTEMA DETECCION DE INCENDIO.**

El Sistema deberá cumplir con las siguientes normativas:

- NFPA-70: Código Eléctrico Nacional.
- NFPA-72: Código Nacional de Alarmas de Incendio.
- NFPA-101: Código de Seguridad Humana.
- NFPA-76: Estándar para Protección de Incendios en Edificaciones de Telecomunicaciones.
- UL864 9na Edición: Unidades de Control y Accesorios para Sistemas de Alarmas de Incendio.
- UL268: Detectores de Humo para Sistemas de Alarmas de Incendio.
- UL268-A: Detectores de Humo para Aplicación en Ductos.

### **Detector humo fotoeléctrico**

Los requerimientos mínimos son:

- Detector direccionable con sensor fotoeléctrico.
- Procesamiento de señales con algoritmos de detección que permitan al detector distinguir si es un incendio real o una falsa alarma.
- Detector basado en microprocesador con chequeo de errores, auto diagnóstico y programas de supervisión.
- Insensibilidad a la polaridad del cableado.
- LED tricolor 360° de estado del detector.
- Cumplimiento RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- Listado UL268 como detector avanzado multicriterio doble óptico y térmico.
- Listado UL 521 como detector térmico con 5 niveles de alarma por temperatura fijas seleccionables en campo más 4 niveles de alarma combinados por temperatura fija e incremento de temperatura.
- Cumplimiento NFPA 76 para protección de edificaciones de telecomunicaciones como detector de alta sensibilidad para alerta temprana VEWFD (Very Early Warning Fire Detector).
- Rango de sensibilidad UL: 0.77% - 3.82% de obs/pie, NFPA 76 VEWFD: 0.2% de obs/pie para realarma y 1.0% de obs/pie.
- 

#### **Detector térmico.**

Los requerimientos mínimos son:

- Detector térmico direccionable con al menos 7 niveles de alarma seleccionables en campo (5 niveles por temperatura fija y 2 niveles combinados por temperatura fija e incremento de temperatura).
- Detector basado en microprocesador con chequeo de errores, auto diagnóstico y programas de supervisión.
- Insensibilidad a la polaridad del cableado.
- LED tricolor 360° de estado del detector.
- Inmunidad superior contra interferencia electromagnética (EMI).
- Cumplimiento RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- Listado UL.

#### **Estación manual.**

Los requerimientos mínimos son:

- Equipo basado en microprocesador con chequeo de errores, auto diagnóstico y programas de supervisión.
- Operación por doble accionamiento con enclavamiento hasta reseteo manual con llave Allen.

- Diseño resistente color rojo.
- Insensibilidad a la polaridad del cableado.
- Listado UL

#### **Parlante con luz estroboscópica.**

Los requerimientos mínimos son:

- Altavoz de alta fidelidad con un rango de frecuencia de 300 – 8000 Hz.
- Voltaje de audio seleccionable en campo para 25 o 70 Vrms.
- Potencia de audio seleccionable en campo desde 1/8 Watts hasta 8 Watts.
- Luz estroboscópica ajustable a (15/30/75/110 cd).
- Generar un 1 flash/segundo para el caso de la luz estroboscópica.
- Listado UL 1480 y 1971.

#### **Canalización de Sistema Detección de Incendio.**

Para la canalización se deberá considerar tubería EMT con sus respectivos accesorios.

Los diámetros están especificados en los planos del Sistema de Alarmas de Incendio.

Para el soporte se deberá considerar el uso de riel unistrut con su respectiva abrazadera strut dependiendo del diámetro de la tubería.

Para la canalización se deberán seguir las indicaciones del NEC (Código Eléctrico Nacional 2008).

#### **Panel de Control de Alarmas de Incendio (FACP)**

Los requerimientos mínimos son:

- Panel direccionable, modular y expandible hasta 100 puntos.
- Verificación de alarma por punto o zona.
- Capacidad de memoria de eventos.
- Capacidad de enlazar por protocolo propietario más paneles del mismo tipo.
- Pantalla LCD táctil a colores, para visualización del estado del sistema.
- Circuitos SLC insensibles a la polaridad del cableado.
- Compensación ambiental automática para los detectores de humo.
- Funciones de salida controlados por lógica de funcionamiento y/o por tiempo.
- Protocolo de sincronización de estroboscópicos incorporado.
- Capacidad de soportar pre-acción, inundación y/o liberación de agente limpio.
- Capacidad de soportar audio evacuación.
- Capacidad para envío de mensajes voz pre-grabados o en vivo.
- Capacidad de operación en modo degradado.

- LEDs de diagnóstico en todas las tarjetas.
- Certificado sísmico de acuerdo al International Building Code (IBC)
- Listado UL 864 9na edición.
- Capacidad de integración con BMS (para monitoreo).
- Monitoreo del estado de las tarjetas y módulos que componen el panel.
- Entre los componentes del Panel están:
- Microprocesador del sistema e interfaz hombre-máquina con: Display LCD a color , botones para control del sistema y LEDs de estado del Sistema (Alarma, Falla, Supervisorio y Seguridad). Deberá permitir ver el tipo de evento diferenciado por color y por lo menos poder visualizar hasta 5 eventos con 32 caracteres de información simultáneamente, adicionalmente deberá permitir visualizar más detalles de los eventos como: Texto con descripción e indicaciones adicionales, íconos de materiales peligrosos y equipo de extinción de incendios presentes o disponibles en el área, mapas y planos de las instalaciones indicando la ubicación exacta del incendio. Dicho microprocesador también deberá tener la capacidad de monitorear el estado de las tarjetas y módulos que componen el panel de control.
- Micrófono para envío de mensajes de voz en vivo, con botonera para seleccionar el circuito al cual se desea enviar el mensaje.
- Tarjeta de audio digital con módulo para convertir audio análogo proveniente del micrófono en digital para el sistema. Fuente de alimentación de 12 A con cargador de baterías de hasta 100 AH y módulo para filtrar la energía proveniente de la fuente de alimentación primaria.
- Fuente de alimentación de 12 A adicionales.
- Módulo amplificador de 180 Watts, con salida seleccionable a 25/70/100 Vrms, con capacidad para soportar y conmutar hasta 8 canales de audio digital para aplicaciones de una sola zona de altavoz o 1 ó 2 canales para aplicaciones en conjunto con las tarjetas indicadoras de zona, supervisión interna del amplificador.
- Tarjetas de Línea de Señalización (SLC) con capacidad hasta 100 puntos, 2 zonas Clase A o Clase B, detección de falla a tierra, aislamiento de zonas y LEDs de diagnóstico.
- Tarjetas Indicadora de Zonas con capacidad hasta 4 zonas Clase A o Clase B.
- Módulo con puerto RS-485/RS-232 para conexión a sistemas externos, para comunicación con el BMS.

## 26.28 PROTOCOLO DE PRUEBAS SISTEMA DETECCION DE INCENDIO.

El protocolo de pruebas deberá estar acorde al cumplimiento del artículo 7.5, 7.6, 7.7 y 7.8 Registro de Finalización del Sistema de detección de Incendios de NFPA 7 o su equivalente actual.

En estos artículos se listan lo entregables con pruebas finalizadas de operación del sistema.

El proveedor deberá considerar una capacitación descriptiva, operativa y de identificación de fallas al personal del banco encargado del Sistema de Alarmas de Incendio.

#### **26.29 PRUEBAS.**

Las pruebas de las instalaciones eléctricas, materiales y equipo, se verificarán con el Subcontratista responsable de la obra eléctrica, en presencia de la Supervisión y la Administración del Contrato, los resultados de la verificación, medición y registro quedarán asentados en bitácora. Para realizar tales pruebas se utilizará en cada caso el equipo apropiado y conveniente, dichas pruebas se describen a continuación:

- a) Rigidez dieléctrica de los circuitos en general.
- b) Amperajes y voltajes.
- c) Niveles de iluminación.
- d) Pruebas de aislamiento en los conductores alimentadores de los tableros y sub-tableros.
- e) Pruebas en los interruptores de los tableros.

Para efectos de cancelación de estimaciones, se efectuarán recepciones parciales o totales de obra ejecutada, las cuales no implicarán de ninguna manera una aceptación de la calidad de las obras.

#### **26.30 RECEPCIONES PRELIMINARES.**

La Contratista, a través del subcontratista eléctrico, podrá solicitar recepciones preliminares o parciales de las instalaciones a él encomendadas siempre y cuando ésta abarque sistemas completos o cuerpos del servicio determinados, a fin de que la Supervisión pueda indicarle las correcciones que sean necesarias efectuar para la aceptación final de la obra.

#### **26.31 RECEPCIÓN FINAL.**

La Contratista, a través del subcontratista eléctrico; deberá, con quince días de anticipación, avisar a la Supervisión su intención de efectuar la entrega final de las instalaciones a fin de que ésta pueda contar con los documentos y recursos necesarios para tal evento. Como requisito previo para la entrega definitiva, la Contratista deberá haber cumplido con los requisitos siguientes:

- Que se tengan las aceptaciones físicas de todas las instalaciones.
- Que se hayan efectuado todas las pruebas detalladas en estas especificaciones y los reportes correspondientes.



- Que todos los tableros y sub-tableros tengan su identificación, la de las cargas a las cuales sirven y que los conductores estén numerados de acuerdo al número del circuito al que pertenecen.
- Deberá presentar planos como contruídos.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

Todas las obras contempladas se medirán y pagarán según se especifique en el formulario de oferta.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO, PUNTOS DE RED Y ADQUISICIÓN DE DISPOSITIVOS DE RED PARA EL AREA DE QUIROFANOS DEL HOSPITAL NACIONAL SALDAÑA.

Especificaciones técnicas para la instalación del sistema de cableado estructurado, puntos de red y adquisición de dispositivos de red para el área de quirófanos del Hospital Nacional Zacamil. Se requiere elementos, que cumplan como mínimo con el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B para Categoría 6A y demás normas indicadas posteriormente en este documento.

Para la propuesta todos los elementos de cableado estructurado que conformarán el canal de comunicación deberán ser de marcas que garanticen el buen funcionamiento e integración de los elementos de manera que se asegure la total compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y se prevengan degradaciones en el desempeño de la red.

Entiéndase como elementos de cableado estructurado al conjunto de todos los componentes que se utilizan en la construcción de la red.

## 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.

## ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo comprende la instalación de tomas para datos, canalización, cableado, equipos 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.

A continuación, se describen los elementos que conforman el suministro e instalación de los materiales y procedimientos a seguir en la ejecución de los Sistemas Especiales:

- A) PATCH CORDS
- B) SALIDAS DE INFORMACIÓN – INFORMATION OUTLET
- C) TAPA PLÁSTICA EN EL PUESTO DE TRABAJO - FACEPLATE
- D) CABLE UTP
- E) CABLE DE FIBRA OPTICA
- F) PATCH CORD DE FIBRA OPTICA MULTIMODO 50/125 OM3
- G) CANALETAS DE PARED
- H) RUTAS DE CABLEADO
- I) GABINETE DE PARED
- J) PATCH PANEL
- K) ORGANIZADOR DE CABLE
- L) CERTIFICACIÓN Y PRUEBAS

Desarrollo de cada enunciado:

A) PATCH CORDS

Los patch cords deberán cumplir con el desempeño eléctrico de la norma ANSI/TIA 568-C e ISO/IEC 11801 para categoría 6A. Patch cords de usuario Categoría 6A, en diferentes longitudes de acuerdo a las necesidades pudiendo ser de 3 o 7 pies, todos en color azul.

A1) PATCH CORDS DE PUESTOS DE TRABAJO.

Los patch cords deben ser ensamblados en fábrica y su transmisión probada al 100% para un desempeño apropiado a 500 Mhz (el fabricante deberá garantizar su compatibilidad para enlaces categoría 6A y ofrecer una garantía de por vida, contra defectos de fabricación). No se aceptarán patch cord con blindaje. Los patch cords deberán ser verificados por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) para el estándar TIA/EIA 568 Categoría 6A, además debe ser calibre como mínimo 24 AWG.

La longitud de patch cords será de 7 pies para estaciones de trabajo.

A2) PATCH CORDS PARA CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Los Patch cords utilizados en el rack de telecomunicaciones deben ser Categoría 6A, 24 AWG, 4-pares y flexibles. Los Patch cords deben ser ensamblados y testeados en fábrica, por el fabricante del sistema de cableado. Contar con plugs RJ45 con 50 micrones de oro. Se deberá proveer un patch cord de 3 pies para realizar la conexión entre los Patch Panels y el hardware de red, es decir un patch cord por puerto de datos instalado. No se aceptarán patch cord con blindaje.

#### B) SALIDAS DE INFORMACIÓN – JACK O INFORMATION OUTLET

Se debe considerar que cada puesto de trabajo, estará servido por una salida de información doble o sencilla según la necesidad del caso (acorde con el estándar ANSI/EIA/TIA-568).

Las salidas de información deberán ser conectores hembra (jacks) de 8 pines RJ-45, color azul para datos, que cumpla con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI/EIA/TIA-568 para Categoría 6A.

Debe de considerarse que las salidas de información deberán ser compatibles con las placas frontales, de inserción, cajas de montaje, y patch cords a suministrar. Cada salida de telecomunicaciones (Jack RJ-45) deberán tener un canal individual para el ingreso de cada uno de los pares del cable UTP – cada par por separado - con el fin de conservar la separación de los pares y lograr un buen desempeño.

Deben considerarse que las salidas de Telecomunicaciones deberán permitir la conexión de los pares del cable UTP mediante una herramienta de impacto y que deberán soportar por lo menos 200 ciclos de terminación (ponchado), además de permitir la conexión en configuración T568A o T568B.

Cada salida debe poseer los accesorios necesarios para que esta sea anclada a la tapa plástica, de forma que con el uso, conexión y desconexión de los patch cords, no se salgan, cambien de posición o deformen.

El color será definido por el encargado de informática del centro asistencial.

#### C) TAPA PLÁSTICA EN EL PUESTO DE TRABAJO – FACEPLATE

Se debe considerar que las tapas plásticas - Faceplate – para instalar las salidas de telecomunicaciones deben tener la capacidad para alojar las salidas requeridas en cada puesto de trabajo.

Además, cada placa deberá de estar debidamente envidetada e identificada de acuerdo con la recomendación ANSI/EIA/TIA-606 y esta identificación debe de coincidir con la utilizada en el patch panel.

Cada Face Plate deberá ser verificada por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) y llevar impreso el logo de UL para garantizar que son materiales certificados. Deben ser de color blanco.

D) CABLE UTP

Se debe considerar que el cable de cobre a utilizar para la instalación del Sistema de Cableado Estructurado deberá ser del tipo par trenzado sin apantallar (*Unshielded Twisted Pair* - UTP). Este cable deberá ser COLOR AZUL de 4 pares de cobre calibre 23 AWG como mínimo y debe cumplir con los requerimientos de transmisión especificados para la Categoría 6A.

Se debe tener en cuenta que dichos cables deben ser verificados por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) para el estándar ANSI/EIA/TIA-568 para Categoría 6A como mínimo y que dicha información deberá estar impresa en el forro del cable. Es importante que se debe dejar plasmado que en la instalación el cable UTP no debe presentar empalmes en su recorrido.

El cable deberá cumplir con un ancho de banda de 500MHz y soportar una velocidad de transmisión a 10 Gigabits por segundo. El cable deberá ser exclusivamente de configuración geométrica circular tipo cross-filler y no se permitirán soluciones implementadas con cables con geometrías de tipo ovalado llano, ni geometrías crecientes. El cable se proporcionará en cajas de 1.000 Pies.

Debe cumplir o superar las especificaciones de la norma ANSI/TIA 568C.2 e ISO/IEC 11801 y ofrecer una garantía de por vida, contra defectos de fabricación.

Además, la terminación del cable deberá ser de acuerdo con las recomendaciones de la ANSI/TIA 568-C.2 e ISO/IEC 11801 y/o las recomendaciones del fabricante y/o mejores prácticas de instalación de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6A en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a un cuarto de pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no serán menores a 4 veces el diámetro externo del cable.

La chaqueta del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Todos los jacks se conectarán de acuerdo a la asignación de colores T568B. Asimismo el conector tipo 110 deberá aceptar conductores sólidos de 23 -26 AWG, e incluye contactos de bronce fósforos con enchape de oro. Los jacks modulares serán de 4-pares y deberán exceder todos los requerimientos estándares de rendimiento ANSI/TIA/EIA-568 C. Categoría 6A.

E) CABLE DE FIBRA OPTICA

Suministro e instalación de 1 enlaces de Fibra óptica om3 50/125 multimodo 6 hilos intemperie sin mensajero

- 1- Enlace de Fibra óptica Multimodo 50/125 OM3 de 6 hilos para intemperie 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 de 15U, 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 CS-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 .

#### F) 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

#### G) CANALETAS DE PARED (ESTO APLICA PARA SITUACIONES ESPECIALES)

Para las derivaciones del cableado horizontal que llevaran los cables hasta cada uno de los tabiques y mobiliarios se debe considerar en el diseño emplear canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas, terminando cada canaleta en una caja con su respectivo wallplate. Siempre y cuando sean necesarias.

Estas canaletas deben ser color marfil o blanco y deben sujetarse a la pared utilizando anclajes apropiados (tornillos), a fin de garantizar su estabilidad durante la vida útil de la instalación.

#### H) RUTAS DE CABLEADO

Para toda la distribución de cableado desde los centros de cableado hasta la salida de información se hará a través de tecno ducto, canaleta y/o tubería metálica, cajas de registro con todos sus accesorios. Uniones, conectores, abrazaderas según la ruta a seguir. Se deberá anexar las especificaciones detalladas de cada uno de los elementos ofrecidos para el tendido y colocación de los materiales de cableado.

#### I) GABINETE DE PARED

El punto central de comunicación del cableado estará constituido por un armario o gabinete de pared abatible de 15U de rack con puerta frontal trasera y lateral.

Adicionalmente para garantizar la seguridad tanto de los equipos de telecomunicaciones como de los componentes que sean instalados, estos equipos deben de polarizarse a tierra y de poseer seguridad a través de llaves frontales y laterales; no se aceptarán brackets u otro tipo de equipos similares, con equipos expuestos.

#### J) PANELES DE CONEXIÓN - PATCH PANEL

Los patch panels deben ser capaces de acomodar al menos 24 puertos por cada unidad de rack, deberá tener conectores No blindados categoría 6.A frontales RJ45 con conexión posterior tipo IDC con un sistema que facilite el acomodo de los alambres individuales.

Deberá ser en acero negro con pintura electrostática galvanizada en frio, además debe permitir la terminación de los 8 conductores de forma que todos tengan la misma distancia en el trenzado del cable al momento de conectar, con la herramienta de impacto de forma individual.

Los módulos deberán tener marcada la categoría de desempeño y deberá ser compatible retroactivamente para permitir que categorías de inferior desempeño de cables o hardware de conexión puedan operar a su máxima capacidad además cada Patch Panel deberá ser verificado por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) y para garantizar el cumplimiento de estos estándares, cada Patch Panel deberá llevar impreso el logo de UL para garantizar que son materiales certificados.

En cada toma deberá poder elegirse cualquiera de los dos esquemas de alambrado T568A o T568B y deberá permitir un máximo de 2500 inserciones jack – plug.

Los patch panels deberán tener 19 pulgadas de ancho para ser instalados en el gabinete ofertado, y debe acomodar al menos 24 (1U) o 48 puertos (2U).

Los patch panels deberán contar con una barra o soporte posterior con el objetivo de evitar el deterioro de las terminaciones, organizarlos y mantener un correcto radio de curvatura de por lo menos 4 veces el diámetro del cable (Aproximadamente 1"). Los amarres de los cables a este soporte organizador se deben hacer con velcro, con el fin de evitar problemas de deformación del cable por exceso de presión cuando se usan cintas de nylon.

#### K) ORGANIZADORES DE CABLE

Se deben utilizar organizadores de cableado horizontal, en caso de que el patch panel no los tenga incluidos, fabricados para proteger los radios de curvatura de los patch cords de por lo menos 4 veces el diámetro del cable (Aproximadamente 1"). Por cada patch panel de 24 puertos se debe disponer de un organizador de una o dos unidades de rack, 100% metálico para administración. Las características de estos organizadores de cableado se deben poder verificar

en los catálogos del fabricante de la solución de cableado estructurado y se deben anexar a la oferta. Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

La sujeción de todos los cables debe considerarse con cinchas de velcro.

#### L) CERTIFICACIÓN Y PRUEBAS

Las pruebas de certificación se deben realizar con base en las últimas actualizaciones del boletín técnico EIA/TIA TSB-67 y las recomendaciones y prácticas indicadas en el estándar ANSI/TIA 568-C para Categoría 6A acorde con los parámetros de transmisión requeridos para la categoría. Es de notar que el equipo a utilizar debe tener su certificado de calibración vigente, tener instalada la última versión de software liberada por el fabricante del equipo y para el proceso de medición y pruebas, la empresa debe utilizar las puntas, cables terminales o patch cords recomendados por el fabricante del equipo para realizar la medición de la marca de productos de cableado instalada.

La certificación del cableado de cobre deberá hacerse mediante las pruebas de los desempeños eléctricos basada en el esquema de configuración de canal según lo especificado en el estándar ANSI/TIA 568-C para Categoría 6A.

Dicha certificación deberá realizarse en presencia de Personal designado de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones o con el técnico informático designado por la unidad solicitante según aplique.

Se deberá suministrar dos copias (en medio magnético e impreso) de todos los registros, hojas de datos, tablas, resultados y cualquier otra información obtenida durante la ejecución de las pruebas de certificación, el documento magnético debe de estar elaborado en Microsoft Word ó Adobe Acrobat.

### CUADROS DE ESPECIFICACIONES SISTEMA DE DATOS

#### CABLE UTP CAT. 6A, BOBINA APROX. (300) Mt

- Cable para redes UTP Categoría 6A,
- 4 Pares de hilos trenzados sin blindaje
- Con separador tipo cruz
- Color azul
- Calibre 23 AWG
- Capacidad para la transmisión de voz y datos a una velocidad de 10 Gbps.



Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

- Frecuencia: 500 MHz mínimo.
- Tipo de cubierta con propiedades retardantes a la flama (CMR)
- La cubierta debe poseer impresa la siguiente información como mínimo: Fabricante, tipo de cable y marcas de medición de longitud secuencial.
- Cable certificado por al menos un laboratorio independiente sobre el desempeño del mismo: UL, CE y/o ETL. (se debe anexar hoja emitida por el laboratorio y dirección URL en internet para comprobar dicha información)
- Cable debe cumplir con la norma ANSI/TIA-568 e IEEE 802.3 an
- Anexar hoja técnica donde se pueda evidenciar lo solicitado.

#### PANEL DE PARCHEO (PATCH PANEL) DE 48 PUERTOS

- Panel de parcheo (patch panel) de 48 puertos, categoría 6a
- Patch Panel de 24 puertos” cat 6A, 4 bloques de 6 puertos y que cumplan con los estándares ANSI/EIA/TIA 568-C .2 y ISO/IEC 11801 etiquetado con código de colores para esquema de cableado T568A y T568B y que funcione con puertos ethernet gigabit de cobre 1000 y que funcione con la herramienta de ponchado 110
- Deben de incluirse los 24 jacks.

#### SWITCH 48 PUERTOS

- 48 puertos PoE+ de switch Gigabit Ethernet 10/100/1000BASE-T de detección automática.
- 2 slots SFP+ para transceivers 10GbE (transceivers incluidos).
- 2 puertos de apilamiento integrados Debe soportar SNMP v1/2, Telnet y SSH v2.
- Rendimiento de 220Gbps / 164Mpps de Switch Fabric.
- Soporte de hasta hasta 8,192 direcciones MAC.
- Capacidad de apilamiento de mínimo 10 switches.
- Que el equipo pueda ser administrado vía CLI y Web GUI.
- Soporte de SNMP, TFPT, OpenFlow, Telnet y RMON.

Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

- Manejo de 8 colas de prioridad por puerto, 802.1p, WRR, Modo de servicio QoS basado en puertos, flujo, DiffServ.
- Control de tormentas de difusión soportado.
- SDRAM de CPU de 1 GB memoria flash de 256 MB Packet buffer: 4MB.
- Soporte de hasta 4096 VLANs, soporte de VLAN dinámicas (GVRP), VLAN automáticas 802.1x.
- Manejo de stack de direccionamiento IPv4 e IPv6.
- El equipo deber ser Layer 2+ con soporte a protocolos de enrutamiento Layer 3 RIP v1/v2, – con un rendimiento de 256 interfaces de enrutamiento en RIP y 256 rutas estáticas.
- Hasta 100 reglas por ACL, Acceso al switch con protección de contraseña, , Autenticación remota para el acceso de gestión del equipo vía RADIUS y TACACS+, Autenticación basada en IEEE 802.1x.
- Soporte a protocolos Spanning Tree (802.1D, MSTP, IEEE 802.1w,) MLAG.
- Soporte a protocolo de monitoreo sFlow.
- Chasis de 1 U
- El equipo debe tener un puerto para fuente de poder redundante externa (no incluida).
- Soporte de hasta 128 grupos de agregación de enlaces LAG y hasta 8 puertos miembro por LAG (IEEE 802.1ad).
- Soporte de imágenes de Sistema Operativo doble, Carga y descarga del archivo de configuración (via USB).
- Voltaje: 120 VAC
- Frecuencia: 60 Hertz
- Fases: 1
- Garantía de tres (3) años contra desperfecto de fábrica.

#### UPS RACKABLE 5000 VA

- UPS para gabinete Rackable:
- SALIDA
- Capacidad de potencia de Salida 5000 VA

Los Planes de Renderos, San Salvador, El Salvador, C.A

---

- Voltaje de salida nominal: 120 VAC
- Frecuencia de salida: 60 HZ +/- 6HZ
- Tipo de onda de salida: Senoidal
- Conexiones de Salida: 8 Nema 5-15R, protegidos por batería
- ENTRADA
- Voltaje de entrada nominal: 120 VAC
- Frecuencia de entrada: 60 HZ
- Longitud del cable de alimentación 1.5mt como mínimo
- COMUNICACION Y ADMINISTRACION
- Puerto USB
- Panel multifunción LCD
- Alarma audibles
- Con tarjeta para administración WEB/SNMP
- BATERIAS
- Baterías libres de mantenimiento
- Tiempo mínimo de respaldo a carga completa: 15 min
- Tiempo mínimo de respaldo a media carga: 4 min
- OTROS:
- El equipo debe poseer Regulación automática de voltaje
- El equipo debe ser de tipo rackeable
- Debe incluir todos los accesorios para la instalación en el gabinete.
- Cordón de alimentación con toma corriente macho polarizado
- Garantía: de 1 año contra desperfectos de fábrica.

## NORMATIVA QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES PARA EL SISTEMA DE DATOS

Normas que deberán cumplir los materiales y la instalación del servicio.

Las características de fabricación, instalación y pruebas se ajustarán a la última revisión de las siguientes normas:

Las Normas y Reglamentos aplicables en los procesos técnicos de las etapas constructivas del cableado estructurado, que deberá tomar en cuenta el contratista, además de las relacionadas con las dictadas por las instituciones y organizaciones indicadas en la sección de generalidades de sistemas especiales, son, aunque no están limitadas, las siguientes:

- ANSI/EIA/TIA-568: Estándar USA. Requerimientos Generales de Cableado para Comunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/EIA/TIA-569: Norma de las Rutas de Cableado y Espacios de Telecomunicaciones para Edificaciones Comerciales.
- ANSI/EIA/TIA-606: Norma de Administración para la infraestructura de Telecomunicación de Edificios Comerciales. ANSI/EIA/TIA-607:
- Equipos de conexión a Tierra y Unión de Tierras: ANSI/EIA/TIA-942 Infraestructura de Telecomunicaciones para Centros de Datos
- ANSI/UL 797 : Tubería Metálica Eléctrica
- NEMA Ve1/Ve 2 :Sistemas de Bandeja Porta Cable.
- ANSI/UL 497 : Equipos de Conexión a Tierra y Unión de Tierras.
- ISO/IEC 11801 :Norma Internacional de Cableado
- Normas de Electricidad y Telecomunicaciones de El Salvador

## PLAZOS DE REPARACIÓN DE FALLAS

El tiempo máximo de respuesta para reparación de fallas de la empresa contratada, no podrá ser mayor de 8 horas, a partir del momento en que se reporte la falla a la empresa.

## CAPACIDAD INSTALADA Y TÉCNICA DE LA EMPRESA

### CAPACIDAD TÉCNICA

Por cada una de las personas relacionadas en la presentación de la oferta que tendrán a cargo el desarrollo del proyecto deberá adjuntar fotocopias legibles de los diplomas de cursos de entrenamiento en cableado estructurado; estos diplomas deberán contener como mínimo el nombre de la persona que tomó el curso, la fecha, tema o nombre del curso y nombre de la institución que impartió la capacitación.

### 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 1 año; y de buena obra por el mismo período.

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.

#### - **BOCINA DE MONTAJE EN CIELO FALSO 8W IP POE.**

Bocina de montaje en cielo falso megafónico, IP, unidireccional que permite al hospital proporcionar una solución de difusión megafónica que expandan la comunicación. La potencia del altavoz será 8W de alta fidelidad, deberá ser compatible con dispositivos Bluetooth, y capaz de tener lista blanca y lista negra incorporadas para bloquear fácilmente llamadas no deseadas, paginación SIP y de multidifusión y Wi-Fi de doble banda integrado. Tendrá la cualidad de poder vincularse con otros dispositivos como teléfonos IP de escritorio e inalámbricos para que sea utilizado por el teléfono IP que estará en la estación de enfermería.

#### **Especificaciones técnicas de la bocina:**

<b>Protocolos/Estándares</b>	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, LLDP-MED, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP, IPv6, OpenVPN®
<b>Interfaces de Red</b>	Un puerto de 10/100 Mbps con PoE/PoE+ integrado
<b>Bluetooth</b>	Sí, Bluetooth 4.0 + EDR integrados
<b>Wi-Fi</b>	Sí, 2.4 de doble banda y 5GHz con el estándar 802.11 a/b/g/n, WMM
<b>Códecs de Voz y Capacidades</b>	G.711μ/a, G.722 (banda ancha), G.726-32, iLBC, Opus, G.729A/B, DTMF en la banda y fuera de la banda (Audio de entrada, RFC2833, SIP INFO), VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC, ANS
<b>Características de Telefonía</b>	Paginación SIP, paginación de multidifusión, llamada en espera con sustitución de prioridad
<b>Audio HD</b>	Sí, altavoz HD con soporte para audio de banda completa
<b>Altavoz</b>	Altavoz HD de 8W de alta fidelidad
<b>QoS</b>	Layer 2 QoS (802.1Q, 802.1P) y Layer 3 QoS (ToS, DiffServ, MPLS)
<b>Seguridad</b>	Contraseñas a nivel de usuario y administrador, autenticación basada en MD5 y MD5-sess, archivo de configuración cifrado con AES de 256 bits, TLS, SRTP, HTTPS, control de acceso a medios 802.1x
<b>Múltiples Idiomas</b>	Inglés, francés, alemán, portugués, ruso, chino simplificado, español
<b>Actualización/Aprovisionamiento</b>	Actualización de firmware por medio de TFTP/HTTP/HTTPS o carga de HTTP local, aprovisionamiento masivo usando el archivo de configuración XML cifrado con AES
<b>Alimentación y Eficiencia de Energía Limpia</b>	PoE* 802.3af Clase 3 y PoE+ 802.3at Clase 4 integrados
<b>Temperatura y Humedad</b>	Operación: 0°C a 40°C; Almacenamiento: -10°C a 60°C; Humedad: 10% a 90% sin condensación

**Contenidos del Paquete** Altavoz SIP GSC3505, kits de montaje, guía de instalación rápida, licencia GPL

**Especificaciones Físicas** Dimensiones de la Unidad: 215.32 mm (diámetro) x 68.7 mm (profundidad)

Peso de la Unidad: 0.8 kg, Peso de la Caja: 1.39 kg

**Conformidad** FCC: Parte 15 (CFR 47) Clase B; UL 60950 (adaptador de corriente); FCC Parte 15C, FCC Parte 15E, MPE

CE: EN 55032; EN 55024; EN: 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 60950-1; EN 301 489 1/17; EN 300 328; EN 301 893; EN 62311; RoHS

RCM: AS/NZS CISPR 32/24; AS/NZS 60950.1; AS/NZS 4268

IC: ICES 003, RSS 247, RSP-100, RSS 102

#### - RECEPCIONES PRELIMINARES.

La Contratista, a través del subcontratista eléctrico, podrá solicitar recepciones preliminares o parciales de las instalaciones a él encomendadas siempre y cuando ésta abarque sistemas completos o cuerpos del servicio determinados, a fin de que la Supervisión pueda indicarle las correcciones que sean necesarias efectuar para la aceptación final de la obra.

#### - RECEPCIÓN FINAL.

La Contratista, a través del subcontratista eléctrico; deberá, con quince días de anticipación, avisar a la Supervisión su intención de efectuar la entrega final de las instalaciones a fin de que ésta pueda contar con los documentos y recursos necesarios para tal evento. Como requisito previo para la entrega definitiva, la Contratista deberá haber cumplido con los requisitos siguientes:

- Que se tengan las aceptaciones físicas de todas las instalaciones.
- Que se hayan efectuado todas las pruebas detalladas en estas especificaciones y los reportes correspondientes.



- Que todos los tableros y sub-tableros tengan su identificación, la de las cargas a las cuales sirven y que los conductores estén numerados de acuerdo al número del circuito al que pertenecen.
- Deberá presentar planos como contruídos.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Todas las obras contempladas se medirán y pagarán según se especifique en el formulario de oferta.

## 27.0 GASES MEDICOS

### 27.1 GENERALIDADES

Estas especificaciones tienen por objeto regular el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de los sistemas de gases médicos que suministran los distintos gases a las áreas indicadas del nuevo centro quirúrgico.

Las Especificaciones Técnicas y los Planos de Gases Médicos son complementarios, por lo tanto, 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 las bases de licitación que el propietario establezca.

El sistema de gases médicos consistirá en la distribución centralizada de oxígeno y aire médico, hacia las diferentes tomas ubicadas en las áreas de quirófanos, oficina anestesia, recuperación de anestesia y aislado, utilizando un manifold automático para cada gas y tuberías de cobre tipo L rígida limpiadas y desengrasadas para uso con oxígeno conforme norma ASTM B-819, hacia las diferentes salidas.

La red será complementada por cajas de válvulas y cajas de alarmas locales para sectorizar y monitorear las distintas áreas de suministro conforme a requerimientos de norma NFPA 99.

Antes de proceder a elaborar su propuesta, el ofertante deberá estar consciente que el contenido de los planos y especificaciones técnicas es completo y adecuado para el uso que se establece, ya que será su responsabilidad el funcionamiento correcto de los sistemas por instalar.

El contratista de gases médicos, deberá suministrar todos aquellos materiales y accesorios necesarios para una operación y correcta instalación de este sistema, aun cuando no estén especificados explícitamente en este documento o no aparezcan en los planos. Cualquier deficiencia o anomalía no reportada, será considerada como la aceptación de la responsabilidad señalada anteriormente.

Deberá incluirse en la propuesta catálogos originales de los equipos y componentes (cajas de válvulas, alarmas locales, alarmas maestras y tomas) ofrecidos “claramente identificados”, indicando: marca, modelos y características técnicas de los mismos, para poder efectuar con facilidad la comparación de características técnicas propuestas con las establecidas de diseño en los planos, especificaciones técnicas y/u otros documentos contractuales. Si los catálogos presentados no son originales, el propietario podrá solicitar la presentación de los mismos para aclarar las dudas que existieren.

El ofertante verificará los volúmenes de materiales y equipos necesarios para la ejecución del trabajo y en caso que existan adiciones o reducciones que deban hacerse al formulario de oferta deberá comunicarlo al propietario.

Los precios cotizados incluirán el suministro de equipos, accesorios, materiales, mano de obra, acarreo, transporte, montajes, herramientas y equipos de prueba, elaboración de planos, adiestramiento de personal, manuales y todos aquellos servicios que sea necesarios para la completa instalación y operación eficiente del sistema.

## **27.2 ALCANCE DEL TRABAJO**

El Contratista del sistema de gases médicos será responsable de las actividades de suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de todos los equipos, accesorios, materiales y ejecutará todas las operaciones requeridas para terminar el trabajo de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas de esta sección.

Deberá suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, transporte, mano de obra, almacenaje, permisos y demás servicios necesarios para completar las instalaciones y entregarlas al propietario listas para su operación y uso.

Los elementos que componen el sistema de gases médicos que deben ser considerados para la ejecución de este proyecto son los siguientes:

- Manifold de oxígeno, a la pared
- Manifold de aire médico, a la pared
- Red de tuberías de distribución
- Tomas de gases
- Válvulas de corte de zona y de aislamiento
- Cajas de válvulas de control

- Alarmas Locales
  - Monitores de presión
  - Alarmas Multiseñal /Maestra

Todos los elementos mencionados anteriormente, serán complementados con los accesorios y actividades necesarias de seguimiento requeridas para su correcta operación y cumplimiento de normativas, los cuales son descritos en los apartados correspondientes en estas especificaciones técnicas.

Algunas de estas actividades son:

- Pintura de señalización de las tuberías
- Prueba de presión de todas las tuberías
- Prueba de paño blanco
- Prueba de tubería cruzada
- Elaboración de los planos de taller y como construido
- Entrega de documentación técnica

No se incluyen en estas especificaciones los trabajos de obra civil y albañilería los cuales deberán ser ejecutados por el contratista de obra civil.

Tanto el conjunto de materiales y equipos como los procedimientos constructivos a utilizar durante la ejecución del proyecto deberán recibir la aprobación por parte de la Supervisión antes de ser instalados o utilizados.

Las normas y códigos que rigen el diseño y especificaciones de los diferentes sistemas se presentan en la Sección de Normativas de estas Especificaciones Técnicas. Dichas normas y otras de uso frecuente, en combinación con buenas prácticas de ingeniería deberán ser observadas y tomadas en cuenta durante todo el desarrollo del proyecto. En el caso de discrepancias entre diferentes normas, la Supervisión resolverá cual es la adecuada a las circunstancias.

Durante el desarrollo del proyecto el Contratista deberá llevar un registro de las características, dimensiones o condiciones de los sistemas instalados, de tal forma que este, al finalizar el proyecto, presente los planos definitivos “Como Construido” para aprobación de la Supervisión.

### 27.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El trabajo por ejecutar, establecido dentro del programa general de la obra, deberá ser coordinado de acuerdo con la supervisión y el propietario, siendo responsable el contratista del seguimiento diario del mismo.

Al contratista le será asignada un área para la construcción de su bodega y será responsable del equipo, materiales o herramientas que guarde en ella. Al momento de ejecutar sus labores deberá mantener limpia su área de trabajo, debiendo remover y retirar de manera inmediata y por su cuenta, el desperdicio generado por los trabajos efectuados en el día. Si no lo hiciera el propietario podrá contratar personal para hacerlo, con cargo económico para el contratista.

El contratista deberá proporcionar los medios para transporte, elevación y manejo, así como andamios, torres, elevadores y herramientas necesarias para la instalación de sus sistemas. Tendrá la obligación de cuidar y proteger las instalaciones terminadas y correrá por su cuenta y riesgo el cuidado y protección de sus propias instalaciones.

### Personal

El personal que el contratista tenga permanentemente en la obra deberá ser identificado mediante el uso de camisetas que tengan estampadas el logo de la empresa y obligatoriamente deberán usar elementos de seguridad (casco, arneses etc.) para la ejecución de su tarea. Deberán contar con un seguro contra accidentes y estar afiliados al Instituto Salvadoreño del Seguro Social. Los daños que sean ocasionados a la obra o a las instalaciones de otros contratistas por personal de esta especialidad, será reparado o sustituido por el contratista de gases médicos. Será así mismo, responsable por la conducta de sus operarios en la obra, quienes deberán conservar un excelente comportamiento.

El contratista deberá mantener en la obra como mínimo **un ingeniero mecánico graduado como residente en el proyecto con un tiempo de permanencia mínima según la asignación establecida en documentos de licitación**, que posea cinco años de experiencia comprobables en proyectos similares, contando con un equipo técnico y administrativo idóneo para el desarrollo de la obra, así como los operarios y auxiliares que considere necesario para la ejecución de los trabajos a su cargo, quienes deberán contar con la experiencia y preparación necesaria para cumplir su cometido. El personal antes mencionado deberá ser aprobado por la supervisión del proyecto.

El personal encargado de la instalación y soldadura de tuberías, deberá ser certificado, y para el cual el contratista deberá presentar certificación reciente, no mayor a seis meses desde que ha sido extendida por el ente certificador.

### 27.4 PLANOS

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

La disposición general del equipo y sus redes será conforme a como se muestran en los planos de diseño, los cuales indican 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 gases médicos, indican las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de tuberías, sugiriendo rutas apropiadas para adaptarse a estructuras y evitar obstrucciones.

Sin embargo, no es la intención el que los planos muestren todas las desviaciones y será el contratista o instalador de la especialidad quien, al efectuar la instalación, deberá acomodar ésta a la estructura según corresponda.

Antes de iniciar la instalación, el contratista someterá al supervisor dos (2) juegos de planos de taller para la instalación en detalle (plantas y secciones), y cualquier otro plano que sea necesario para mostrar los cambios asociados a la resolución de todos los conflictos y/o satisfacer los requerimientos de espacio, los cuales una vez aprobados deberán ser firmados y sellados por el supervisor, debiendo ser enviados formalmente al representante autorizado del contratista y una copia de los planos confirmando que la información indicada en ellos ha sido verificada por el supervisor y que está correcta para su ejecución en el proyecto.

Los planos deberán estar acotados y mostrar dimensiones y peso de los equipos, detalles de montaje de los componentes, posición de las tuberías 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 releva de su responsabilidad para cumplir con todos los requisitos de estos documentos contractuales o los derivados del posible conflicto con otras actividades. Los planos de taller deberán ser entregados a la supervisión, de acuerdo al avance del proyecto para aprobación antes de la ejecución de la obra.

Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento del sistema de gases médicos, el contratista presentará dos (2) juegos completos de planos impresos y sus respaldos digitalizados en AutoCAD según versión solicitada por el propietario, de todos los planos como construido, de las instalaciones, equipos y diagrama de conexión como finalmente fueron construidos. Los planos serán para archivo del propietario, quien devolverá al contratista firmados y sellados con la aprobación de la supervisión una de las copias presentadas.

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 las tomas de gases, cajas de válvulas, paneles de alarmas, equipos y el recorrido de tuberías.

La entrega de los planos como construido, será un requisito, para el trámite y pago de la liquidación.

### **Notificaciones**

El contratista de gases médicos, deberá enmarcar sus actividades dentro del programa general de la obra, con el propósito de coordinar el desarrollo de las mismas de manera que no existan interferencias con el resto del trabajo por ejecutar.

En caso sean necesarios efectuar trabajos preliminares, deberá indicar a la supervisión la fecha en que los realizará. Esta comunicación se efectuará cuando menos, siete días antes del inicio de dichos trabajos y en ese período, deberá ser comunicada la autorización correspondiente.

Por ningún motivo, la supervisión empleará más de cinco días hábiles para contestar cualquier consulta que se efectúe relacionado con los trabajos por desarrollar. En el supuesto que razones de fuerza mayor impidan solucionar el problema presentado, deberá enviar nota al contratista acusando recibo de la correspondencia y haciendo del conocimiento de éste que se está estudiando su petición. Si la supervisión no efectuara la comunicación en el período establecido, el contratista comunicará por escrito a la supervisión que procederá a ejecutar el trabajo, sin responsabilidad alguna.

## **27.5 RECEPCIÓN DE LA OBRA**

### **Recepción provisional**

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 técnicas, el contratista comunicará por escrito a la supervisión que el trabajo ha sido concluido en su totalidad y está listo para ser operado.

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 protocolos de las mismas, para iniciar la revisión y recepción del sistema, en un plazo no mayor de diez días hábiles, y concluida la Recepción Provisional se formalizará con un acta.

### **Plazo de revisión**

A partir de la recepción provisional, el propietario dispondrá de un plazo máximo de quince (15) días, para revisar la obra y hacer las observaciones correspondientes o según sean las condiciones establecidas en el contrato.

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, visitará nuevamente la obra para comprobar si todo está de acuerdo a lo dispuesto en planos y especificaciones técnicas.

### Recepción definitiva

Trascurrido el plazo de máximo de treinta (30) días desde la recepción provisional, sin que se hayan comprobado defectos o irregularidades o subsanadas las observaciones se procederá a la recepción definitiva, se levantará un acta para liberar al contratista del compromiso contraído, lo cual se hará del conocimiento del propietario y para los efectos que éste estime conveniente.

### 27.6 NORMAS APLICABLES

Los equipos, materiales empleados y la forma de realizar las instalaciones, deberán ajustarse a lo establecido por los siguientes Reglamentos, Códigos y Estándares:

- Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA). EEUU.
- Asociación Nacional de Gas Comprimido (CGA) Standard P-2.1
- Laboratorios Underwriters (UL). EEUU.
- Asociación Americana de Estándares (ASA). EEUU.
- Asociación Americana para prueba de Materiales (ASTM). EEUU.
- Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME).EEUU.

### 27.7 EQUIPOS Y COMPONENTES

#### Manifold de gases

Se contará con un manifold de doble banco, uno de en uso y otro de reserva, con estación de regulación de presión y cambio automático a banco de reserva.

El manifold será limpiado, probado y preparada para el uso con el gas correspondiente, y construido conforme a normas NFPA, ASME B31.3 y CGA.

La central contará con tuberías, accesorios y válvulas fabricadas de acero inoxidable, exclusiva para uso en gases de alta pureza.

La cantidad de cilindros a considerar por cada banco, las válvulas y la presión de trabajo del sistema se hará conforme al gas a utilizar, según se indica en la siguiente tabla:

GAS	CILINDROS X BANCO	TIPO DE VALVULA	PRESION NOMINAL DE TRABAJO (PSI)
AIRE MÉDICO	3	CGA 346	55.0



GAS	CILINDROS X BANCO	TIPO DE VALVULA	PRESION NOMINAL DE TRABAJO (PSI)
OXIGENO	3	CGA 540	55.0

La regulación de presión del manifold debe ser capaz de proveer una presión constante conforme a lo indicado en la tabla anterior para cada gas. Esta unidad deberá tener incorporada una unidad automática de cambio del banco de suministros al banco de reserva cuando el gas del banco en uso se ha agotado. La presión del gas no deberá disminuir mientras se efectúa el cambio.

El panel de control del manifold será para colocar a la pared. El frente del panel de control deberá contener luces indicadoras del cambio de uso de bancada de cilindros.

Alarma visual y audible se conectará al circuito del manifold de forma local para indicar falla o requerimiento de recarga de banco de cilindros agotados. Manómetros en el frente del panel continuamente indicarán la presión entre el banco de cilindros izquierdo, banco de cilindros derecho y la entrega en la línea.

Deberá proveerse una válvula de alivio para actuar a cualquier variación en aumento sobre la temperatura de trabajo de cada gas, al igual que su tubería de ventilación.

El panel de control incluirá un transformador eléctrico de 115V/1ph/60Hz a 24 voltios DC y una unión 3/4"(NPT al tubo) para conexión a la línea de entrega del gas.

Para efectos de pruebas en las instalaciones, el Contratista deberá proveer en calidad de préstamo los cilindros que sean necesarios, con el consiguiente costo por la carga de gas.

Se requerirá por parte del contratista eléctrico, alimentación eléctrica de 120V/1Ph/60 Hz, a partir de aquí será por cuenta del contratista de gases la conexión al panel de control del manifold.

### **Tomas de gases médicos**

Las tomas para los gases médicos serán del tipo a empotrar en pared, especialmente diseñadas para dicho uso, fabricadas de acuerdo a los estándares NFPA y CGA, capaces de operar a una presión máxima de 250 psig, con limpieza para uso con oxígeno/aire médico de fábrica, 100% probadas en fábrica y libre de fugas.

La conexión del acople rápido para las salidas de servicio en pared será del tipo de conexión rápida, que cumplan con los estándares de ANSI Z21.41 y CSA 6.9-M98.

Una válvula doble check prevendrá el flujo de gas cuando la placa sea removida para servicio o mantenimiento. La toma de gas incluirá un tubo de entrada, de cobre tipo K, de 7" de longitud por

1/2" OD (3/8" nominal), con una cinta identificando el nombre del gas específico y un tapón plástico con el código de color. La rotación del tubo de entrada permitirá la conexión del gas tanto por la parte inferior como por la parte superior.

La placa de cubierta deberá ser removible para facilitar el acceso para inspecciones periódicas o mantenimiento, poseer una viñeta de vinyl con identificación para el servicio correspondiente de cada gas y con color de fondo indicado en la siguiente tabla:

GAS	TIPO DE VALVULA	COLOR
AIRE MÉDICO	CGA 346	AMARILLO
OXIGENO	CGA 540	VERDE

### Cajas de válvulas (2 Gases)

Las válvulas de corte de zona serán usadas para cerrar el flujo de gas oxígeno y aire médico en la línea de distribución, en casos de emergencia o mantenimiento de la red y de las salidas de gases para el paciente.

Las cajas de válvulas servirán para encerrar las válvulas de corte, cuando éstas estén en áreas accesibles a personal no autorizado.

Tanto las cajas como las válvulas deberán llenar todos los requisitos de los siguientes Códigos y estándares:

- National Fire Protection Association (NFPA) 99
- Canadian Standards Association (CSA)
- Asociación de gas comprimido (CGA)
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code, 1989. Sección IX

Las cajas de válvulas serán del tipo para empotrar completamente en la pared y acomodarán dos válvulas, de acuerdo a las medidas y a la ubicación que aparecen en los planos.

Las cajas de válvulas serán construidas de aluminio extruido con una pestaña de 1/2" en los cuatro lados.

Una cinta se fijará en cada válvula y en cada extensión de tubo, identificando el gas por medio de color y nombre.

Un manómetro con carátula de 1-1/2", medirá la presión de línea y se instalará en la parte de entrada del flujo de gas, después de la válvula.

### **Alarmas de presión de línea (2 Gases)**

Será del tipo de señalización audio-visual y detectará exclusivamente condiciones anormales de los gases médicos de las áreas respectivas y se ubicará en la posición indicada en planos, o lo más próxima a esta.

Básicamente constará de:

- Gabinete de alarma de señal audio-visual
- Fuente de poder
- Medidores para monitoreo de presión y vacío
- Interruptores de presión para oxígeno y aire médico
- Válvulas de aislamiento

El gabinete de alarma será para montaje empotrado y a ras de pared, en caja eléctrica designación NEMA, con agujeros falsos para la conexión de la tubería eléctrica, cubierta de aluminio con acabado de esmalte para servicio pesado, de fácil remoción, capaz de monitorear independientemente la codificación de cada gas, dos bombillos en cada señal, lentes de color codificado, con las siguientes funciones:

- Botón de prueba
- Oxígeno anormal
- Aire médico anormal

La fuente de poder irá contenida en el gabinete de alarma y alojará el transformador 120 voltios a 24 voltios, con fusible de protección al circuito y señal luminosa cuando esté fundido.

Los manómetros contenidos en el gabinete de alarma, estará calibrados hasta para 100 psi de presión.

Los interruptores de presión serán calibrados de fábrica, para accionar con aumentos o disminuciones del 20% de la presión de la línea que controla, capaz de detectar una sola de las condiciones, montaje en coraza metálica NEMA 4, a prueba de humedad, para uso en las líneas de oxígeno y aire médico.

Las válvulas de aislamiento serán utilizadas en conjunto con los interruptores de presión y vacío, y la línea de monitoreo de la caja de manómetros servirán para aislar éstos sin discontinuar el servicio.

### **Alarma Multiseñal/Maestra**

Esta alarma será para colocar completamente empotrada en pared y el tipo de alarma será de auto monitoreo, instalada en un circuito cerrado. El sistema deberá ser capaz de monitorear niveles de presión o líquido en un sistema de tuberías de gases médicos no inflamables. Una luz de color verde estará encendida cuando todos los sistemas de monitoreo estén trabajando completamente. Si una señal de condición anormal es recibida de alguno de los interruptores remotos, la luz verde se

apagará y se encenderá una luz roja señalando la condición y simultáneamente sonará una alarma audible.

La alarma audible podrá ser cancelada por un botón silenciador, pero la luz roja permanecerá encendida hasta que la condición anormal haya sido corregida. Estará provista de un interruptor para probar los circuitos internos, luces de bombillos y dispositivo de señal audible.

La alarma operara a voltaje de 120 voltios/1/60, en circuito de emergencia. Un transformador reducirá el voltaje de entrada a 24 voltios.

Esta alarma se ubicará en la oficina de jefatura de mantenimiento, estación de enfermeras de emergencia y estación de monitoreo.

La alarma deberá permitir al menos 8 funciones, las cuales serán:

- Oxígeno presión de línea alta
- Oxígeno presión de línea baja
- Oxígeno emergencia reserva en uso
- Aire médico presión de línea alta
- Aire médico presión de línea baja
- Alto punto de rocío
- Alto monóxido de carbono
- Falla del sistema de aire médico

### Medición y forma de pago

El pago de los equipos y componentes se hará por **Unidad (u)**, en la cual se incluirán todos los accesorios, soportes y protecciones físicas indicados en estas especificaciones técnicas y/o planos, así como todos aquellos elementos que sean necesarios para su correcta instalación y funcionamiento (según fabricante), aun cuando no estén indicados en estas especificaciones técnicas, plan de oferta o en planos explícitamente.

## 27.8 RED DE DISTRIBUCIÓN

### Generalidades

Todos los materiales, incluyendo tuberías, accesorios y válvulas que se instalen en la obra, deberán ser nuevos, de la calidad especificada, sin defectos ni averías.

Cuando no se indique en los planos, especificaciones técnicas, las normas la clase de un material o accesorio, el Contratista deberá suministrarlo de alta calidad, y a satisfacción de la Supervisión.

Los accesorios y equipos, iguales o similares que se instalen, deberán ser producidos por el mismo fabricante.

Todas las dimensiones y cantidades de los materiales y accesorios necesarios, deberán comprobarse en la obra antes de pedirlos.

### **Tuberías**

La tubería será de cobre tipo L, conforme norma ASTM B-819, rígida y sin costura, químicamente limpia, desengrasada y especialmente preparada para usar con oxígeno y aire médico.

Esta tubería deberá cubrirse en ambos extremos para prevenir contaminación antes de su instalación, así mismo se evitará que se encuentre golpeada o deformada. Se evitará, además, dejar uniones empotradas en las paredes.

Los accesorios serán de cobre forjado, fabricados especialmente para conexiones soldadas.

Todos los accesorios se suministrarán pre-lavados, desengrasados y especialmente preparados para usar con oxígeno. Deberán ser empacados en recipientes a prueba de humedad para prevenir contaminación antes de su instalación.

Todas las uniones de tuberías deberán hacerse con soldadura de plata, con material de aporte de aleación de 95% estaño y 5% de plata.

### **Válvulas de bola**

Las válvulas de control que se instalen en el sistema deberán ser del tipo de bola, construidas en cuerpo de bronce resistente a la corrosión, de tres piezas para facilidad de instalación y mantenimiento, tendrán doble sello en el vástago de la válvula, empaques de teflón. Diseñadas para presiones de trabajo no menor de 300 PSI.

El maneral de la válvula será con cubierta de vinyl y requerirá un cuarto de vuelta para abrir o cerrar completamente, con apéndice de conexión de 6" x según diámetro, soldada a la válvula en fábrica.

Las válvulas deberán ser probadas a presión, limpiadas para uso de servicio de oxígeno y aire médico y empacadas en fábrica.

### **Juntas flexibles**

Deberán ser del tipo manguera flexible de acero inoxidable, con factor de seguridad de 4. Serán fabricadas en cumplimiento con normativa CSA, manguera trenzada de acero inoxidable tipo 304 y niples del mismo material con acoplamientos a roscar, incluyendo dos válvulas de bola a la entrada y salida de la misma. La longitud de la manguera deberá ser seleccionada en conformidad al diámetro.

Se colocarán juntas flexibles para absorber los movimientos diferenciales en la interconexión de los equipos con la red, para absorber los alargamientos y contracciones por efectos de temperatura o para absorber ambos efectos cuando se presente el caso.

## Soportes

Se usarán perfiles de canal abierto, con extremos libres doblados hacia adentro, sección cuadrada de 1-5/8" x 1-5/8", laminados y galvanizados, formando estructuras de apoyo, debidamente arriostrados y sujetos conforme a los requisitos de la "Norma para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud de El Salvador". Las tuberías se sujetarán al perfil por medio de abrazaderas de dos piezas atornilladas en la parte superior, para presionar la tubería se deberá utilizar espuma de hule, la cual servirá además como aislante entre el cobre y el galvanizado.

El máximo espaciamiento de los soportes de las tuberías será conforme se indica en el siguiente cuadro:

DIÁMETRO DEL TUBO	SEPARACIÓN DE LOS COLGANTES
DN10 (NPS 3/8") (1/2" O.D.)	6' (1.83 m)
DN15 (NPS 1/2") (5/8" O.D.)	6' (1.83 m)
DN20 (NPS 3/4") (7/8" O.D.)	7' (2.13 m)
DN25 (NPS 1") (1-1/8" O.D.)	8' (2.44 m)
DN32 (NPS 1-1/4") (1-3/8" O.D.)	9' (2.74 m)

## Señalización

Para la identificación de las tuberías de cada gas y para servir de protección anticorrosiva, se pintarán completamente del mismo color indicado para las viñetas de las placas de las tomas de gases, según corresponda a cada gas. Invariablemente deberá indicarse en las tuberías el tipo de gas que conduce y la dirección de éste.

## Prueba de las instalaciones

Todas las pruebas deberán efectuarse en presencia de la supervisión.

### Soplado Inicial

El sistema de distribución de tuberías de gases a presión deberá limpiarse por medio de soplado libre de aceite con nitrógeno seco, como se indica:

- Después de la instalación de la tubería de distribución.
- Antes de la instalación de las salidas o tomas y otros componentes del sistema.

### Prueba de presión inicial

Cada sección de las tuberías del sistema de cada gas deberá ser presurizada y probada.

La prueba de presión inicial deberá ser efectuada previo a la instalación de componentes del sistema de distribución de tuberías que pueden resultar dañados por la presión de prueba.

El suministro de las válvulas de corte deberá permanecer cerrado durante esta prueba.

La prueba de presión para los gases presurizados deberá ser 1.5 veces la presión del sistema de trabajo, pero no menor que una presión medida de 150 psi.

La prueba de presión deberá ser mantenida hasta que cada junta sea examinada de fugas por medio de agua jabonosa u otro medio efectivo para detección de fugas.

Las fugas, si existieran deberán ser localizadas y reparadas si la supervisión lo permite o reemplazadas si es requerido, previo a realizar la prueba nuevamente.

#### Prueba de conexión cruzada

Con esta prueba se debe garantizar que no exista cruzamiento de conexiones entre las diferentes redes de tuberías de gases.

Todo el sistema de tuberías deberá ser reducido a la presión atmosférica. Los suministros de gas de prueba deberán ser desconectados de todo el sistema de tuberías excepto de uno de los sistemas donde se comenzará la prueba. El sistema bajo esta prueba deberá ser cargado con nitrógeno seco libre de aceite a una presión medida de 50 psi.

Después de la instalación de las placas de las tomas señalizadas, cada una de ellas deberá ser chequeada para determinar que el gas de prueba es dispensado solamente del sistema de tubería que está siendo probada.

Esta prueba deberá ser repetida para cada sistema de tubería de gas.

La correcta señalización e identificación del sistema de tomas deberá confirmarse durante esta prueba.

#### Prueba de purga de tuberías o prueba de paño blanco

Los tomas o salidas en cada sistema de tuberías de gas deberán ser purgados para remover cualquier partícula del sistema de distribución de tuberías.

Usando un adaptador apropiado, cada toma deberá ser purgada con un intermitente alto flujo de volumen de gas de prueba hasta que la purga no produzca decoloración en un paño blanco.

#### Prueba de presión sostenida

Después de completar la prueba de presión inicial, el sistema de tuberías de gases deberá someterse a una prueba de presión sostenida.

Las pruebas deberán efectuarse después de la instalación final del cuerpo de la válvula de las tomas, placas y otros componentes del sistema de distribución.

La válvula de la fuente de suministro deberá estar cerrada durante esta prueba.



El sistema de tuberías deberá someterse a 24 horas de presión sostenida usando nitrógeno seco, libre de aceite.

La presión de prueba deberá ser 20% sobre la presión de operación de línea del sistema normal, o la mínima indicada para cada gas por la normativa CGA.

En la conclusión de la prueba no deberá haber cambio en la presión de prueba, solamente los atribuidos a los cambios de temperatura ambiente, determinados por medio de la siguiente relación presión-temperatura:

- 1) La presión absoluta final calculada igual a la presión absoluta inicial tantas veces la temperatura final absoluta, dividida por la temperatura inicial absoluta.
- 2) Presión absoluta es la leída en el medidor de presión más 101.4 kpa (14.7 psi).
- 3) Temperatura absoluta es la temperatura leída más 238°C (460°F)
- 4) La lectura de la presión del medidor final disponible igual a la presión absoluta final disponible menos la presión medida de 101.4 kpa (14.7 psi).

Las fugas, si existieran, deberán ser localizadas y reparadas si es permitido por la supervisión o reemplazadas si es requerido, y probadas nuevamente.

### Medición y forma de pago

El pago de tuberías se hará por **metro lineal (ml)** de tubería instalada y probada. El costo incluye sus accesorios, soportería, instalación de tubería, y pruebas.

El pago de válvulas se hará por **Unidad (u)** instalada y probada, incluyendo en los costos que corresponda la señalización, los accesorios para fácil manejo y desmontaje en procesos de mantenimiento y soportería.

## 27.9 CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ADIESTRAMIENTO

Para todos los equipos e instalaciones el contratista deberá considerar capacitaciones, impartidas al personal que el propietario designe. Este deberá incluir al menos: toda la información relacionada al sistema en referencia, estudio de planos como construido, descripción de equipos y su forma de operar, procedimientos de puesta en marcha, parámetros de verificación, solución de fallas menores, mantenimiento requerido, etc.

El contenido de las capacitaciones deberá ser presentado previamente a la Supervisión para verificación del cumplimiento de lo antes descrito. Una vez aprobado el contenido, se deberá solicitar la programación de la visita del personal designado por el propietario, para el desarrollo de las capacitaciones.

Toda la información deberá ser entregada en idioma español de forma impresa y digital al personal que recibe el adiestramiento. En el caso que las capacitaciones duren todo el día, la contratista

deberá facilitar refrigerios al personal durante su presentación. Los costos de este programa serán por cuenta del contratista y no representarán ningún gasto para el propietario.

#### **27.10 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO**

Junto con los demás documentos que entregará el Contratista a la finalización de los trabajos, deberá entregar un Manual de Mantenimiento preventivo y correctivo de todas las instalaciones realizadas, indicando todas aquellas actividades a desarrollar para efectuar los mantenimientos, enumerando las herramientas, equipo y repuestos a utilizar cuando aplique, la periodicidad con la que se debe desarrollar dicha actividad o los síntomas que indiquen el tiempo adecuado para realizarla, y mencionando las fallas más comunes de cada una de las instalaciones y los procedimientos para dar solución a dichas fallas como parte del correctivo, así como cualquier otra recomendación del fabricante.

Además de lo antes mencionado se deberán generar manuales de uso y operación normal para todos los elementos, a fin de garantizar su buen funcionamiento, operación por más tiempo y que las reparaciones y mantenimiento futuros estén orientadas de acuerdo a lo establecido en los manuales de Mantenimiento y recomendaciones de los fabricantes.

Para todos los equipos se deberán entregar un original y dos copias de los manuales de operación y mantenimiento de fábrica en idioma español por cada equipo. En caso que los manuales originales estén en otro idioma, la contratista deberá entregar dicho manual original junto con tres copias traducidas al idioma español.

#### **27.11 GARANTÍA**

El contratista deberá garantizar por el período estipulado en los documentos contractuales, el buen funcionamiento de los equipos y las instalaciones, e incluirá un programa de mantenimiento preventivo y un listado de repuestos de las partes más consumibles.

El programa de mantenimiento preventivo deberá ser para los equipos y todas las instalaciones, debiendo indicar con claridad todos los procedimientos a seguir; adicionalmente se deberá entregar un listado de los componentes más propensos a fallas, indicando su costo y tiempo de entrega.