

# Especificaciones Técnicas

PROYECTO

**“INTERVENCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA BANCO DE LECHE  
HUMANA EN EL HOSPITAL DE SANTA ANA”**

MINISTERIO DE SALUD

**“CRECIENDO SALUDABLES JUNTOS: DESARROLLO INTEGRAL  
DE LA PRIMERA INFANCIA EN EL SALVADOR”**

Contrato de Préstamo:

BIRF No 9065-SV



ESPECIFICACIONES TECNICAS

“INTERVENCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA BANCO DE LECHE HUMANA EN HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN  
DE DIOS, SANTA ANA”

CONTENIDO

INTRODUCCION .....	6
1. OBRAS PRELIMINARES, PROVISIONALES Y OTROS.....	7
1.1 TRAZO Y NIVELACION .....	7
1.2 SERVICIOS Y CONTROLES PROVISIONALES.....	8
1.3 SEGURIDAD .....	9
1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES.....	10
1.5 INTERVENCIONES.....	13
2. EXCAVACION EN FUNDACIONES.....	14
3. SONDEOS GEOTECNICOS .....	15
4. TRAZO Y NIVELACION .....	16
5. PRUEBAS NORMATIVAS Y REFERENCIAS.....	16
6. RELLENO COMPACTADO MATERIAL SELECTO .....	19
7. RELLENO COMPACTADO CON SUELO – CEMENTO .....	20
8. CONCRETO ESTRUCTURAL.....	21
9. ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA .....	30
10. MATERIALES DIVERSOS.....	35
11. ESTRUCTURA METALICA.....	36
12. CUBIERTA DE TECHO .....	42
13. PAREDES SECAS DE PANELES DE TABLACIMIENTO .....	44
14. PISOS .....	48
14.1 PISO DE BALDOSAS DE PORCELANATO DE 60X60CM .....	48
14.2 PISO DE BALDOSAS DE CERÁMICA .....	50
14.3 PISO VINILICO NO CONDUCTIVO GRADO HOSPITALARIO .....	51
14.4 ZÓCALO .....	53
14.5 PISO DE CONCRETO SIMPLE TIPO ACERA Y ESTRILLADO .....	53
15. ACABADOS.....	54

15.1	AFINADOS.....	56
15.2	ENCHAPE DE CERÁMICA EN PAREDES.....	57
16.	PINTURAS .....	58
17.	CIELO FALSOS.....	61
17.1	CIELO FALSO DE LOSETAS DE FIBRA MINERAL.....	62
18.	VENTANAS .....	66
18.1	VENTANAS DE VIDRIO FIJO .....	68
18.2	VENTANA TIPO SIFON.....	68
18.3	SISTEMA DE VENTANAS PROYECTABLES .....	68
18.4	SISTEMA DE VENTANAS DE GUILLOTINA.....	68
18.5	DEFENSAS EN VENTANAS .....	70
19.	PUERTAS .....	71
19.1	PUERTAS DE PANEL DE ALUMINIO Y POLIETILENO (ACM) .....	72
19.2	PUERTA DE EMERGENCIA .....	¡Error! Marcador no definido.
19.3	PUERTAS METÁLICAS .....	73
20.	MUEBLES .....	74
20.1	MUEBLES FIJOS DE ACERO INOXIDABLE CON POCETA DE ACERO INOXIDABLE.....	75
20.2	MESA DE TRABAJO .....	76
20.3	MUEBLE CON POCETA DOBLE. ....	77
21.	SEÑALETICA.....	79
22.	INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....	81
22.1	DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS.....	81
22.2	SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	83
22.3	VALVULAS .....	86
22.4	CAJAS.....	90
22.5	PRUEBAS SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	90
22.6	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL .....	91
22.7	TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC .....	91
22.8	PRUEBAS DE HERMETICIDAD DE LAS TUBERÍAS. ....	95

22.9	CAJAS DE AGUAS LLUVIAS.....	95
22.10	SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO.....	95
22.11	CAJAS DE CONEXIÓN DE AGUAS NEGRAS DOBLE CÁMARA.....	96
22.12	PRUEBAS DE HERMETICIDAD DE LAS TUBERÍAS. ....	96
22.13	RESUMIDEROS Y REGISTROS DE PISO. ....	96
22.14	SISTEMA DE SUMINISTRO Y DRENAJE DE AGUA CALIENTE.....	97
22.15	TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA. ....	98
22.16	TUBERÍA CPVC PARA AGUA CALIENTE .....	99
22.17	ARTEFACTOS SANITARIOS.....	99
23.	INSTALACIONES ELECTRICAS.....	104
23.1	RESUMEN DESCRIPTIVO DEL SISTEMA ELECTRICO.....	106
23.2	ALCANCE DEL TRABAJO.....	108
23.3	TRABAJO INCLUIDO EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA.....	110
23.4	TABLEROS ELECTRICOS.....	115
23.5	TABLERO GENERAL, SUBTABLEROS, CAJA TÉRMICA Y CAJAS NEMA. ....	115
23.6	PROTECCIONES DE TRANSIENTES (SPD) .....	116
23.7	EQUIPOS.....	119
23.8	POSTES PARA LINEA DISTRIBUCION BAJA TENSION.....	123
23.9	RED DE POLARIZACIÓN Y TIERRA. ....	125
23.10	MEDICIONES Y PRUEBAS.....	126
23.11	DOCUMENTOS FINALES A ENTREGAR.....	126
23.12	CERTIFICACIONES, GARANTÍAS Y/O CONSTANCIAS. ....	127
23.13	CAPACITACIONES.....	127
23.14	OBRAS COMPLEMENTARIAS ELÉCTRICAS.....	127
24.	SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS.....	129
24.1	EXTINTORES CONTRA INCENDIOS.....	132
24.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS SISTEMA DETECCION DE INCENDIO.....	134
24.3	OTRAS DISPOSICIONES.....	135
24.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	135

25.	SEÑALES DÉBILES.....	138
26.	SISTEMA CCTV .....	169
27.	SISTEMA DE VOCEO Y PERIFONEO .....	174
28.	SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO (EXPANSION DIRECTA) Y VENTILACION MECANICA.....	178
28.1	EQUIPOS A INSTALAR.....	185
28.2	VENTILACION MECANICA DE AIRE (VM).....	197
28.3	REJILLAS Y DIFUSORES .....	201
29.	CAPACITACIÓN TECNICA Y GARANTIA DE EQUIPOS .....	209

## INTRODUCCION

El Ministerio de Salud (MINSAL) 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.

## 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:

1. Código de Salud, Ministerio de Salud El Salvador.
2. Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de la República de El Salvador, vigente con sus correspondientes normas técnicas.
3. Norma Técnica para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud de El Salvador.
4. Reglamento del Área de Ingeniería Sanitaria, vigente.
5. 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.
6. "American Society of Mechanical Engineers" (ASME) y "American National Standard Institute (ANSI), en sus códigos ASME /ANSI B31.9 y ASME B31.1
7. "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)
8. 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.
9. 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.
10. Normativa Técnica de Accesibilidad, Urbanística, Arquitectónica, Transporte y Comunicaciones.
11. 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 éste al Administrador 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 los reglamentos de El Salvador o entre las normas mencionadas, será el MINSAL, a través de la Administración del Contrato, quien decida sobre el particular.

## ANTES DE ORDEN DE INICIO

- a) La empresa que se adjudique el proyecto estará obligado a presentar los desgloses de costo unitario de cada partida del formulario de oferta, en formato de Excel.
- b) Realizar una reunión de Pre-Construcción con el personal de Dirección de la Obra, por parte del Contratista, incluyendo a Sub-Contratistas. En esta reunión se describirán las funciones y el respeto a la autoridad, definiendo las jerarquías, que se asigna a los responsables del Contratista y de la Supervisión las cuales deben ser expuestas y completamente comprendidas por todos los participantes.

## 1. OBRAS PRELIMINARES, PROVISIONALES Y OTROS

### GENERALIDADES

La Contratista será plenamente 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.

Para el desarrollo de las obras preliminares, el Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor un plano que describa la posición y características propuestas.

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

- Sondeo geotécnico (3 sondeos SPT de por lo menos 6.00m de profundidad o hasta encontrar rechazo)
- Chapeo y limpieza del terreno
- Construcción de barda de protección perimetral, en el área del proyecto
- Trazo, nivelación y replanteo topográfico
- Instalaciones provisionales
- Sistemas provisionales
- Rótulo de obra
- Demoliciones y desalojos
- Limpieza y desalojo final
- Control de calidad
- Señalización preventiva y contra accidentes

### 1.1 TRAZO Y NIVELACION

Esta actividad comprenderá el suministro de materiales, mano de obra, equipo y dirección técnica, para la colocación de niveletas, ejes y referencias (bancos de marca) que permitan ubicar los ejes de las paredes y elementos dentro de las

edificaciones existentes y el terreno a intervenir, de acuerdo a los planos proporcionados al contratista; este trabajo incluye la nivelación de la zona a intervenir.

El trazo y la nivelación para la construcción, estarán de acuerdo a los ejes y elevaciones indicados en los planos y se efectuará por medio de un equipo profesional de topografía, utilizando métodos actualizados para el replanteo general de ejes, cotas y niveles, los cuales deberán ser verificados en campo.

El Contratista verificará que los trabajos terminados queden de acuerdo con las alineaciones, niveles, pendientes y referencias indicados en los planos del proyecto; no obstante, y a partir de los datos obtenidos en el campo, podrán hacerse ajustes, debiendo ser revisados y aprobados por la Supervisión y/o administración del contrato.

## PROCESO CONSTRUCTIVO

El Contratista trazará los ejes y dimensiones de las intervenciones, de acuerdo con las medidas y niveles marcados en los planos y establecerá las referencias planimétricas y altimétricas necesarias para replantear ejes y niveles proyectados, cuantas veces sea necesario.

Cuando se replanteen ejes o puntos básicos de referencia para la construcción, se fijarán a reglas maestras fijas y dispuestas convenientemente para no ser removidas o desplazadas durante los procesos constructivos.

El Contratista entregará a la Supervisión el trazado preliminar de toda la obra, para su aprobación.

Se deberá revisar cuidadosamente el nivel de referencia, el cual deberá ser aprobado por el supervisor. Para la determinación de los niveles, debería utilizarse solamente equipo topográfico.

Habiéndose presentado y aprobado por la supervisión la documentación relativa al replanteo de la línea, se podrán iniciar las excavaciones tomando en consideración que no se reconocerán dimensiones mayores a lo estipulado en los planos o en estas especificaciones ni se permitirán anchos menores, salvo excepciones que sean previamente aprobadas.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El trazo será pagado por suma global, según el alcance descrito en estas especificaciones y Lo descrito en el plan de oferta.

### 1.2 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.

#### AGUA POTABLE

El Contratista deberá construir y hacer conectar por su cuenta los servicios provisionales de agua potable que sean necesarios para la buena ejecución de la obra. Estos servicios serán solicitados a la compañía correspondiente. También se podrá acordar con la administración de contrato, administración y dirección del hospital, la conexión al servicio existente; instalando un medidor para posteriormente acordar una compensación equivalente por el uso de dicha agua. Para todo acuerdo entre el Contratista y la administración del Hospital se deberá de presentar al Supervisor del proyecto toda la documentación de respaldo de dicho acuerdo.



La distribución provisional se hará con tubería resistente y bien protegida. En caso que no sea posible una conexión provisional, podrán disponerse elementos de almacenamiento plásticos en la obra desde donde se abastecerá la empresa para los trabajos y servicios básicos de los trabajadores.

## **ENERGIA ELECTRICA**

La instalación eléctrica provisional será hecha utilizando materiales nuevos, tanto en los locales provisionales como también en todo el campo de la construcción, con un voltaje de 110 y 220 voltios; los postes y soportes de líneas serán de concreto o metálicos en buen estado, de dimensiones y características que garanticen la estabilidad de la instalación.

Se colocará al menos un tablero de conexión, en excelentes condiciones y adecuadamente protegido contra la intemperie; además se dispondrá de una adecuada iluminación eléctrica para trabajos nocturnos y vigilancia; de igual manera se colocarán las protecciones que sean necesarias; el calibre, aislamiento y otras características de los conductores serán adecuados para la carga a transmitir, según lo requerido por las normas y estándares nacionales, e internacionales.

## **FORMA DE PAGO**

La forma de pago de este rubro será por suma global al precio establecido en el plan de oferta y comprende los trámites y las instalaciones provisionales desde la acometida hasta el interior del proyecto; así como la distribución interna tanto de agua potable como de la energía eléctrica. El consumo mensual también debe ser considerado dentro del costo indicado en la oferta.

### **1.3 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 área del proyecto (día y noche), erigir cercas o las protecciones que sean necesarias, lo cual será consultado y aprobado por la Supervisión e informado a la Administración del Contrato. 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 o transeúntes y público en general. El Contratista será responsable del cuidado 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 Administración del Contrato.

## **FORMA DE PAGO**

La forma de pago de este rubro será asumida por la Contratista en su costo indirecto, y comprende el servicio de seguridad, el EPP (Equipo de Protección Personal) para todos los trabajadores según las especificaciones técnicas.

## 1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES

### OFICINAS

La Contratista deberá proveer y mantener una oficina para su propio uso, y para la Supervisión y la Administración del Contrato, ambas del MINSAL; estas oficinas deberán poseer puertas con chapa de seguridad, ventanas e instalaciones eléctricas, La Contratista deberá proveer en la oficina de la Supervisión y la Administración del Contrato, mobiliario para que estos se instalen, el mobiliario estará sujeto a la aprobación de la Administración del Contrato y consistirá en al menos dos escritorios con gavetas y dos sillas. Similares instalaciones deberán contener la oficina del profesional residente de la obra y el laboratorio de suelos y calidad de materiales.

Las oficinas del Supervisor y del Contratista deberán ser capaces de albergar al personal técnico destacado en el campo, cada uno con su respectivo escritorio y silla; además, en la oficina del contratista deberá existir una mesa para lectura de planos y otras sillas, que servirán también para las reuniones técnicas que se desarrollen durante la ejecución; también una planera; tendrán una buena iluminación eléctrica para su funcionamiento en todo momento y por lo menos dos tomas dobles (110W) en cada espacio; tendrán un servicio sanitario completo (inodoro y lavamanos) que podrá ser de ambos sexos.

### BODEGAS

La Contratista deberá 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. Todos los materiales utilizados para la construcción de estas instalaciones, deberán estar en buen estado. El mobiliario y equipo de oficina serán propiedad de la Contratista y retirados de la obra, cuando ésta finalice.

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 y/o la Administración del Contrato. Se deberá considerar que en la bodega se resguardaran aquellos materiales que se desmontaran de la obra y que volverán a utilizarse, debiendo garantizar, que el resguardo de estos sea adecuado y se mantengan en buenas condiciones para su entrega.

### SANITARIOS

Se refiere a instalaciones adecuadas que comprenderán vestidores, facilidades para guardar ropa y bienes, servicios sanitarios con lavamanos; éstos debidamente separados o identificados para el uso de técnicos y obreros. En los sanitarios para obreros deberán instalarse vestidores con un número adecuado a la cantidad de trabajadores. Tomando como criterio 1 sanitario y 1 lavamanos por cada 20 obreros.

En el caso que el Contratista decida trabajar adicionalmente en horas nocturnas, deberá proveer facilidades de dormitorio para los trabajadores que prefieran quedarse en la obra. Todas estas facilidades tendrán características de confort, duración y limpieza; los esquemas o planos para su construcción deberán ser aprobadas por el Supervisor.

### MATERIALES

Los materiales a utilizar serán nuevos; con techo y paredes de lámina galvanizada o de fibrocemento y estructuras de madera o metal y piso de mortero de arena y cemento. Estos materiales podrán sustituirse por otros de igual o mejor

calidad previa autorización del supervisor. Los locales deberán cerrarse con llave, dispondrán de una adecuada iluminación y ventilación natural y para el caso de las oficinas, permitirán una amplia vista sobre las obras.

La bodega deberá poseer un entramado o tarima que permita aislar los materiales del suelo y almacenarlos adecuadamente. Las dimensiones quedarán a juicio del contratista, pero serán aprobadas por la supervisión.

## **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, jardines, calles existentes, pasillos internos 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.

## **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. El MINSAL 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 o sobre las utilidades producto de la realización del trabajo objeto de este Contrato.

La Contratista y Subcontratistas, deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos o 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 MINSAL**

La Administración del Contrato y la Supervisión tendrán la facultad de velar porque todos los procesos constructivos y las obras queden a satisfacción del MINSAL 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 MINSAL, 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 MINSAL.

## **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.

## **LIMPIEZA DEL ÁREA DEL PROYECTO**

En las edificaciones y elementos existentes, estructuras, tuberías, 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 MINSAL o contra La Contratista.

## **CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO**

El Contratista tendrá que disponer del personal y equipo mínimo requerido para llevar a cabo un adecuado control de calidad, de acuerdo a las actividades a ejecutar en la etapa de Construcción. El Contratista emitirá, cuando sea requerido, informes al Contratante sobre de la gestión del Control de Calidad de la Obra, poniendo a su disposición ensayos, documentos, explicaciones e informes que sean solicitados.

Todos los gastos de realización de ensayos, así como las instalaciones, laboratorio, personal necesario, etc., deberán estar incluidos en el Monto del Contrato, por lo que el contratista deberá considerar dentro de sus costos unitarios todos los gastos asociados a Control de Calidad.

No se hará pago específico alguno por esta partida, por lo que los costos deberán incluirse en los costos indirectos del Contratista.

## **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y CONTRA ACCIDENTES**

El contratista deberá de suministrar e instalar toda la señalización preventiva y contra accidentes necesaria para evitar daños a la salud física de las personas, tanto a los trabajadores en obra, como al personal de salud, pacientes, o cualquier persona que estuviere dentro de las instalaciones.

Deberá de restringir con señalización aquellos sitios de riesgo que pudieran generar lesiones leves, medias o graves. En caso de que sucediera un accidente dentro del área de trabajo e intervención será responsabilidad del contratista y este será el encargado de asumir todos los cargos.

El contratista deberá de asumir todos los costos de toda la señalización preventiva y contra accidentes durante la obra y deberá de incluirlos en los costos indirectos.

## FORMA DE PAGO

La forma de pago de todas las obras provisionales no se ven reflejadas en el formulario de oferta, estas serán asumidas en los costos indirectos del contratista.

### 1.5 INTERVENCIONES

#### DESMONTAJES Y DEMOLICIONES

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

La Contratista efectuará el manejo interno, acopio en forma ordenada y aprobada por la Supervisión y/o la Administración del Contrato 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 y/o Remodelación de las áreas de intervención.

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. Los volúmenes de desalojo estarán incluidos en las partidas de demolición y desmontaje del Formulario de Oferta.

El desmontaje, la demolición y el desalojo se deberá hacer con la seguridad industrial adecuada, considerando que el Hospital se encontrará en operación normal.

Se deberá desmontar el techo, polines, vigas, luminarias, aires acondicionados, instalaciones hidráulicas, de gases médicos, mobiliario (con respecto al mobiliario se deberá entregar al hospital mediante un acta de entrega) y todo lo necesario para iniciar la demolición. (si aplica)

La Contratista al realizar el desmontaje de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y gases médicos, del área a demoler, deberá considerar dejar siempre habilitado aquellas áreas que dependan de los circuitos o ramales de las redes que dependan de la zona a desmontar, también realizar los sellos y/o tapones de los sistemas que no se ocuparan en el futuro.

Considerar al momento de la demolición de las paredes, realizar los resanes y reparaciones pertinentes, de paredes colindantes que sean afectadas por motivo de demolición o sean intervenidas para este proceso, las cuales deberán de quedar con el acabado que marcan los planos arquitectónicos. Además, deberá considerar en su proceso constructivo, el apuntalamiento pertinente, que garantice la seguridad estructural del techo, y no obstaculice el flujo de pasillos/corredores principales.

La Contratista para este tipo de trabajo debe considerar:

Proveer todas las herramientas, mano de obra, equipo y todo lo necesario para ejecutar y completar todo el trabajo.

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.

Almacenar materiales y desperdicios solamente en los sitios aprobados por la Supervisión.

Proteger las instalaciones existentes contra daños, asentamientos, desplazamientos y colapsos.

Evitar bloquear los accesos y pasos fuera de los límites del sitio de trabajo.

Confinar sus actividades de construcción a los sitios de trabajo definidos en los planos y especificaciones.

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.

Evitar interferencia en el tráfico vehicular y peatonal.

Se debe garantizar el normal funcionamiento de los servicios del Hospital durante la ejecución de las obras y haciendo énfasis en no interferir los servicios contiguos, por ejemplo, Emergencias.

La Contratista no puede:

-Usar explosivos

-Quemar ningún material

-Acumular o almacenar materiales, desperdicios o basura en las aceras o calles alrededor del sitio.

## MEDICION Y FORMA DE PAGO

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

## 2. EXCAVACION EN FUNDACIONES.

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

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

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

Si durante este proceso se detectará una capacidad soportante del suelo natural inferior a la asumida en el diseño presentado en planos, el Supervisor en coordinación con el administrador de contrato, tomarán la decisión sobre el proceso a realizar, de tal manera que esto no altere el monto del proyecto ni signifique deterioro de la seguridad y calidad de las obras.

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

Este trabajo incluye lo siguiente:

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

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

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

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

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

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

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

### FORMA DE PAGO

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

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

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

### 3. SONDEOS GEOTECNICOS

La Contratista deberá ejecutar tres sondeos con una profundidad mínima de 6 m o hasta encontrar rechazos previos a los inicios de las fundaciones y la realización del Estudio Geotécnico destinados a evaluar las características físico-mecánicas del suelo de fundación de las distintas estructuras.

Los estudios tendrán por objeto:

- c) Determinar las características específicas del perfil geotécnico correspondiente a la obra en consideración.
- d) Proveer todos los datos de diseño (parámetros de cálculo) que permitan el proyecto definitivo de las fundaciones adoptadas o propuestas.
- e) En base a las características de los suelos que se excaven, presencia de aguas, agresividad, etc.; recomendar la calidad y/o tipo de materiales a utilizar para la fundación.

Nota: Los sondeos geotécnicos que se realicen tendrá que cumplir con la "NORMA TECNICA PARA DISEÑO DE CIMENTACIONES Y ESTABILIDAD DE TALUDES DE EL SALVADOR" y "NORMA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE HOSPITALES Y ESTABLECIMIENTOS DE SALUD".

La ubicación de dichos sondeos se realizará en común acuerdo con el Supervisor. Dichos sondeos deberán de realizarse por medio de un laboratorio de suelos debidamente certificado por la OSA. Y deberá de presentarse un informe técnico de los resultados obtenidos.



La Supervisión revisará y aprobará los parámetros que las normas establecen del estudio del suelo. Esta actividad deberá quedar asentada en Bitácora.

#### MEDICION Y FORMA DE PAGO

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

#### 4. TRAZO Y NIVELACION

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

La Supervisión revisará y aprobarán 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, considerando las construcciones existentes.

#### 5. PRUEBAS NORMATIVAS Y REFERENCIAS

##### a) Inspección y Prueba de Materiales

El Contratista deberá disponer de un equipo responsable para el Control de Calidad, que conduzca las inspecciones y ejecute las pruebas de los sistemas constructivos y de los materiales. Este equipo podría ser compuesto por técnicos calificados de la misma empresa Contratista o personal asignado por los laboratorios de suelos y materiales, aprobados por la Supervisión. Todos los costos relacionados con el Control de Calidad de la Obra, serán pagados por el Constructor y estarán contemplado dentro del costo indirecto.

##### b) Reporte de Pruebas e Inspecciones:

b.1 Reportes de Pruebas e Inspecciones y/o cualquier tipo de Reporte o Certificado, especificado para cualquier prueba, deberá ser entregada puntualmente. Cada reporte deberá incluir:

- Fecha y número de prueba.
- Nombre del Proyecto y ubicación.
- Nombre y firma del Laboratorio o técnico.
- Fecha y hora del muestreo o de la inspección.
- Fecha de la prueba.
- Identificación del producto.
- Localización de la muestra o de la Prueba en el Proyecto.
- Tipo de Inspección o Prueba realizada.
- Resultados de la Prueba, identificando si va acorde o no con las Especificaciones.
- Interpretación de los resultados.
- Esquemas y/o gráficos, si fuera necesario.

b.2 Pruebas Específicas, Inspecciones y Métodos: Las Pruebas que el Constructor debe incluir en sus costos, incluyen, pero no se limitan a los siguientes:



- Estudios de Suelos.
- Fundaciones.
- Suelos compactados, rellenos estructurales y estabilizaciones.
- Concreto.
- Inspección del colado del concreto.
- Pruebas de revenimiento.
- Pruebas de cilindro.
- Pruebas de tensión.
- Acero Estructural.
- Mezcla de concreto.
- Mortero.
- Bloque de concreto

b.3 Además de lo anterior, el Constructor se obliga a ejecutar, sin costo adicional para el Propietario, cualquier Prueba, Estudio o Ensayo que se requiera, para garantizar la construcción y equipamiento del Proyecto y que sea ordenado por la Supervisión y avalado por el Administrador del contrato.

b.4 La construcción se deberá realizar con los métodos más adecuados y apropiados, según la naturaleza de cada uno de los renglones de trabajo.

b.5 Cualquier error u omisión en los Planos o en las presentes Especificaciones, no exime al Constructor de su responsabilidad de efectuar un trabajo satisfactorio, de acuerdo a las buenas prácticas de construcción.

b.6 Asimismo, en todo momento, el Constructor deberá observar toda la Reglamentación vigente en el territorio de la República de El Salvador y en la jurisdicción del Proyecto, en materia de construcción y diseño sismo resistente.

b.7 En materia de ejecución del Proyecto, las presentes especificaciones establecen los procedimientos de construcción e instalación que se consideran más convenientes, los cuales deberán adoptarse a menos que se planteen mejores alternativas cuya adopción deberá ser aprobada por la Supervisión.

b.8 En el caso de discrepancias entre los resultados de los Laboratorios asignados al Proyecto, se deberá repetir la Prueba en cuestión, en forma conjunta entre ambos Laboratorios, a fin de obtener el resultado correcto y final.

c. Reporte de Pruebas e Inspecciones:

c.1 En estas Especificaciones Técnicas, se han incluido las normas, pruebas y tolerancias que deben regir, no sólo sobre la calidad de los productos a utilizar, sino también sobre la forma en que se ejecuten los trabajos e instalaciones.

c.2 En lo que se refiere a tolerancias, algunas veces estas se incluyen en el propio texto de las Especificaciones, las cuales registrarán sobre las contenidas en los anexos. Otras veces no se especifican las tolerancias, debido a que se consideran aceptables las que contienen las normas a que se hace referencia, o, en otros casos, porque se considera sumamente difícil su medición.

c.3 En este último caso, se deberá tener sumo cuidado, tanto de parte del Contratista como de la Supervisión, de la observancia de los procedimientos; también se podrá superar esta deficiencia con la petición a los Proveedores de materiales y/o Instaladores, de un Certificado de Calidad, y de Compromiso de Garantía, en términos de tiempo, por ejemplo: el uso de las pinturas; sin embargo, en caso de ambigüedad y contradicciones o diferencias de opinión, será la Supervisión externa quien tome la decisión final.

d) Pruebas de Concreto

El Constructor debe presentar a la Supervisión externa, el diseño de las mezclas de concreto a utilizar, las que deberán ser respaldadas por el Laboratorio de suelos y materiales aprobado. Debe presentarse diseño de mezcla para concreto, elaborado en la obra y concreto premezclado.

Las normas (características, calidades y tolerancias) y los procedimientos de ensayos, están definidos por las siguientes normas:

ASTM C – 183: Muestras de cemento hidráulico.

ASTM D - 75: Métodos de muestreo de agregados.

Durante el proceso de la construcción, se determinará el revenimiento (Slump) del concreto a utilizarse. Para el efecto, se observará el procedimiento y demás indicaciones contenidas en la Norma ASTM C – 143 “Pruebas de revenimiento de concreto de cemento.

Los revenimientos de campo deben oscilar entre 4” y 6”, pero podrán adecuarse al clima y al elemento a colar, siempre que lo autorice la Supervisión externa.

El concreto a utilizarse deberá ser controlado según los procedimientos y limitaciones establecidos en las Normas siguientes:

ASTM C – 172: “Muestras de concreto fresco”

C – 31: “Realización y curado en obra, de muestras de concreto para ensayos de comprensión y flexión”

C – 39: “Pruebas de resistencia a la comprensión de cilindros de concreto moldeados”

C – 192: “Realización y curado de muestras de prueba de comprensión y flexión de concreto en laboratorios”

e) Prueba a Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas

Deberá en este particular, atenderse a lo especificado en la Sección correspondiente, en referencia a las pruebas de los sistemas. Todos los sistemas deben ser probados en presencia de la Supervisión externa, quien autorizará la idoneidad del sistema en cuestión.

f) Referencia a Planos

f.1 Prueba a Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas

Los Planos de Detalle o de Trabajo a escala mayor, regirán sobre los Planos a otras escalas.

- Los Planos de Detalle o de Trabajo a escala mayor, regirán sobre los Planos a otras escalas.
- Los Dibujos a escala mayor regirán sobre los de escala menor.
- Las dimensiones indicadas en los Planos (cotas) regirán sobre las medidas a escala.

En todos los casos, la decisión final será la de la Supervisión, quien buscará la solución más adecuada para el Proyecto y para el Propietario. En ningún caso se utilizará como criterio de selección, aquel que favorezca solamente al Constructor.

f.2 Si durante el curso de los trabajos de construcción se detectara algún error, discrepancia u omisión en los Planos o las Especificaciones, el Constructor deberá notificarlo de inmediato a la Supervisión, para que realice la corrección o interpretación del caso.

f.3 Cualquier modificación que sea necesaria introducir a los Planos o a las Especificaciones durante el proceso de construcción, deberá ser autorizada por la Supervisión, quién velará por que queden debidamente registradas, en los Planos correspondientes y/o en los Secciones de las Especificaciones pertinentes, para que formen parte de la Memoria Final del Proyecto.

#### g) Aprobación de Materiales y Equipo

g.1 Todos los materiales a emplearse en los trabajos, deberán tener las calidades descritas en las presentes Especificaciones, por lo que se efectuarán los análisis y pruebas de Laboratorio y de campo, que tanto el Constructor como la Supervisión estimen necesarios para su comprobación.

g.2 En algunos casos, la Supervisión podrá aceptar únicamente una Certificación de Calidad del producto, proporcionada por el Proveedor, siempre y cuando se indique en esa forma. En estos Certificados se hará constar también, las condiciones de calidad requeridas por estas Especificaciones Técnicas.

g.3 En caso de duda en lo que se refiere a la calidad de los materiales, o bien de la calidad de la ejecución de los trabajos, la Supervisión deberá ordenar la realización de las Pruebas de Laboratorio adecuadas, las cuales deberán efectuarse por el laboratorio de materiales aprobado por la Supervisión.

g.4 Todos los Ensayos y Pruebas serán pagadas por el Constructor.

g.5 Se utilizará solamente equipo y herramienta en buenas condiciones, de tal forma que permitan garantizar un desenvolvimiento eficiente de los trabajos.

### MEDICION Y FORMA DE PAGO

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

## 6. RELLENO COMPACTADO MATERIAL SELECTO

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

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

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

Será responsabilidad del contratista, el adecuado procedimiento para las actividades de relleno y el traslado del material hasta el área de intervención, teniendo un adecuado control de polvo en el perímetro de la obra.

## 7. RELLENO COMPACTADO CON SUELO – CEMENTO

El suelo se asume con una capacidad de carga admisible de 2.0 Kg/cm, lo cual deberá de validarse con el respectivo estudio de suelos del sitio. Cualquier otro valor deberá validarse con el diseñador. Caso contrario este diseño no será válido. Todo trabajo de compactación de suelos deberá efectuarse con material adecuado, de acuerdo a lo recomendado en el reporte de suelos, y deberá de efectuarse hasta alcanzar el 95% de la densidad máxima obtenida en Laboratorio, Norma ASTM D1557 (Proctor modificado) y ASTM D558.

La compactación con suelo cemento se hará en capas de 10 cm con equipo adecuado, hasta alcanzar el 95% de densidad máxima seca obtenida en laboratorio, según Norma ASTM D-1557-86. Cuando se especifique suelo cemento, la compactación se hará con una mezcla en una proporción volumétrica de suelo cemento según norma ACI 230 o una mezcla que produzca suelo cemento con una resistencia superior a 15 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, o en su defecto, como lo indiquen los planos estructurales, el laboratorio de suelos y materiales o la Supervisión; en todo caso, la mezcla deberá compactarse hasta alcanzar el 95 % del peso volumétrico seco máximo de la prueba AASHTO T-134, a la humedad óptima, según pruebas especificadas en planos. El cemento a utilizar será "Portland" tipo I, que cumpla la norma ASTM C1157 GU. Los agregados deberán cumplir la norma ASTM C33, y su tamaño máximo no deberá de exceder de 0.75 veces la separación mínima entre barras de refuerzo del elemento a colar.

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

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

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

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

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

#### ° RELLENO COMPACTADO PARA TUBERIAS DE DRENAJE

Los rellenos sobre tuberías deberán realizarse después de haber efectuado las pruebas respectivas y de haber obtenido el visto bueno del Supervisor. El relleno se realizará en capas sucesivas, aproximadamente a niveles que no excedan de 15 cm después de haber sido compactadas, Igual a lo descrito anteriormente, se procederá a rellenar las zanjas después de haberse instalado la tubería, procediendo a compactar capas sucesivas, primero a ambos lados de la misma hasta cubrirla totalmente y alcanzar la rasante del proyecto.

En la primera parte deberá ponerse cuidado para compactar completamente el material en los costados de la tubería usando especialmente material selecto. No se permitirá que opere equipo pesado sobre una tubería hasta que se haya rellenado y cubierto por lo menos con cincuenta centímetros de material compactado. Ningún piso ni material se colocará sobre ningún relleno hasta que éste haya quedado perfectamente compactado y asentado y haya sido aprobado por el Supervisor.

#### ° SUSTITUCIÓN DE SUELOS

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

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

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

#### MEDICION Y FORMA DE PAGO

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

### 8. CONCRETO ESTRUCTURAL

#### CEMENTO

Se usará cemento "Portland" tipo I, calidad uniforme que llene los requisitos ASTM C-1157 GU. El cemento será entregado en la obra en su empaque original y será almacenado bajo techo sobre plataformas que estén por lo menos 15 cm. sobre el suelo, asegurando protección contra la humedad, arena, agregado fino; conforme las normas ASTM designaciones C-144-66T y C 40.

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

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

#### AGREGADOS DE CONCRETO

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

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

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

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

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

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

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

## AGUA

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

## ADITIVOS

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

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

## ENSAYOS, DOSIFICACION Y CONTROL DE LA MEZCLA

### ENSAYOS

El concreto será controlado y mezclado en proporción tal que asegure una resistencia mínima de ruptura de **280 kg/cm<sup>2</sup>** a los 28 días, para toda la fundación de la unidad, nervios, columnas, muros de bloque de concreto. El mortero para el pegamento de bloque de concreto, deberá ser de una resistencia mínima de 175 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso del mortero (grout) para el lleno de celdas deberá tener una resistencia de 140 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. Para el concreto de las aceras o cordones este deberá ser de resistencia mínima a la compresión de 180 kg/cm<sup>2</sup>.

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

## DOSIFICACIÓN

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

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

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

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

## CANTIDAD Y CALIDAD DE MUESTRAS

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

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

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

En caso de que las pruebas a los 7 días indicasen baja resistencia deberán probarse los cilindros restantes a los 14 días; si estos resultados también fueran deficientes se ordenará por parte del Supervisor la toma de núcleos en los sitios donde se haya colocado este concreto y se ensayarán por cuenta del Contratista.

Ningún cilindro deberá tener una resistencia menor de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

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



## PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO

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

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

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

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

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

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

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

Si la mezcladora se parase por un período de 20 minutos durante un colado, antes de renovar el funcionamiento deberá ser limpiada, removiendo los materiales de los mezclados anteriores. Durante todo el período de la construcción del concreto deberá disponerse de 2 mezcladoras como mínimo, aunque no necesariamente se usen simultáneamente. La capacidad de las mezcladoras será de 1 bolsas como mínimo.

Cualquier sección del concreto que se encuentre porosa, o haya sido revocada, por ser defectuosa en algún otro aspecto, deberá removerse y reemplazarse en todo o en parte, enteramente a costa del Contratista, según lo ordene el Supervisor.

## NORMATIVAS

El contratista deberá cumplir las especificaciones de los materiales que se hace referencia en este documento; además deberá asegurarse que los elementos de concreto estructural a construir cumple con LA NORMA TECNICA



SALVADOREÑA DE DISEÑO POR SISMO, tomando en cuenta que según el “Mapa de Zonificación Sísmica de El Salvador” la construcción se encuentra en la zona II. Además, el contratista deberá Evaluar interacción de la nueva estructura con edificio existente.

### **JUNTAS DE COLADO.**

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

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

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

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

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

### **ENCOFRADO**

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

Los encofrados de madera, serán diseñados y contruidos con suficiente resistencia para soportar el concreto y las cargas de trabajo, sin dar lugar a desplazamientos después de su colocación y para lograr la seguridad de los trabajadores; deberá ser de madera laminada o cepillada donde el concreto sea aparente.

Deberán ser firmes y bien ajustados a fin de evitar escurrimientos y en tal forma que permanezcan perfectamente alineados sin deformarse ni pandearse.

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

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

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

### **CURADO DEL CONCRETO**

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

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

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

### **ESTRUCTURAS DEFECTUOSAS.**

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

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

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

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

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

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

Las irregularidades de superficie serán calificadas como "abruptas" o "graduales". Los salientes en superficies de concreto visto, causadas por desplazamientos o mala colocación de molde o por defectos en la madera, serán consideradas como irregularidades abruptas y serán medidas directamente todas las demás irregularidades tanto en la superficie de

concreto visto como en la superficie de acabados serán consideradas como graduales para superficies no encofradas las irregularidades máximas permitidas serán las siguientes: abruptas 3 mm. graduales 5 mm.

### **JUNTAS DE DILATACIÓN.**

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

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

### **ACABADOS DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO.**

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

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

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

### **RESANES.**

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

Se quitará todo el volumen defectuoso del concreto.

Se terminarán a escuadra las caras de hueco formado.

Se limpiará la superficie con aire o agua a presión, o con cepillo para eliminar el polvo, agregado, u cemento suelto.

Se mantendrá saturada la superficie por resanar durante un mínimo de 24 horas.

La colmena con hueco se llenará con concreto de la calidad del de la obra, mejorando con un aditivo estabilizador de volumen.

Sin embargo, si las colmenas tienen una profundidad mayor de 1/3 de sección minada de la viga o columna, la estructura afectada se demolerá y se construirá de nuevo, todo el trabajo descrito será por cuenta del contratista.

### **ACERO DE REFUERZO**

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

Deberá cumplir con las especificaciones estándar para varillas de refuerzo en concreto armado ASTM A-615 o ASTM A-706 así como, la especificación ASTM A 305, para las dimensiones de las corrugaciones. Su esfuerzo de fluencia será de 2800 o 4200 Kg/cm<sup>2</sup>, según se especifique en los planos estructurales.

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

### COLOCACIÓN DEL REFUERZO

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

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

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

### DOBLADO

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

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

Ganchos estándar a  $90^\circ$  y  $180^\circ$  = a 6 veces el diámetro de la varilla a doblar.

### ESTRIBOS

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

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

### TRASLAPES

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

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

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

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

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

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

## **LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DEL REFUERZO**

El acero de refuerzo deberá estar limpio de oxidación, costras de concreto de colados anteriores, aceites, tierra o cualquier elemento extraño que pudiera reducir la adherencia con el concreto. En caso contrario, al acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre o con algún disolvente cuando se trate de materias grasosas.

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

## **ALMACENAJE**

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

## **PRUEBAS DEL ACERO DE REFUERZO**

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

## **INSPECCIONES Y APROBACIÓN**

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

## **CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

### **SOLERAS DE FUNDACIÓN**

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

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

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

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

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

### **ELEMENTOS EMBEBIDOS**

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

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

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

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

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

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

## **9. ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA**

### **ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

El trabajo incluye la mano de obra, materiales, herramientas y equipo, para llevar a cabo lo requerido en planos referente a la albañilería. Bajo esta sección se abarca todo lo relacionado con obra de mampostería de ladrillo, de bloque de concreto, de piedra, y cualquier obra o acabado de concreto que no ha sido cubierto anteriormente. Se incluye asimismo todo lo relacionado con pisos, sean de cerámica, de baldosa, de concreto, de adoquín, de agregado expuesto; todo lo relacionado con recubrimientos, repellos, afinados, texturizados, martelinados, enchapados, etc.

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

La capa de mezcla ligante no deberá de exceder de 1.5 cm. De espesor, ni ser menor de 1.0 cm. tanto en posición horizontal como vertical. No se permitirán ondulaciones entre los ladrillos de barro y bloques de concreto. El bloque de concreto a utilizar es del tipo n, y su resistencia individual deberá ser como mínimo 105 kg/cm<sup>2</sup> y el promedio de 3 unidades de 133 kg/cm<sup>2</sup>. Esto de acuerdo a normativa.

## MATERIALES

### MORTERO A USARSE

Los materiales a usarse en los morteros llenarán los siguientes requisitos:

- Cemento Portland Tipo I según especificaciones ASTM C 150.
- Cal hidratada conforme la norma ASTM, designación C 207 tipo S.
- Arena (agregado fino) conforme las normas ASTM designaciones C 144-66T y C 40.
- Agua: conforme ASTM C 1602.

Los morteros a utilizarse en la construcción de las paredes tendrán las proporciones volumétricas siguientes:

TABLA 1 MORTEROS A UTILIZARSE EN CONSTRUCCIÓN DE PAREDES

Uso de mortero	Cemento	Arena	Gravilla
Mortero para pegamento de bloque de concreto	1	3	-
Mortero para muros de piedra	1	3	-
Mortero para repello de bloque de concreto	1	3	-
Mortero para afinado de paredes	1	1	-

TABLA 2 DOSIFICACIONES GENERALES DE MORTEROS.

RUBRO	DOSIFICACIÓN		TAMIZ AL QUE DEBE PASAR LA ARENA
	Cemento	Arena	
Mampostería de ladrillo de barro	1	4	1/4"
Mampostería de piedra	1	5	1/4"
Mampostería de bloque de concreto	1	3	1/4"
Aceras	1	3	1/4"
Enladrillados	1	4	1/4"
Repello	1	3	1/16"
Afinado	1	1	1/64"
Zócalo o rodapié	1	3	1/4"



Pulido	1	0	1/64"
Hormigoneado	1	2	1/4"
Enchape (azulejos)	1	3	1/32"

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

- Cemento portland tipo I, según especificaciones ASTM C-150 tipo I con cal o cemento de albañilería bajo norma ASTM C-91.
- El acero de refuerzo, deberá cumplir con las especificaciones estándar para varillas de refuerzo ASTM A-615, o ASTM A-706 así como las especificaciones A-305, para las dimensiones de las corrugaciones.
- El lleno de los huecos verticales de los bloques de concreto, debe hacerse a cada 0.80m (4 hiladas) como máximo. Si el próximo colado se efectuara después de 24 horas, el lleno de la última celda deberá alcanzar hasta la mitad de la altura de la pieza de la última hilada y si es menor de 24 horas, hasta un 85% de la altura de la pieza. El concreto de relleno o "Grout" deberá consolidarse por vibrado o varillado.
- Solo se llenarán con "Grout" los huecos con refuerzo, excepto que se especifique en los planos de otra manera.
- Los anclajes en las esquinas, intersecciones y terminales de las paredes de mampostería se construirán como se muestra en los detalles en los planos.

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

La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la mínima necesaria para obtener una mezcla plástica y trabajable, siguiendo las normas ASTM C-270 mezcla para bloques de concreto. La arena a usarse debe ser natural o triturado de piedra grava.

No se permitirá el uso del mortero que haya permanecido veinte minutos sin usar después de haber agregado agua a la mezcla seca. No podrá por ninguna causa retemplarse el mortero por medio de adición de más agua y cemento.

La cantidad de agua a utilizarse en todos los casos anteriores será la suficiente para alcanzar una trabajabilidad adecuada. No se permitirá por ningún motivo batir mezcla en suelo de tierra, ni usar mortero que tenga más de 45 minutos de preparación. Cualquier pilada de mezcla que no esté de acuerdo con las condiciones apuntadas será votada y no podrá ocuparse en la obra

### CONCRETO FLUIDO PARA LLENADO DE CELDAS.

Toda varilla vertical deberá ser embebida completamente en concreto fluido (Grout) en toda su altura, el cual deberá cumplir con la especificación ASTM C-476 "grout para mampostería". El revenimiento deberá ser como mínimo 8" y preferiblemente mayor a 10". La resistencia a la compresión del grout deberá ser como mínimo 140 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo con el procedimiento de prueba ASTM C 1019. La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la mínima necesaria para obtener una mezcla plástica y trabajable, siguiendo la ASTM C-270. La arena a usarse debe ser natural o triturada de piedra grava. El agregado grueso deberá llenar los requerimientos según lo indicado en la ASTM C-33. El tamaño máximo del agregado grueso no será mayor del 3/8". Las proporciones en volumen del concreto fluido a utilizarse en el lleno de las celdas de los bloques deben ser las siguientes: uno de cemento, dos de arena y cuatro de grava.



## BLOQUE DE CONCRETO

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

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

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

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

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

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

La resistencia neta a la ruptura por compresión será de **105 Kg/cm<sup>2</sup>**, como mínimo.

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

Las dimensiones de los bloques, serán de acuerdo con los espesores de paredes proyectados, llevaran refuerzo vertical y horizontal, conforme se indican en los planos, el relleno interior y soleras de bloque, se llenarán con concreto fluido y alto revenimiento con resistencia mínima de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y con agregado máximo de 3/8" (chispa).

## PAREDES DE BLOQUE DE CONCRETO

### PROCEDIMIENTO

Todos los bloques a utilizar en la obra estarán limpios antes de su colocación, libre de sustancias grasosas, orgánicas o cualquier agente que impida la perfecta adherencia del mortero. El transporte al lugar y traslados interno de este material, deberá ser llevado a cabo con mucho cuidado, evitando lanzarlos contra el suelo o golpeándolos excesivamente entre sí, lo mismo que al momento de su almacenamiento en la obra, deberán cargarse con cuidado para no dañarlos. Los bloques deberán almacenarse en un lugar seco y no deben humedecerse antes de su colocación.

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

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

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

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

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

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

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

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

Previo al colado de la solera o viga de fundación de la pared, se incorporarán los bastones de refuerzo vertical de los muros, modulados, en los diámetros y espaciamientos que se indican en los planos, así como los ubicados entre los ejes de la estructura principal (vertical) del edificio, a fin de garantizar la adecuada modulación y el establecimiento definitivo de huecos para puertas y ventanas.

La colocación del refuerzo vertical deberá coincidir con el eje de la pared, y el refuerzo horizontal podrá quedar descentrado hacia cualquier lado, a fin de mantener el plomo del refuerzo vertical.

Luego de colada la solera, se modularán las alturas y se procederá a colocar la primera hilada. Esta será asentada completamente sobre un lecho de mortero, perfectamente alineada, nivelada a plomo. Se levantarán primero los extremos de cada tramo de pared, dejándolos bien nivelados, alineados, cuatrapeados y a plomo, para luego completar la porción central.

Los bloques deberán ser colocados con instrumentos adecuados en caso de que se requiera izarlos para introducirlos en los bastones verticales. Por ningún motivo se permitirá manipular las varillas para facilitar la colocación de los bloques. Inmediatamente después de la colocación de los bloques que llevarán los bastones, se deberá apisonar las rebabas de mortero al interior de la celda contra la superficie del colado anterior, usando un pisón de madera con el tamaño adecuado para poder ingresar a la celda. El mortero externo de las juntas se deberá perfilar usando la punta de la cuchara a fin de consolidar perfectamente el mortero dentro de la sisa, o bien sisarlo con sisador. Entre bloque y bloque habrá siempre una capa de mortero que llene su asiento horizontal en ambas caras, así como la llave en su cara vertical.

Las juntas deberán quedar completamente llenas y su espesor no deberá ser menos de 7 mm ni mayor de 15 mm. El acabado de todas las paredes de bloque será según lo mostrado en planos. El colado de los huecos deberá hacerse cada dos hiladas como máximo.

El refuerzo horizontal se alojará en bloques solera según lo detallen los planos estructurales. El tipo de refuerzo y espaciamiento entre varillas horizontales será de acuerdo con los planos estructurales. Se deberán cumplir asimismo los requerimientos de empalme y longitudes de desarrollo especificadas antes para Concreto Estructural, tanto en el refuerzo vertical como en el horizontal.

### **TOLERANCIAS**

Las Tolerancias válidas para los elementos de albañilería serán de acuerdo al Building Code Requirements for Masonry Structures (ACI 530-05/ASCE 5-05/TMS 402-05) y a la normativa vigente en nuestro país tal como Norma Técnica para el control de la Calidad de los Materiales Estructurales y la Norma Técnica para el diseño de Estructuras de Mampostería.

### **NORMAS.**

Las Normas válidas y aplicables para los elementos albañilería serán de acuerdo al Building Code Requirements for Masonry Structures (ACI 530-05/ASCE 5-05/TMS 402-05) y a la normativa vigente en nuestro país u otras normas de calidad sustancialmente equivalentes tal como Norma Técnica para el control de la Calidad de los Materiales Estructurales y la Norma Técnica para el diseño de Estructuras de Mampostería.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medición para estructuras de mampostería la unidad de medida es la indicada en el plan de oferta, cuantificados según los planos estructurales y para ser entregadas satisfactoriamente de acuerdo con estas Especificaciones técnicas. Se pagará según el precio unitario del contrato y este será la compensación total por el suministro de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo e incidentales para realizar todo el trabajo implicado de conformidad con lo indicado en los planos.

## **10. MATERIALES DIVERSOS**

### **ALMOHADILLA DE NEOPRENO**

Neopreno en almohadillas de apoyo: las características del compuesto elastomérico serán acorde a lo indicado en la norma AASHTO M251, será de dureza 60, con módulo de cortante (g) a 23°C entre 9 kg/cm<sup>2</sup> y 13.8 kg/cm<sup>2</sup>, además deberá cumplir con la norma AASHTO D4014. cuando sea requerido el uso de almohadillas reforzadas, las placas de acero usadas cumplirán el estándar ASTM A1011 SS Grado 36 tipo 2.

### **RESINA EPOXICA.**

La resina epóxica utilizada para adherir concreto nuevo a endurecido estará de acuerdo al estándar ASTM C881, será del tipo II o V, grado 2 (media viscosidad) y clases a, b o c (dependiendo de la temperatura de uso).

### **ANCLAJE DE PERNOS O VARILLAS AL ELEMENTOS DE CONCRETO.**

El anclaje de pernos o varillas de acero a elementos de concreto se realizará utilizando adhesivo híbrido que cuente con aprobación de la ICC (international code council), como producto de referencia se utilizará el Hilti HY 200R y en caso de

ser adhesivo epóxico se usará de referencia el HSE 2421. Solamente el Ingeniero de la obra podrá avalar el uso de un producto de propiedades distintas.

### **SUPERFICIES DESLIZANTES.**

Cuando se usen planchas de PTFE (teflón) como superficie de deslizamiento entre piezas de acero sus propiedades serán las siguientes:

- Dureza, ASTM D2240 = 55
- Resistencia a la Tensión, ASTM D638, = 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la compresión, ASTM D695, = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Porcentaje de Elongación, ASTM D638, = 200 %.
- Coeficiente de Roce Estático, ASTM D1894, =0.09.

### **APLICACIÓN DE SELLADOR ELASTOMERICO DE ACRILICO.**

El tipo de membrana a utilizar como sistema de impermeabilización en cubiertas, podrá ser propuesta por el constructor y aprobada por el Ingeniero de la obra. Como alternativa se recomienda el uso de membranas de resinas poliolefinas termoplásticas (tfo), libres de plastificantes o aditivos que puedan migrar, con estabilizadores térmicos y reforzada con malla de poliéster, alternativamente puede usarse membrana de PVC (policloruro de vinilo plastificado) reforzada.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

la unidad de medida es la indicada en el plan de oferta, cuantificados según los planos estructurales y para ser entregadas satisfactoriamente de acuerdo con estas Especificaciones técnicas. Se pagará según el precio unitario del plan de oferta y este será la compensación total por el suministro de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo para realizar todo el trabajo implicado de conformidad a lo requerido en planos.

## **11. ESTRUCTURA METALICA**

### **ALCANCES Y GENERALIDADES**

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

En todo el trabajo de esta sección se tendrá especial cuidado de respetar las dimensiones indicadas en los planos o las resultantes de las medidas verificadas en la obra. Los miembros estructurales en general deberán ser correctamente alineados y espaciados, según se indica en los planos. El Contratista deberá tomar las provisiones adecuadas para la ejecución de todos los trabajos interdependientes (por ejemplo: colocación de polines y canales pluviales, paso de columnas metálicas a través de estructuras de concreto, etc.).

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

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

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

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

#### **PLANOS DE TALLER.**

El Contratista será responsable de elaborar los planos de taller para el corte y montaje de las piezas metálicas, de acuerdo con lo estipulado en los planos estructurales. En caso que el Contratista tuviere alguna duda sobre la disposición o tamaño de alguna pieza, ésta deberá ser consultada con el Ingeniero. No se hará ninguna consideración al Contratista por mala interpretación o falta de información en los planos estructurales. El Contratista es responsable de aclarar todas sus dudas antes de dar comienzo al corte de piezas. El corte de piezas se deberá realizar tomando en cuenta las luces indicadas en los planos estructurales más la luz especificada para el alojamiento de la soldadura. En caso que la pieza fuere cortada con una longitud insuficiente, el Ingeniero podrá recomendar un corte adicional de la pieza para empalmar la longitud necesaria de perfil para alcanzar la longitud requerida.

#### **PIEZAS FORMADOS EN FRIO (Polines "C", Tubos con espesores menores a 1/8")**

El Contratista proveerá todos los perfiles rolados en frío de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales en cuanto a dimensiones y calidad del acero para cada pieza. El Contratista deberá proveer a la Ingeniero un certificado de la calidad de las piezas roladas que éste colocará en la obra. Todas las piezas roladas provistas por el Contratista deberán cumplir con las especificaciones del código "Specifications for Structural Steel Buildings", Edición de marzo 9, 2005, en cuanto a variaciones en las dimensiones transversales, alineamiento y escuadra. No se permitirá por ningún motivo la fabricación de las piezas metálicas por medio de placas en sustitución de miembros especificados como piezas roladas, a menos que éstas sean detalladas como tales en los planos estructurales. Cuando el Contratista considere más favorable la construcción de alguna pieza por medio de placas, deberá obtener el permiso escrito del Ingeniero. La fluencia mínima de estos elementos será  $FY=36$  ksi.

#### **PIEZAS ARMADAS (BUILT UP SHAPES)**

El Contratista proveerá todos los perfiles armados, ya sea de placas o de dos o más piezas estándares, de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales en cuanto a dimensiones, especificación de uniones entre cada elemento constituyente, y calidad del acero para cada pieza. El Contratista deberá proveer al Ingeniero un certificado de la calidad de los materiales que están involucrados en cada pieza. Todas las piezas armadas por el Contratista deberán cumplir con las especificaciones del código "Specifications for Structural Steel Buildings", Edición de marzo 9, 2005, en cuanto a variaciones en las dimensiones transversales, alineamiento y escuadra.

#### **CONEXIONES**

##### **Generalidades**

Todas las conexiones entre piezas metálicas deberán efectuarse de acuerdo con lo estipulado en planos estructurales. En caso de que algún detalle de conexión faltare en los planos, el Contratista deberá consultar con el Ingeniero antes de

efectuar cualquier trabajo. Cualquier cambio en la configuración de la conexión respecto a lo estipulado en planos deberá contar con la aprobación escrita del Ingeniero.

Todas las piezas temporales que el Contratista incluya en la conexión para el proceso de erección de los miembros deberán ser removidas posteriormente. No se aceptarán conexiones con piezas adicionales de erección, aunque a criterio del Contratista éstas no influyan en el comportamiento de la conexión.

Preparación de las Superficies.

Antes de efectuar las conexiones entre los miembros, las superficies de éstos deberán estar completamente limpias de rebaba o escoria. No se aceptarán superficies con cortes irregulares o con incisiones entrantes. Tales defectos deberán ser corregidos por el Contratista a requerimiento del Ingeniero sin costo alguno.

Antes de aplicar soldadura a cualquier superficie, la misma deberá estar totalmente lisa, libre de toda irregularidad producto de operaciones previas de corte. Para este fin tendrá que esmerilarse perfectamente toda superficie que fue cortada con oxiacetileno con el fin de eliminar toda irregularidad.

No se aplicará ningún tipo de pintura cerca de cualquier superficie que deberá ser soldada, en caso que existiere, el Ingeniero podrá requerir la remoción de esta pintura en cualquier momento antes de proceder con la conexión de las piezas.

## UNIONES DE VIGAS

En la medida de lo posible las vigas estarán constituidas por piezas completas, de ser requerido algún empalme, este se efectuara mediante placas solapadas sobre cada una de las partes de los perfiles a ambos lados de la unión, estas placas irán soldadas o empernadas en ambas piezas a unir, su ancho y espesor serán de manera que igualen el área transversal de la parte que conectan y su longitud a cada lado de la unión se calculara de manera que la soldadura o los pernos desarrollen el 100% de la fuerza a tensión de las partes conectadas. Los empalmes de vigas se localizarán a 1/3 de la longitud de su claro libre, de existir en ese sector alguna conexión con otro elemento metálico, el empalme podrá moverse hasta 50cm en dirección hacia el centro de la viga, pero sin llegar a ubicarse en el centro mismo.

## MATERIALES

El material (perfiles y láminas) tendrá aristas bien perfiladas y superficies nítidas y estará libre de torceduras, rebabas, corrosión u otros defectos o averías; cumplirá con las especificaciones para Acero Estructural ASTM A-36, con límite de elasticidad mínimo de 2,540 Kg/cm<sup>2</sup>.

## EJECUCION DEL TRABAJO

### ◦ Normas

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

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

El contratista deberá cumplir las especificaciones de los materiales que se hace referencia en este documento; además deberá asegurarse que los elementos de los planos contractuales y detalles no



indicados cumple con LA NORMA TECNICA SALVADOREÑA DE DISEÑO POR SISMO, tomando en cuenta que según el “Mapa de Zonificación Sísmica de El Salvador” la construcción se encuentra en la zona II. Además, el contratista deberá Evaluar interacción de la nueva estructura con edificio existente.

- Enderezado

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

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

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

- Acabado

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

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

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

- Anticorrosivo.

Esta pintura se aplicará en las puertas metálicas a construir. El anticorrosivo será acrílico, de bajo olor, base agua. El acabado será mate, y se utilizarán diferentes colores (base entintable), debe ser resistente a la formación de hongos, proveer protección contra la oxidación en metales ferrosos y no ferrosos, ser totalmente libre de plomo y mercurio; y capaz de recubrirse con pinturas látex o de esmalte. Debe considerarse una relación de sólidos por peso del 59.2%, sólidos por volumen del 43.89% y un peso por galón de 11.46 lb.

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

Brocha: de cerda de poliéster con la medida requerida por la superficie a pintar, diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.

Rodillo: con felpas adecuadas a la rugosidad de la superficie a pintar, variando de 3/8” a 1 1/4”; diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.

Soplete: con boquillas de 0.017” a 0.021” con una presión de 1500 psi; en este caso, la pintura no necesita reducción.

- Pintura de esmalte.

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

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

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

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

Brocha: de cerda de poliéster con la medida requerida por la superficie a pintar, diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.

Rodillo: con felpas adecuadas a la rugosidad de la superficie a pintar, variando de 3/8" a 1 1/4"; diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.

Soplete: con boquillas de 0.017" a 0.021" con una presión de 1500 psi; en este caso, la pintura no necesita reducción.

- ° Agujeros y pernos

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

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

- ° Soldadura

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

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

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

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

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

- ° Erección

Las partes de la estructura levantadas y plomeadas se sujetarán y se arriostrarán donde se considere necesario. Tales arriostramientos deberán permanecer hasta que la estructura esté completamente segura.



Ningún empernado, remachado o soldadura será hecho en tanto la armadura no haya sido correctamente alineada.

◦ Pintura

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

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

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

◦ Anticorrosivo.

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

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

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

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

◦ Pintura de esmalte.

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

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

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

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

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

## FORMA DE PAGO

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

## 12. CUBIERTA DE TECHO

### LAMINA METALICA DE PANEL INSULADO

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.

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

Las bajantes de aguas lluvias en las áreas expuestas que coincidan con accesos o pasillos de circulación se ha considerado el recubrimiento de las bajadas a medida de protección por medio de un cajillo con elementos de estructura de refuerzo y forro de tabla cemento, el cual tendrá el mismo acabado de las paredes exteriores. (Ver detalle en planos)



Imagen 01. Detalle de cubierta de techo; Lamina Metálica de Panel insulado.

## MATERIALES

- Cubierta de panel insulado termo acústico de lámina metálica de acero galvanizado, calibre 24, en ambas caras, prepintadas, núcleo de poliuretano expandido de alta densidad de 1 1/2" de espesor.
- Tornillo autoroscante con arandela y sello de neopreno.
- Cumbrreras de lámina de aleación de aluminio y zinc, calibre 24.

Suministro e instalación de cubierta de panel insulado termoacústico de lámina metálica de acero galvanizado calibre 24 en ambas caras, prepintadas y núcleo de poliuretano expandido de alta densidad de 1 1/2" de espesor. Incluye la instalación de cumbrera, botagua, cepos, donde indique planos constructivos, además de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación.

### PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Deberá ser instalada sobre perfil "C" según especificación de planos constructivos, se utilizará como fijación un tornillo goloso N.º 12 o 14 autoroscante o auto taladrante de largo según recomendación del fabricante, el tornillo va incluido con la arandela metálica con empaque de neopreno, en este caso la lámina se sujetará al Perfil a través de los canales (parte plana) y lleva 5 o 6 tornillos por apoyo. El número de tramos o tornillos depende realmente de la carga de viento y puede ser reducida. El espaciamiento entre los perfiles de soporte serán los especificados en planos de cubiertas al igual que las pendientes.

Provisión, suministro e instalación de paneles metálicos para cubiertas tipo sandwich, color blanco, fabricados en línea continua, conformados por 2 láminas de acero aluminizado. Tendrá aislamiento con espuma rígida de espuma de poliuretano de 1.5". para cubiertas con pendiente mínima del 10%. Para su colocación se revisará el tamaño de las láminas, distancia entre ejes de correas, detalles de colocación, los elementos y accesorios de cubierta tales como: limatesas, limahoya, arcos, elípticos, caballete, remates laterales de cierre, remates frontales, zonas de iluminación y ventilación, canales de agua lluvia, vierteaguas y otros complementarios del sistema de cubierta. Se desarrollarán los planos de taller y demás detalles, para la total especificación de la cubierta y sus detalles de ejecución. En estructuras metálicas o de madera de gran dimensión, la colocación se realizará simultáneamente por los dos costados opuestos, para permitir una carga uniforme de la estructura soportante. El diseño debe prever una ventilación adecuada del local, para evitar el deterioro de las láminas por la condensación del vapor de agua. Durante la ejecución se realizará la verificación del estado de las láminas a su ingreso a obra y previo su pintado y colocación: no presentarán rajadura alguna; espesor constante y uniforme, con las esquinas y sus cantos en perfecto estado, control de los cortes de traslape, en sus dimensiones requeridas, conforme los traslapes determinados: cortes uniformes y exactos, el corte en exceso determinará el rechazo de la lámina, el corte en defecto, será corregido.

El control del inicio de la colocación será desde la parte lateral e inferior de la cubierta, siempre en sentido contrario a los vientos predominantes, se deberá verificar del equipo adecuado para instalar, perforar y cortar las planchas, para traslapes laterales se conservará el determinado por el fabricante, evitar golpes y movimientos bruscos, que provoquen deslizamientos o rupturas de la plancha, las perforaciones serán 1 mm. Superior al diámetro de los ganchos o pernos a traspasar las láminas, verificación del tipo y dimensión de tirafondos para sujeción en estructura de madera y ganchos tipo "J", para sujeción en estructura metálica, debe verificarse la coincidencia de las ondas en el cumbrero, remates laterales de cierre, remates frontales, para que los caballetes ajusten en ambos sentidos. Nunca se debe pisar en forma directa sobre la lámina: se utilizará tabloncillos de madera debidamente sustentados para evitar deslizamientos, la impermeabilización total de la cubierta, mediante arandelas de material plástico, bajo la rodela metálica y recubrimiento

de la cabeza del tirafondo o perno con capuchón de plástico. Para la verificación de la impermeabilidad de la cubierta la Supervisión exigirá las pruebas necesarias para la aceptación del rubro concluido, verificación de niveles, alineamientos, pendientes y otros, finalmente la limpieza y retiro de cualquier desperdicio en la cubierta

### **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.

### **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 y botaguas 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.

## **13. PAREDES SECAS DE PANELES DE TABLACIMIENTO**

Se definen como divisiones livianas o paredes secas, a aquellos elementos que poseen una estructura reticular liviana conformada por perfiles de acero galvanizado rolados en frío, la cual se reviste con paneles de yeso o fibrocemento, aislamientos e instalaciones. El contratista suministrará e instalará todos los tipos de divisiones livianas de tabla cemento indicadas en planos.

### **ALCANCE**

Para la ejecución de este trabajo se incluye la fabricación e instalación de todas las paredes livianas indicadas en los planos.

La Contratista deberá suministrar materiales, mano de obra, herramientas, equipos y accesorios indispensables para la elaboración e instalación de las paredes livianas. Todos los elementos que se detallan 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.

El trabajo incluido en esta sección deberá quedar bien enmarcado y ajustado, aprobado por la Supervisión. Las paredes livianas deberán ser instaladas en líneas exactas y a plomo firmemente aseguradas en las estructuras laterales y superior, de acuerdo a cada lugar, llevarán tapa juntas, pernos, anclajes, tornillos, según sea necesario y acabado a escoger por la Supervisión.

### **PAREDES SECAS E=8.5 Y 12 DE PANELES DE TABLACIMIENTO**

Las paredes livianas se utilizarán donde lo indiquen los planos con paneles de 4'x8' de dimensión y ½" de espesor, con núcleo de cemento Portland, laminado con malla de fibra de vidrio polimerizada por ambas caras, según normas ASTM

C947, ASTM C473, ASTM C1325, ASTM E136, ASTM C177 y ASTM E84; resistentes al fuego. Los paneles se colocarán a una cara o ambas si así se especifica, y llevarán el tratamiento de juntas y sobre la tornillería con la cinta cubrejunta recomendada por el fabricante, además de la pasta o sellador adecuado para recibir la aplicación las capas de pintura especificada.

Todo el material de las divisiones será de la mejor calidad y suministradas por el fabricante. La división tendrá un espesor final de 7 a 10 cm (sin acabados), la altura de paredes se verificará en los planos, dejando 10 cm libres sobre nivel de cielo falso. La Contratista deberá suministrar dirección técnica, mano de obra y todo el equipo y herramientas necesarios para la correcta instalación, para su correcta ejecución, siguiendo la normativa de instalación del fabricante. Además, el personal deberá utilizar el equipo de protección adecuado, como casco, guantes, lentes, tapones para ruido, mascarillas, que fuesen necesarios para su seguridad. Las paredes se construirán posteriormente a la instalación de piso.

En todas las paredes livianas debe preverse y proveerse del reforzamiento de la estructura de la pared cuando existan huecos, que serán utilizados para ventanas, puertas, equipos, extractores, louvers, etc.

## MATERIALES

- Tableros Rectangulares de cemento.
- El tablero de cemento es fabricado con cemento Portland en su núcleo, y laminado con una malla de fibra de vidrio polimerizada en ambas caras.
- Perfiles metálicos de lámina galvanizada por inmersión en caliente en calibre 20 y 26 para el armado de bastidores. Todos los componentes metálicos deberán cumplir con la norma ASTM C645 en su fabricación.
- Estructura de soporte adicional de tubo estructural para el apoyo de muebles aéreos, huecos de puertas, ventanas y equipos según detalle en planos.
- Juntas, Adhesivos y Tratamientos de Juntas.
- Línea de productos creados para el tratamiento de juntas en tableros de cemento y dejar lista la superficie para recibir acabados.
- Cinta de malla de fibra de vidrio en las juntas de tableros.
- Compuesto ligero de secado controlado para tratamiento de juntas de tablero de cemento. Y todos aquellos compuestos para tratamiento de juntas de tablero de cemento.

### Característica de los tableros:

- Dos configuraciones de bordes: Tiene orilla cuadrada en sus lados cortos, redondeada y lisa en sus lados largos.
- Se instalará los siguientes espesores: ½" (12 mm).
- Largo y ancho: 1.22 m ancho; 2.44 m largo.
- Peso por m2: 11.59 Kg/m2.
- Resistencia a la flexión 52.7 kg/cm2 (750 psi) ASTM C-947-03.

- Capacidad de carga uniforme Postes @30.5cm (12") 244 kg/m<sup>2</sup> (50 psf).
- Absorción de agua en 24 horas 15% de su peso ASTM C-473-07.
- Resistencia a la extracción de clavos 79 kg (125 lbf) ASTM C-473-07 Incombustibilidad Aprobado ASTM E-136-04.
- Propagación de flama 0 ASTM E-84-05.
- Generación de humo tóxico: 0 ASTM E-84-05.
- Radio mínimo de flexión 2.44m (8')
- Congelamiento 100 ASTM C-666-03

## PERFILES METÁLICOS.

Elementos metálicos en lámina galvanizada por inmersión en caliente en calibre 20 y 26 para el armado de bastidores. Todos los componentes metálicos deberán cumplir con la norma ASTM C645 en su fabricación.

Los paneles se sujetarán a la retícula estructural, de postes y canales de lámina galvanizada para uso pesado (bastidores metálicos calibre 20) mediante tornillos separados a no más de 20 cm. entre sí y otros accesorios metálicos como uniones y esquineros, según las recomendaciones del fabricante.

Donde se ubiquen elementos fijados a la pared como muebles, repisas u otros, se colocarán refuerzos adicionales de la misma perfilera de lámina galvanizada con riostras de madera, tanto verticales como horizontales, según lo requiera el elemento a fijar y como lo indique los planos.

Para asegurar la estabilidad de estas paredes, cada 122 cm subirá uno de los postes metálicos y se fijará a la estructura metálica.

Para evitar agrietamientos en las intersecciones con paredes de otro tipo de material (por ejemplo, el pretil) la lámina de forro deberá dejar ½" de espesor sin topar en el rostro de la otra pared; posteriormente esta junta será sellada con material elastomérico pintable y con un acabado estético.

- **Canales de Amarre.** Canales en forma de "U" para fijar muros divisorios a piso y techo. Fabricados en lámina galvanizada cal 26, rolados en frío. Cumplen con la norma ASTM C645. Ancho (A): 4.10, 6.35 y 9.2 cm (1-5/8", 2-1/2" y 3-5/8"); altura de la ceja (B): 2.5 cm (15/16"); largo 3.05 (10').
- **Postes Metálicos.** Postes en forma de "C" para formar bastidores y recibir el tablero de yeso. Fabricados en lámina galvanizada cal 26, rolados en frío. Cumplen con la norma ASTM C645. Ancho: 4.10, 6.35 y 9.20 cm (1-5/8", 2-1/2" y 3-5/8"). Patín: 3.2 y 3.4 cm (1-1/4"). Ceja: 0.6 cm (1/4"). Largo 3.35 m (11') Largos especiales bajo pedido.
- **Canal Listón.** Canales en forma de "omega ( $\Omega$ )" para recubrimiento de muros. Rolados en frío en metal resistente a la corrosión de dos calibres: 26 para atornillar tableros de yeso de 12.7 y 15.9 mm y calibre 20 para separaciones y capacidad de carga mayores en plafones. Los productos cumplen con la norma ASTM C645. Ancho de la cara (A): 3.17 cm (1-1/4"); profundidad (B): 2.22 cm (7/8"); ancho (C): 6.35 (2 1/2"); largo 3.05 m (12').



- **Ángulos metálicos.** Ángulos metálicos galvanizados calibre 26 resistentes a la corrosión, utilizados para la sujeción de postes en lambrines o tensores en muros.
- **Canales Amortiguadores de Sonido.** Canales metálicos calibre 26 resistentes a la corrosión para fijar tableros de yeso a bastidores de madera y metálicos. Reducen la transmisión del sonido a través de las divisiones con bastidores de madera y metálicos y en estructuras de entrepisos. A= Ancho: 6.35 cm (2-1/2") . B= Profundidad: 12.7 cm (1/2") ; C= Ancho de la cara: 3.8 cm (1 1/2"). Largo: 3.66 m (12'). Limitaciones: No se use bajo vigas para pisos altamente flexibles; deberán estar sujetas a muros y plafones con tornillos para bastidores metálicos; no usarse con más de 2 capas de tableros de yeso de 15.9 mm (5/8") de espesor.
- **Postes "CH".** Postes especiales en calibre 20 rolados en frío para muros de elevador o ductos para usarse con tablero de yeso o Liner Panel de 2.5 cm (1"). Ancho: 6.35 y 10.16 cm (2-1/2" y 4"); Patines: 3.8 cm (1 1/2") ; Patín: 3.5 cm (1 3/8") y Largos de 3.05 m (10') o de acuerdo a los requisitos de la obra.
- **Canales "J".** Se usan en pisos y losas, en bastidores para muros de elevador, ductos, así como inicios y finales de muros. Ancho: 6.35 y 10.16 cm (2 1/2" y 4"); Patines: 2.5 y 5 cm (1" y 2").
- Estructura de soporte adicional de tubo estructural para el apoyo de muebles aéreos según detalle de planos.

## JUNTAS, ADHESIVOS Y TRATAMIENTOS DE JUNTAS

Línea de productos creados para el tratamiento de juntas en tableros de cemento y dejar lista la superficie para recibir acabados.

- Cinta de malla de fibra de vidrio en las juntas de tableros.
- Compuesto ligero de secado controlado para tratamiento de juntas de tablero de cemento
- Y todos aquellos compuestos para tratamiento de juntas de tablero de cemento.

Los paneles se sujetarán a la retícula estructural, de postes y canales de lámina galvanizada para uso pesado, mediante tornillos y otros accesorios metálicos como uniones y esquineros, según las recomendaciones del fabricante. La retícula estructural de postes y canales se colocará a una separación mínima de 61 cm en ambos sentidos. Donde se ubiquen elementos fijados a la división, como muebles, repisas u otros; se colocarán refuerzos adicionales de la misma periferia de lámina galvanizada, tanto verticales como horizontales, según las recomendaciones del fabricante de los paneles de tabla cemento y como lo requiera el elemento a fijar.

Todo el material de las divisiones será de la mejor calidad y suministradas por el fabricante. La pared liviana tendrá un espesor final, según se indica en planta (sin acabados), su altura según indica planos.

La Contratista deberá suministrar el equipo y herramientas necesarios para la correcta colocación de las divisiones, siguiendo la normativa de instalación del fabricante; además de deberá utilizar el equipo de protección adecuado, como guantes, lentes, tapones para ruido, mascarillas, etc. que fuesen necesarios para la seguridad del personal. Las divisiones se construirán posteriormente a la colocación del piso.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las paredes livianas de tabla cementó a una y dos caras se medirá y pagará por metro cuadrado, el valor incluye materiales, accesorios, reforzamiento, equipos, sellos, herramientas, y todo lo necesario para dejar completamente instaladas las paredes deberán quedar correctamente empastada, lijada y pintada, con sus respectivos acabados, en



ambas superficies de la pared, incluyendo dos manos de pintura látex de primera calidad descripciones correspondientes al formulario de oferta y los detalles de planos. y todos los elementos que no aparecen detallados en las presentes especificaciones, pero son parte de este sistema de división necesarios para su correcta instalación.

## 14. PISOS

### ALCANCE DEL TRABAJO

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.

#### 14.1 PISO DE BALDOSAS DE PORCELANATO DE 60X60CM

El alcance de trabajo abarca el suministro e instalación de baldosas de porcelanato para alto tráfico de 60x60cm PEI V, MOSH 5, todo masa, rectificado y antimanchas ,color gris claro acabado BRILLANTE, en los diferentes sitios indicados en los planos de acabados. Esta actividad incluye el zulaqueado de la sisa de 3mm con porcelana color gris claro, y la colocación del zócalo de 7.5 cm de altura, de las mismas características del material de piso.



Imagen 06. Referencia piso de porcelanato

### MATERIALES

El porcelanato para el piso, será del tamaño 60x60cm, acabado brillante, de alto tráfico. Todos los porcelanatos a instalar deberán cumplir la especificación indicada.

Adhesivos, grouts y porcelana para sisas:

Para la instalación de las piezas de porcelanato sobre superficies repelladas en áreas interiores se le agregará aditivo de látex, que cumpla los requerimientos de la Norma ANSI 118.4. Además, para el zulaqueado de las juntas o sisas se utilizará porcelana con polímeros a base de cemento blanco, colorantes y agregados, y modificada con polímeros para mayor resistencia, los cuales deben cumplir o exceder la Norma ANSI 118.6.

### PROCESO CONSTRUCTIVO

#### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Antes de comenzar el trabajo de instalación de piso de porcelanato, se deberá inspeccionar las condiciones de la superficie si hubiere algún tipo de deficiencia tendrá que notificarse por escrito al supervisor, contratista o a la autoridad correspondiente para prevenir una mala instalación del material de piso. Los trabajos de instalación, no deberán iniciar hasta que las condiciones satisfactorias de trabajo sean cumplidas por el contratista general.

- Todas las superficies deben estar limpias, secas y estructuralmente sanas, libres de películas de aceites y detergentes o algún tipo de material extraño.
- Todos los accesorios como anclajes, enchufes, cielos falsos y cualquier trabajo de albañilería, eléctrico, mecánico o de otra índole que interfiera o que pueda causar una mala instalación o un daño posterior al Piso de porcelanato se deberá realizar antes de la instalación de dicho piso.
- Las superficies que recibirán el Piso de porcelanato deberán estar a nivel y a escuadra. La máxima variación para el plano de la superficie que recibirá el piso deberá ser de 3 mm en 3.0 metros según la norma ANSI A108. 1 A, Sección A-3.
- El Adhesivo que se va a utilizar para el pegado del porcelanato debe ser colocado sobre un mortero repellido con un tiempo mínimo de curado de 10 días

La pasta para pegar la baldosa de porcelanato será a base de cemento portland, arenas finas y aditivos polímeros y se colocará sobre el piso con una llana estriada con un dentado de 1/4" de profundidad. La función de la llana estriada es para que, al colocar las piezas o baldosas, a través del estriado salga el aire y no queden bolsones atrapados que puedan producir sopladuras.

## MEZCLADO

Para el Adhesivo se utilizará un recipiente limpio para efectuar la mezcla; luego vertiendo la cantidad de la mezcla siguiendo las instrucciones del fabricante y utilizando agua limpia. Mezclar con un taladro mecánico o una cuchara de albañil hasta obtener una pasta suave y homogénea (aproximadamente 5 minutos) y dejando reposar el producto unos 10 minutos antes de iniciar la aplicación. Evite la inclusión de aire no mezclando en exceso; el exceso de mezclado puede también acortar la vida "en recipiente" del producto.

Después de haber verificado y corregido las superficies, se procederá a colocar las líneas maestras que servirán de base para guiar la instalación del piso de porcelanato. La instalación se hará esparciendo el adhesivo recomendado con una llana de diente cuadrado de 6 mm x 10 mm x 6 mm, dejando un estriado en semicircunferencia. No aplique adhesivo en un área mayor a la que pueda ser cubierta por piso en 15 minutos. Fije firmemente el Piso en su posición con un ligero giro, asegurando un buen contacto con el mortero adhesivo. A continuación "golpee" ligeramente con un martillo o mazo de hule para "romper" los canales de adhesivo formados en la semicircunferencia, procurando que la pieza cerámica quede embebida en el mortero en al menos un 25% de su espesor, evitando de esta manera que quede aire atrapado debajo de las piezas cerámicas. No exceda de 30 minutos en esta etapa.

Para alinear perfectamente las losetas, se colocará un cordel en cada hilada y se utilizará un separador especial en cada esquina de las piezas cerámicas que forman cuatro baldosas y determinar así el ancho exacto de la sisa que haya ordenado la supervisión.

Para la colocación del zócalo se deberá aplicar el adhesivo a la pieza y luego colocarla siguiendo la sisa del piso cerámico ya instalado, así mismo se deberá ir verificando la alineación correcta con un nivel.

Los cortes de porcelanato serán hechos con cortadoras eléctricas especiales, equipadas con discos de diamante. Habrá una persona especializada en hacer cortes, la cual estará de planta y a tiempo completo, con la finalidad de garantizar que los cortes sean lo más preciso posibles y así evitar un exceso de desperdicios.

### **SISADO**

Se recomienda utilizar separadores prefabricados de plástico de 1/8" (3.0 mm), para la correcta definición y alineación de las sisas del piso cerámico.

Para la porcelana con colorante que se utilizará para zulaquear las sisas del piso de porcelanato, se utilizarán las indicaciones del fabricante.

Después de colocada la porcelana, se pasará un sisador especial para que haya uniformidad tanto en la profundidad como en el ancho de la sisa. Una vez fraguada la Porcelana se pasará a la etapa de limpieza y protección de la superficie con los productos anteriormente descritos.

### **CONDICIONES DE VERIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DEL TRABAJO**

- El piso deberá estar totalmente nivelado, de tal forma no existan topes entre baldosas, en estos casos deberá hacerse la reparación respectiva.
- Las sisas deberán ser rectas y uniformes en ambas direcciones, garantizando un ancho de igual dimensión. Su llenado deberá ser uniforme, no se aceptará sisas vacías.
- Las dimensiones de las baldosas deberán ser uniforme, es decir no se aceptarán variaciones en la dimensión entre baldosas, debido a que se especifica porcelanato rectificado.
- El color de las baldosas deberá ser uniforme. No se aceptarán diferencias marcadas en las tonalidades y el color.
- Se deberá verificar la adecuada instalación, utilizando la cantidad de adhesivo necesaria, para evitar "sopladuras" en las piezas de porcelanato instaladas.
- Para la instalación de zócalos las sisas deberán ser tratadas igual que el piso y deberán estar totalmente alineados y a plomo. Su color y tonalidad deberá ser igual al material de piso.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se hará en el lugar de la obra, sobre las superficies de piso con porcelanato. Las unidades de medida para estos ítems serán (m<sup>2</sup>) o las unidades de medida establecidas en el Plan de Propuesta.

El precio unitario debe incluir la compensación por suministro de materiales, mano de obra, herramientas, equipo, limpieza, servicios y todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución y para dejar un trabajo completamente terminado, libre de manchas, sopladuras y/o cualesquiera otros desperfectos; de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

## **14.2 PISO DE BALDOSAS DE CERÁMICA**

### **MATERIALES**

- a) Baldosas de cerámica 0.60x0.60 m para alto tráfico, color gris claro acabado brillante y sisa de 3mm, lleno con porcelana color gris claro, sujeto a aprobación por la supervisión. incluye zócalo h=7.50 cm del mismo material del piso.
- b) Baldosas de cerámica antideslizante 0.40x0.40 m para alto tráfico, color gris perla acabado semibrillante y sisa de 2mm, lleno con porcelana de color gris, sujeto a aprobación por la supervisión. incluye zócalo h=7.50 cm del mismo material del piso.

La cerámica a instalar en el área de ducha y en otras áreas indicadas en los planos constructivos o solicitadas por la supervisión, deberá ser de alto tráfico (tráfico pesado) antideslizante semibrillante, antideslizante (mate) PEI 4, MOHS 4. Las piezas tendrán desde 20 hasta 60 cm o piezas con dimensiones existente en el mercado; la elección de la cerámica a instalar tendrá que someterse a la aprobación de la administración del contrato para su uso, por lo que la contratista presentará muestras.

Las piezas se pegarán con un mortero preparado a base de cemento portland, arenas finas, polímeros, químicos y aditivos, que evitan las fisuras y por tanto el rompimiento de las piezas. Este pegamento deberá ser el adecuado para zonas con alto contacto con agua.

Las sisas se rellanarán con un cemento de porcelana, con alta resistencia al desgaste y la humedad, para asegurar un relleno fuerte y duradero. El color será elegido por la administración del contrato.

## PROCEDIMIENTO

Para su colocación sobre suelo natural, primero se excavará el sitio hasta una profundidad de 25 cm, se compactarán con suelo cemento en proporción 20:1 hasta alcanzar una compactación del 95%, luego se colocará una placa de concreto de 7 cm de espesor, con un refuerzo de hierro redondo de 1/ 4", en cuadrícula de 20 x 30 cm. Este concreto tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para la instalación de la cerámica, no se permitirá el uso de pasta de cemento, se deberá utilizar el pegamento recomendado por el fabricante de la misma, según lo indicado al principio de este apartado.

Para la separación de las sisas, de acuerdo a los anchos especificados por la Supervisión, deberá usar separadores plásticos en cruz, ya que estos dejarán la separación de sisas uniformes.

Después de 24 horas se procederá a zulaquear con una pasta de excelente calidad, de porcelana de primera calidad y del color a escoger por la administración del contrato.

El color de la cerámica será en tonos claros, seleccionado por la Administración del Contrato, de preferencia. No se usarán piezas con reventaduras o defectos de fábrica.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El piso tipo cerámica se pagarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o como se indique en el Formulario de Oferta.

### 14.3 PISO VINILICO NO CONDUCTIVO GRADO HOSPITALARIO

Pavimento homogéneo monocapa con alto contenido en PVC prensado en láminas de 2m, con un espesor de 2mm y un peso ≤ 2850g.

El diseño no direccional con color en todo el espesor integra un efecto 3D (partículas transparentes en PVC puro en las 33 referencias) y un acabado mate.

El suelo estará equipado con las últimas mejoras en el tratamiento de superficies de poliuretano obtenidas por reticulación con láser UV, que cuente en la característica de evitar las manchas de los productos químicos utilizados en el cuidado de la salud como el betadine, la eosina o el gel de manos antibacteriano y aumenta la durabilidad del piso, deberá incluir accesorios y curva sanitaria.

El piso está compuesto por un mínimo de 25 % de contenido reciclado, 100 % controlado y cumple con REACH. Es 100% reciclable y 100% libre de Phthalates.

El piso será antiestático (<2kV), cumple con la norma EN ISO 10581 para áreas de tráfico pesado y tiene una resistencia al fuego Bfl-s1.

La tasa de emisión de compuestos orgánicos volátiles del producto es <10 µg/m<sup>3</sup> (TVOC después de 28 días ISO 16000-6).

#### CARACTERÍSTICAS Y ESTÁNDARES DEL PISO

DESCRIPCIÓN	ESTÁNDAR	UNIDAD	
Clasificación Europea	EN ISO 10874, ASTM F 1913-04	CLASE	34-43
Resistencia al fuego	EN 13 501-1, ASTM E648-08, CAN/ULC S102.2	CLASE	Bft-S 1, CLASE 1
Propensión eléctrica estática	EN 1815	KV	<2

#### RENDIMIENTO DEL PISO

DESCRIPCIÓN	ESTÁNDAR	UNIDAD	
Contenido	EN ISO 10581	TIPO	1
Estabilidad dimensional	EN ISO 23999	%	HOJA ≤ 0.4, PIEZA 0.25
Aislamiento ruido	EN ISO 717-2	dB	5
Residual abolladura	EN ISO 24343-1	mm	≤ 0.10
Prueba castor chair	ISO 4918	-	OK
Conductividad térmica	EN ISO 10456	W/(m.K)	0.25
Solidez de color	EN 20 105 – B02	GRADOS	≥ 6
Resistencia química	EN ISO 26987	-	OK
Anti-bacterial	ISO 22196		>99%
Antiviral	ISO 21702		99.7% después 2h
TVOC después 28 días	ISO 16000-6	µg/m <sup>3</sup>	< 10
Certificación	CE, EN 14041		

Se instalará piso no conductivo en todas aquellas áreas donde indique en los planos de acabados, dejando zócalo sanitario (curva sanitaria de PVC) en las uniones piso-pared donde se indique en los planos constructivos. La curva sanitaria deberá ser de 4" mínimo de PVC y deberá ser instalada antes de la colocación de piso. La curva sanitaria deberá quedar cubierta por el piso vinílico en su totalidad.

La instalación de piso se realizará siguiendo el proceso del fabricante del piso y se deberán tomar todas las medidas y recomendaciones detallados por el fabricante para su correcta instalación.

El contratista deberá someter a aprobación el piso propuesto, para esto deberá presentar lo siguiente:

- Preparatoria conteniendo: descripción de piso, hoja técnica piso, proceso de instalación según el fabricante, hoja técnica del pegamento, hoja técnica de curva sanitaria y plano taller, hoja técnica de los accesorios que garanticen un acabado seguro, higiénico y limpio a su instalación.
- Presentar muestra de los colores y acabados disponibles por el fabricante propuesto, y realizar muestra de 1 metro cuadrado del piso seleccionado por la supervisión.
- Deberá incluir accesorios y curva sanitaria. La curva sanitaria deberá ser de 4" mínimo.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medición y pago será el m<sup>2</sup> e incluirá la instalación del zócalo o curva sanitaria y su cobertura con el vinil donde así se indique en los planos constructivos.

### 14.4 ZÓCALO

El zócalo a instalar en las paredes y divisiones serán piezas pre lustradas y boceladas del mismo material de 7.5 cm de altura, 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 zócalo por metro lineal instalado (ml).

### 14.5 PISO DE CONCRETO, PISO DE CONCRETO SIMPLE TIPO ACERA Y ESTRILLADO

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 30 cm, como mínimo, bajo el nivel proyectado de piso, debiendo luego re-compactarse con suelo cemento. Para piso de concreto, la junta de contracción (aserrada) no deberá de estar a una distancia mayor a 20 veces su espesor.

Posteriormente se colocará 10.0 cm constituyen el espesor del concreto simple, f'c: 140 kg/cm<sup>2</sup>, con refuerzo de electromalla de 6"x6", calibre 10x10. La capa de desgaste será mortero de 2.0 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 1.00 x 1.00 m y la sección de la sisa corresponderá a una varilla de 3/8". La línea de sisa coincidirá con la junta entre colados sucesivos.

Para el acabado estriado: se le aplicará al concreto una textura para exponer el agregado grueso, retirando mediante un procedimiento de "lavado" con esponja la pasta cementante y el agregado fino superficial en franjas de 10cm, alternándolas con franjas de 10cm con textura de concreto natural. Las franjas se trazarán en forma perpendicular al eje de la vía tratada.

## 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.

## 15. ACABADOS

El trabajo consiste en el suministro de materiales, mano de obra, equipo, herramientas, etc. y todos los servicios necesarios para ejecutar los trabajos de revestimientos.

El contratista, suministrará materiales, mano de obra, herramienta y equipo para repellar paredes, columnas, cuadrados y toda superficie vertical conforme se indique en los planos constructivos y especificaciones técnicas. El repello de todas las superficies se hará con el mortero lanzado con fuerza de la cuchara y aplanándose con la llana.

Las superficies repelladas deberán protegerse contra golpes, contra secamiento repentino y de efectos solares o debidos al viento, hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir su curado mediante rociamiento de agua o con curadores de membrana, aprobado previamente por la Supervisión. Las superficies y cuadrados repellados se curarán por un período de 7 días consecutivos. No se aceptarán repellos soplados ni agrietados.

Los cajones o plataformas de elaboración de la mezcla del mortero deberán estar limpias, libre de grumos o material endurecido u otro material o sustancia extraña.

La cantidad de mezcla de cada bachada, deberá ser la que se pueda utilizar durante un máximo de 40 minutos después de agregada el agua. El mortero parcialmente endurecido deberá ser descartado y no se permitirá su uso, ni ablandamiento, bajo ninguna circunstancia

Las nervaduras expuestas, tanto verticales como horizontales, serán repelladas y afinadas al mismo plano de la pared. La proporción de la mezcla a utilizar se define en la tabla de dosificación de morteros, en este apartado.

En el caso particular de columnas, vigas y soleras de corona vistas, se repellarán y afinarán inclusive las dos aristas inferiores.



Las estructuras de concreto serán suficientemente picadas antes de repellarlas y las superficies serán limpiadas y mojadas hasta la saturación, antes de la aplicación del repello, en ningún caso tendrá un espesor mayor de 1.5 cm ni menor de 1.0 cm y será necesario al estar terminada, curarla durante un período de 3 días continuos.

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

Los morteros deberán prepararse con arena cernida y en mezcladoras apropiadas; únicamente en caso de emergencia, la supervisión podrá permitir la mezcla a mano. La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la mínima necesaria para obtener un mortero plástico y trabajable.

No se permitirá el uso del mortero después que hayan transcurrido 30 minutos después de haber agregado el agua al cemento; el mortero no podrá ser retemplado bajo ninguna circunstancia, ni siquiera por medio de adición de más cemento.

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

## MATERIALES

### ◦ Cemento

Todo el cemento deberá ser tipo Portland de conformidad con la Norma ASTM C 150, TIPO I o ASTM C 595 o ASTM C 1157 GU o Cemento para Mampostería según ASTM C 91.

El fabricante presentará a consideración y aprobación de la Supervisión del proyecto, los “certificados” de los resultados en el laboratorio de la planta, en cuanto al cumplimiento de la norma ASTM C151 y C155.

El cemento para una misma clase de mortero deberá ser provisto, en todo el transcurso de la obra, de un mismo proveedor, y deberá ser entregado en la obra en su empaque original y deberán permanecer selladas hasta el momento de su uso.

Las bodegas para el almacenamiento de cemento permanecerán secas, deberán cerrarse todas las grietas y aberturas que aparezcan en paredes y techos. Las bolsas deberán estar estibadas lo más cerca posible unas de otras para reducir la circulación de aire, evitando ser apiladas contra las paredes exteriores.

Las bolsas deberán ser colocadas sobre plataforma de madera levantada, que sean fácilmente inspeccionadas según cada envío de cemento. No se permitirá el uso de cemento endurecido por el almacenamiento o parcialmente fraguado.

### ◦ Arena

La arena deberá ser de río. La granulometría de los agregados finos (arena) deberá quedar siempre dentro de los límites indicados en las especificaciones ASTM C 33. El agregado fino será arena de granos duros libres de pómez, polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otras impurezas perjudiciales para el concreto, con densidad no menor de 2.5, módulo de finura entre 2.3 y 3, color N° 3, de conformidad con la norma ASTM C 40, y cumplirá con los límites de graduación de las especificaciones ASTM C 117.

### ◦ Agua

El agua deberá cumplir con la norma ASTM C 1602. Debe ser en el momento de usarse: limpia y potable, libre de ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el mortero. Esta norma permite el uso de agua potable sin practicarle ensayos.

◦ Aditivos

La Supervisión autorizará, en cada caso, el uso de aditivos para mortero, toda vez que éstos cumplan con las especificaciones ASTM C 494 y ASTM C 1017 y empleados según las instrucciones impresas por los propios fabricantes.

Durante el período de los trabajos ejecutados usando aditivos, se llevará un control continuo de las proporciones de la mezcla y del manejo del producto.

En ningún caso habrá pago adicional por el uso de aditivos en el mortero; ya se trate de circunstancias ordinarias o extraordinarias o sean propuestos por el Contratista, o cuando sean requeridos por la Supervisión como medida de emergencia para remediar negligencia, enmendar impericias, errores o corregir atrasos en el desarrollo de la obra imputable al Contratista

### 15.1 AFINADOS

Los afinados se harán con una mezcla de cemento y área fina, con un acabado a llana de metal o madera, seguido de un alisado con esponja. Para poder efectuar el afinado, las paredes deben estar bien repelladas y mojadas hasta la saturación. Para lograr un buen afinado, la arena debe cernirse en cedazo de 1/32", en seco.

La pared que será afinada deberá estar libre de grietas, fisuras, cuarteaduras, manchas y sopladuras en el repello. Para proporción de la mezcla ver tabla dosificación de morteros, en este apartado.

Antes de afinar, las paredes deberán limpiarse de polvo, aceite o cualquier otro elemento extraño y estar saturados de agua. El afinado de paredes interiores, no podrá ejecutarse hasta que la cubierta de techo o la losa del entrepiso estén colocadas, según el caso. El afinado de paredes no podrá ejecutarse antes de que estén resanados los repellos, así mismo deberán estar colocadas las tuberías y cajas eléctricas y las tuberías de drenajes y suministro de agua potable.

La Supervisión recibirá la pared afinada, la cual debe mostrar los filos vivos, textura suave, lisa y uniforme, estar a plomo en toda la superficie y libre de sopladuras.

Cuando se hayan hecho perforaciones en paredes, en el caso de haber colocado tuberías, aparatos sanitarios, etc. después del afinado, deberá eliminarse el acabado en todo el paño y repetirse nuevamente todo el proceso, sin costo adicional para el propietario, para evitar cualquier mancha o señal de reparación.

Las superficies afinadas se mantendrán completamente saturadas con agua durante 72 horas consecutivas después de su aplicación no importando el grado de dificultad en la obtención de esta condición, por lo que el Contratista tomará rigurosamente en cuenta esta disposición.

### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

EL afinado comprende superficies de concretos verticales y incluye los cuadrados de ventanas y puertas, se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o según Formulario de Oferta

## 15.2 ENCHAPE DE CERÁMICA EN PAREDES

### CERÁMICA.

La cerámica para enchape será de las dimensiones indicadas en los planos. Entre las características técnicas del producto tenemos:

1. El proceso de fabricación será del tipo prensado, cumpliendo las normas europeas EN.
2. La absorción de agua, en peso debe ser entre el 3.0% y el 5% (no mayor del 5%) según Norma (EN 77).
3. La Resistencia a la Flexión será de 2022.9 Nw, según ISO 10545.4
4. Dureza Superficial (Resistencia al rayado) en escala de MOHS será de 9, según Norma UNE 67-101-85.
5. Resistencia a la abrasión será PEI V, según Norma ISO 10545.7
6. Resistente al ácido y bases: si Resiste.
7. Resistencia a las manchas: Clasificación 5.

### ADHESIVOS Y PORCELANA

Para la instalación de cerámica sobre superficies repelladas se utilizará un adhesivo en polvo a base de cemento Portland formulado especialmente para tal fin, aprobado por la Supervisión, que cumpla con los requerimientos de la norma ANSI 118.1.4. Para el zulaqueado de las juntas o sisas se utilizará una porcelana a base de cementos, colorantes y agregados modificada con polímeros para mayor fuerza y resistencia del color, formulado especialmente para tal fin, aprobado por la Supervisión, que cumpla con los requerimientos de la norma ANSI 118.1.4

### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Antes de empezar a colocar la cerámica, la superficie que será enchapada deberá estar repellada, con una superficie plana y a plomo, la que será estriada para proveer una buena adherencia al mortero al colocar la cerámica. Todas las superficies deben estar limpias y estructuralmente sanas y estables, libres de películas de aceites y detergentes o algún tipo de material extraño que impida la perfecta adherencia de la cerámica a la superficie. La máxima variación para el plano de las superficies que recibirán el azulejo en paredes deberá ser de 3 mm en 2.40 metros según la norma ANSI A108.1A, sección A-3. No se podrá iniciar el proceso de enchapado hasta que la Supervisión externa verifique las condiciones antes mencionadas y emita autorización escrita de ejecutar.

Todos los accesorios o artefactos sanitarios y cualquier trabajo de albañilería, eléctrico, mecánico o de otra índole que interfiera o que pueda causar una mala instalación o daño posterior a la cerámica se deberá realizar antes de la instalación de los mismos.

La pared deberá humedecerse durante doce horas antes de colocar la cerámica, debiendo estar ambos húmedos y limpios al momento de incorporar el mortero y la cerámica a la pared.

Las alturas y detalles de instalación deben verificarse en los planos y confirmar en la obra.

### PROCEDIMIENTOS

En términos generales se seguirán las instrucciones y recomendaciones del fabricante de los aditivos y porcelanas para su preparación y uso.

Después de haber verificado y corregido las superficies, se procederá a colocar las líneas maestras que servirán de base para guiar la instalación del azulejo. La instalación se hará esparciendo el adhesivo con una llana de diente cuadrado dejando un estriado en semicircunferencia. No aplicar adhesivo en un área mayor a la que pueda ser cubierta por la cerámica en 15 minutos.

Para alinear perfectamente las losetas, se colocará una pita en cada hilada y se utilizará un separador especial en cada esquina de las piezas cerámicas que forman cuatro baldosas y determinan así el ancho exacto de la sisa que haya ordenado la Supervisión.

Una vez fraguada la Porcelana se pasará a la etapa de limpieza y protección de la superficie. Los cortes de cerámica deben ser hechos con cortadoras eléctricas especiales, equipadas con discos de diamante. Es importante que exista una persona especializada en hacer cortes, con la finalidad de garantizar que los cortes sean lo más preciso posibles y así evitar desperdicios en la cerámica y azulejos.

Toda la cerámica deberá colocarse siguiendo líneas perfectamente horizontales y verticales, sin que haya discontinuidad de las mismas y de un ancho uniforme de 1/16" o el que la Supervisión defina en campo, las líneas dejadas entre las piezas serán rellenadas con porcelana y una vez terminado el recubrimiento, éstas serán lavadas evitando el uso de amoníaco.

## **LIMPIEZA Y ACABADO**

Todos los desechos y materiales sobrantes deberán removerse y desalojarse, cuidando que los enchapes no sufran daños. Se usará un producto especialmente formulado para tal fin, aprobado por la Supervisión, y siguiendo las recomendaciones del fabricante para su preparación y uso; luego de extender la solución en la superficie del azulejo, dejar que actúe durante unos minutos. Luego efectuar el lavado con un cepillo o escobón y enjuagar con agua abundante y secar. Repetir el procedimiento hasta remover por completo cualquier mancha.

Será requisito que los obreros asignados a la ejecución del enchape sean especializados en dicha actividad con el fin de obtener la mejor calidad posible en el producto terminado. La Supervisión externa podrá ordenar el reemplazo del trabajador que no llene los requisitos solicitados.

Las superficies enchapadas deberán quedar nítidas, completamente limpias, sin topes y astilladuras, sin piezas "sopladas", con las sisas bien alineadas, sin discontinuidades y con aristas boceladas. El Contratista será responsable de su mantenimiento hasta la entrega de la obra.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El enchapado con cerámica en paredes, incluye los cuadrados de ventanas y puertas, se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) o según Formulario de Oferta

Para el acabado final, se limpiarán las superficies enchapadas con azulejos, con una solución de ácido muriático.

## **16. PINTURAS**

### **ALCANCE**

Comprende todo lo concerniente a todos los trabajos de pintura en paredes, techos, estructura metálica, puertas, muebles, pavimento y otros lugares, según lo indiquen los planos, estas especificaciones o ambos.

La Contratista proporcionará toda la mano de obra, materiales, transporte, equipo, aditamentos y todos los servicios necesarios para ejecutar perfectamente todo el trabajo.

Todas las superficies pintadas llevarán como mínimo tres manos de pintura o las que sean necesarias para cubrir la superficie perfectamente, de conformidad a los documentos contractuales y a satisfacción del Supervisor y el Propietario.

No se aplicará ninguna nueva capa de pintura hasta después de haber pasado 24 horas de aplicada la capa anterior y de haber sido aceptada por el Supervisor.

Donde se usen o aparezcan las palabras: pintura, pintada o a pintar, en el curso de estas especificaciones o en cualesquiera otro Documento Contractual, se deberá entender o incluir el tratamiento de acabados en superficies o materiales, consistentes en uno, todos o algunos de los siguientes compuestos: sellador, imprimación, relleno, capas finales, emulsiones, barnices, lacas, tintes, esmaltes, etc.

### **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

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

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

El Contratista tendrá prohibido llevar a la obra envases de pintura con nombre y marca de material que no hayan sido aprobados por el Supervisor.

Todos los materiales entregados en la obra deberán ser almacenados adecuadamente en el sitio aprobado por el Supervisor. Dicho lugar permanecerá limpio y deberán tomar precauciones de seguridad.

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

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

Los tipos de pintura a utilizar son los siguientes.

- Látex acrílico interior-exterior; acabado mate, 54.5% sólidos en peso 36.5% sólidos en volumen, viscosidad 95-105 a 25°C.
- Esmalte acrílico antibacterial base agua: acabado brillante, 50% sólidos en peso, 39% sólidos en volumen, viscosidad 80-90 UK a 25°C.
- Esmalte epóxico antibacterial base agua: de dos componentes, acabado semibrillante, 50 % de sólidos en peso, 36% de sólidos en volumen, viscosidad 90-100 UK a 25°C.
- Pintura emulsionada acrílica base agua de alto tráfico: acabado mate, sólidos en volumen 58%, sólidos en peso 75%, viscosidad 70-90 UK a 25°C.

- Pintura anticorrosiva o antioxidante, formulado con resinas alquídicas, óxido de hierro, acabado mate.
- Esmalte a base de resinas alquídicas y pigmentos que proporcionen alta calidad, excelente brillo y nivelación.
- Sellador aislante de un componente.

## PROCEDIMIENTO

El contratista suministrará muestras de todas las pinturas al propietario para aprobación, antes de ser aplicadas y el trabajo terminado deberá corresponder con la muestra aprobada.

Después de aprobadas las muestras, se aplicarán en las áreas respectivas muestras de 1.0 m<sup>2</sup> en la pared siguiendo con precisión las instrucciones del fabricante. Antes de aplicar la primera mano, se ajustará el tono exacto de cada color en presencia y con las instrucciones del propietario.

No se comenzará a pintar hasta que las superficies estén perfectamente limpias y secas. Las placas, interruptores, tapaderas, toma corrientes, etc. Serán removidos antes de pintar y se tendrá especial cuidado de no manchar con pintura, las guías y contactos eléctricos.

De igual manera toda la superficie deberá de llevar una primera mano de sellador adecuado, y no se aceptará como base la aplicación de cal con cola blanca, sino que deberá ser el tipo de pintura especificada para el acabado final.

Antes de aplicar la última mano, se frotarán las superficies con papel lija y serán limpiadas debidamente, no debiendo quedar manchas de óxido, grasas, etc. Las reparaciones menores tales como corrección de imperfecciones, sellos de grietas, etc. Se harán con masilla especial sin costo adicional para el propietario.

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

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

No se aplicará ningún material sobre superficies húmedas, salvo que el Supervisor apruebe el uso de materiales especiales, sin costo adicional para el Propietario.

Dentro de esta partida se incluyen las superficies siguientes:

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

## **PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES**

Antes de iniciar el proceso de pintura, las superficies serán preparadas de la manera que a continuación se describe y de acuerdo a lo establecido por el fabricante de la pintura, así como también a completa satisfacción del Supervisor.

### **CONCRETO**

Cepillar, lavar y tratar con una solución de  $1 \pm$  libras de Sulfato de Zinc por galón de agua, y remover toda la suciedad, polvo u otros materiales adheridos, hasta tener una superficie lisa. Dejar secar la superficie.

El Supervisor puede eliminar este proceso en determinadas circunstancias en que lo considere en exceso o cuando el fabricante de la pintura recomiende otro proceso, en cuyo caso se procederá de acuerdo a las indicaciones del documento técnico del fabricante.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El suministro e instalación de esta partida se pagarán por unidad (c/u) o como se especifique en el Formulario de Oferta.

## **17. CIELO FALSOS**

### **ALCANCE DEL TRABAJO**

La Contratista suministrará todo el material, herramientas, equipos, transporte, servicio y mano de obra necesaria para el Desmontaje de los cielos falsos (en los casos que aplique, según indiquen los planos), así como, el Suministro y colocación del nuevo cielo falso, conforme lo indicado en las presentes Especificaciones.

En los casos de cielo falso a desmontar instalar nuevo, limpieza y suministro de losetas nuevas, u otro tipo de indicación, La Contratista está obligado a utilizar mano de obra de especializada, el incumplimiento de esta disposición faculta a la Supervisión y/o a la Administración del Contrato a rechazar una o todas las partes que conformen la obra objeto del rechazo.

### **FABRICANTES**

Todos los materiales de cielo deberán ser fabricados por empresas experimentadas y de reconocida reputación. En su fabricación se utilizarán componentes de primera calidad y las mejores prácticas de producción utilizadas por la industria. Todos los materiales y productos de cielos falsos deben cumplir con las pruebas de calidad estipuladas en los certificados de garantía del fabricante aplicables para cada tipo y clase de cielo falso. Sera responsabilidad del contratista previo a su instalación presentar los manuales del material y muestras de los productos al Ingeniero para su aprobación.

### **EJECUCIÓN**

Todos los trabajos deben ser ejecutados por mano de obra especializada para la instalación de cada tipo de cielo falso, utilizando materiales de primera calidad, herramientas y equipos necesarios y adecuados, tomando todas las precauciones para que se logre armonía entre las paredes y los cielos. El trabajo ha de ser de primera calidad y los



acabados tendrán absoluta nitidez. El hecho de que el Contratista subcontrate parcial o totalmente los trabajos de instalación de cielo falso no lo releva ni le disminuye su exclusiva responsabilidad por la obra.

Su obligación termina cuando sea recibida a entera satisfacción del Ingeniero y de acuerdo con las estas Especificaciones Técnicas. Si no se indica otra cosa en los planos, todos los cielos falsos serán a nivel, con las sisas rectas y de ancho uniforme y, en general, colocados bajo las mejores normas estéticas y técnicas.

## ESCOTIAS DE INSPECCIÓN

Es obligación del Contratista proveer en todos los tipos de cielo falso, losetas o tapas de inspección al entretecho, de modo que éstas sean accesibles y se encuentren ubicadas de forma estratégica para abordar posibles trabajos en el entretecho. Deben colocarse en lugares apropiados que no demeriten la buena apariencia de la obra y deben contar con la aprobación del Ingeniero. Estas tapas de inspección se incluirán cuando exista espacio suficiente entre el cielo falso y el techo (o losa de entrepiso) para hacerlo transitable.

## PROTECCIÓN

Una vez terminada la ejecución de los trabajos de instalación de cielos falsos, el Contratista deberá limpiarlos de acuerdo con lo indicado por el fabricante y por estas especificaciones técnicas. Es responsabilidad exclusiva del Contratista la protección y mantenimiento de los cielos en perfecto estado hasta la recepción final y entrega de la obra.

### 17.1 CIELO FALSO DE LOSETAS DE FIBRA MINERAL

Comprende el suministro e instalación de cielo falso conforme a lo indicado en los planos y en las presentes Especificaciones técnicas. El cielo falso será de losetas de fibra mineral y la estructura 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.

El Ingeniero, no aceptará cielos falsos que presenten manchas, averías, torceduras, fisuras y grietas en las piezas, ni que presente en la instalación desniveles u otro tipo de defectos que contrarresten la calidad del trabajo. El cielo falso deberá observarse con excelente calidad.

Es responsabilidad exclusiva del Contratista la protección del material de cielo desde su compra hasta la entrega final. Debe tener especial cuidado contra daño por humedad. Si es embodegado por un período de tiempo prolongado, deberá tener cuidado que la bodega esté, totalmente seca y que cuente con adecuada ventilación.

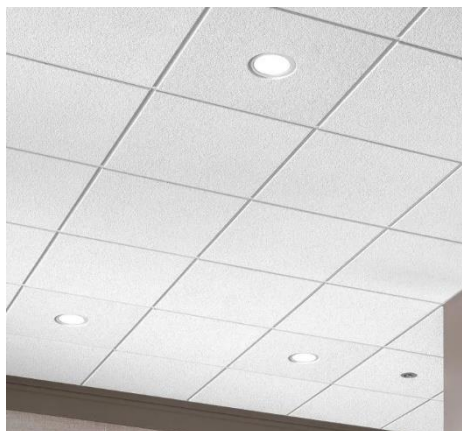


Imagen 07. cielo falso suspendido

## FORRO

Loseta 2" x 2" x 5/8" de espesor de fibra mineral: Material de fibra sintética fabricado con fibras inorgánicas finas sacadas de la escoria, utilizada como relleno suelto o producida en forma de manto, listón, bloque, tabla o placa, para utilizar como aislante térmico y acústico. Grado hospitalario. Deberá cumplir ciertas características y normativas.

## SUSPENSIÓN

Cable empleado para suspender el techo acústico de la estructura existente. El material estándar está galvanizado a 2,05 mm (16 calibres), cable de acero suave recocido, conforme a ASTM A 641M o A 641. Hay cables con mayor calibre para instalaciones que requieran mayor soporte de carga o situaciones en que el espacio para el cable de suspensión excede los 1.200 mm (4 pies) en el centro. El cable de acero inoxidable y el de aleación de níquel y cobre se usan con frecuencia en diseños con ambientes inclementes. Los diseños sísmicos o instalaciones externas sujetas a levantamientos del viento pueden requerir refuerzo adicional o dispositivos colgantes sólidos tales como tirantes de suspensión, barras o ángulos estructurales de metal.

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.

## LAVABILIDAD

Para aplicaciones donde la limpieza es una prioridad, las unidades acústicas pueden exigir limpieza más allá de los procedimientos de mantenimiento normales. Los paneles acústicos con materiales de revestimiento tales como Mylar o capas de vinilo, ofrecen mayor lavabilidad sin comprometer la integridad del acabado del panel. Los plafones de metal también pueden utilizarse en aplicaciones que requieran lavabilidad. El procedimiento de prueba aceptado es la Gardner Scrubbability Test (Prueba Gardner de Lavabilidad) ASTM D 2486.

Resistente al Fuego: Propiedad de actuar como una barrera contra el fuego. Los sistemas de plafones acústicos forman una membrana que contiene el fuego dentro de una habitación. A las estructuras clasificadas como resistentes al fuego (incluyendo paneles de techos, sistemas de suspensión, dispositivos de iluminación y difusores de aire, y componentes estructurales) se les otorga clasificaciones de uno, dos, tres y cuatro horas según las pruebas realizadas por ASTM E 119.

Temperatura y Resistencia a la Humedad Relativa (HR): La temperatura y la humedad afectan la estabilidad dimensional y planar del panel y mosaico acústico. Los paneles y mosaicos acústicos estándar están diseñados para instalaciones dentro del rango normal de condiciones de ocupación de 15 a 29° C (60 a 85° F) y una máxima HR de 70%. Cuando se espera que la temperatura del uso interno y la HR excedan estos rangos, considere el uso de unidades acústicas especialmente diseñadas para estas aplicaciones, tales como los techos HumiGuard™. A este diseño se limitan los que tienen una capa fina de aislante térmico/acústico (usualmente conocida como concentrado posterior).

UBC 25-2      Código Uniforme de Construcción (norma sísmica).

ULI              Underwriters Laboratorios, Inc.

## PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de proceder a la instalación de la estructura perimetral, deberá realizarse el trazo del cielo falso, el cual deberá quedar perfectamente nivelado; la colocación del ángulo perimetral se iniciará cuando los afinados y pintura 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 de 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 color blanco, 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, difusores de aire acondicionado o de extracción y otros elementos, de acuerdo a la distribución proyectada en planos por los diseños de los diferentes sistemas.

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 falso hasta que todas las instalaciones que viajan en el entretecho hayan sido colocadas y aceptadas por el Ingeniero.

Se recomienda considerar los siguientes pasos constructivos enmarcados en el cuadro que se presenta a continuación. Sin embargo, se tomarán en consideración el proceso constructivo según recomendación del fabricante

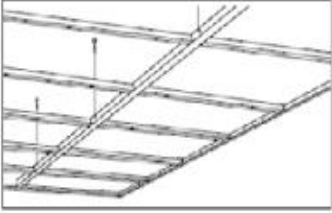
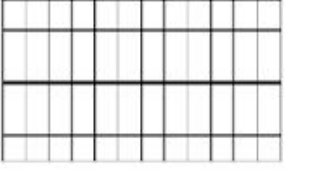
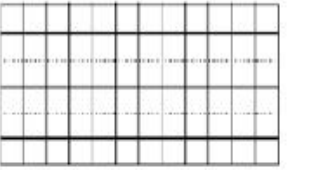
<b>Instalación típica</b> <b>Distribución de rejilla de 2' x 4'</b>	<b>Patrones de T</b> <b>Distribución de T de 2' x 4'</b>	<b>Distribución de T de 2' x 2'</b>
	 <p>Para paneles de techo de 2' x 4'. Las T principales de longitud completa (líneas gruesas) se colocan a 4' entre centros (a.c.), según se mide desde el centro de una T hasta el centro de la siguiente, con T transversales de 4' instaladas perpendicularmente, a 2' entre centros.</p>	 <p>Para paneles de techo de 2' x 2'. Se instalan T transversales (líneas punteadas) adicionales de 2' paralelas a las T principales, a 2' entre centros.</p>
<b>Planificación</b>		
<p><b>1 Dibuje la habitación a escala.</b> Incluya todos los detalles de áreas irregulares como ventanas panorámicas, alcobas, columnas, vigas y escaleras. Anote todas las dimensiones en el dibujo. Marque las ubicaciones de las luminarias y los difusores de aire.</p>	<p><b>2 Dibuje una línea central en el punto intermedio entre dos paredes paralelas.</b> Si las viguetas son visibles, dibuje la línea central de la habitación perpendicular a las viguetas del techo.</p> <p><b>3 Ubique las T principales.</b> La línea central representa la T principal que se instalará en la parte media de la habitación. Para las T principales adicionales, marque un intervalo a cada 4' entre la línea central y cada pared paralela.</p>	<p><b>4 Ubique las T transversales.</b> Coloque las T transversales perpendiculares a las T principales, a 2' entre centros. Para un patrón de rejilla de 2' x 2', coloque T transversales adicionales a 2' entre centros, entre y paralelas a las T principales.</p>

Imagen 08. Detalle de Instalación de cielo falso suspendido

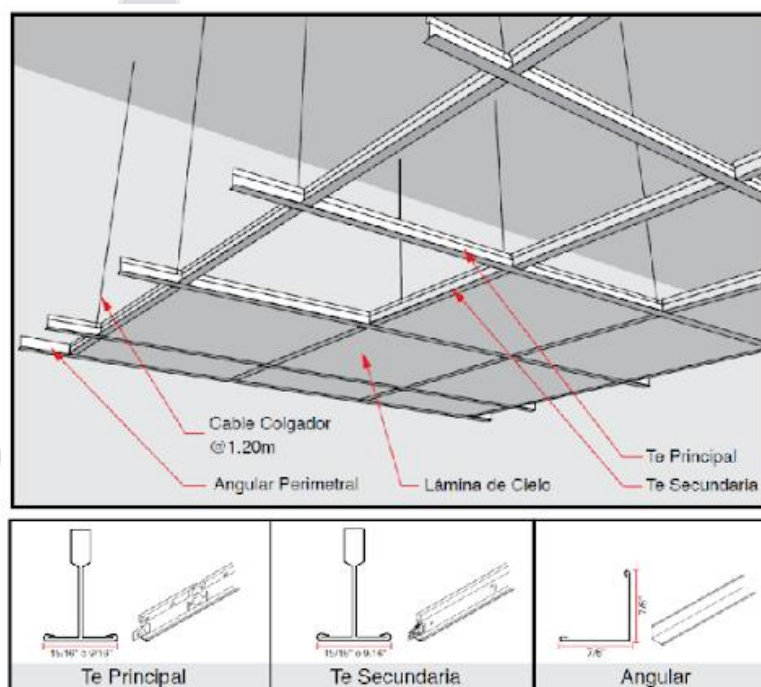


Imagen 09. Detalle de Instalación de cielo falso suspendido

fabricación y cumplimiento de las normas y estándares del producto, así también debido a la complejidad técnica de instalación, deberá presentar la certificación correspondiente de la mano de obra a fin de que esta sea calificada, capacitada y certificada para la instalación del producto.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará por metro cuadrado. El precio debe incluir todos los materiales, equipos, sellos, acabados, mano de obra, accesorios, herramientas y equipos empleados para su transporte e instalación, y todos los elementos que no aparecen detallados en las presentes especificaciones, pero son parte del sistema de cielo, necesarios para su correcta instalación y nivelación, excepto cuando estos específicamente se indiquen en otra partida del presupuesto; así como también incluye la limpieza y el desalojo de desperdicios y material sobrante.

Se pagarán hasta que estén completamente terminados e instalados de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas, después de haber verificado su instalación y nivelación. Considerar que la mano de obra, materiales, acabado, etc., sean especializados para ese rubro.

## **18. VENTANAS**

### **ALCANCE**

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 al Supervisor, una muestra 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, estará a criterio de la supervisión con la aprobación del propietario.

### **MATERIALES**

Para las todas las ventanas el vidrio será del tipo laminado, de 1/4" (6 mm) de espesor; vidrio bocelado

Todo el aluminio a emplearse será de aleación del mismo metal 6063-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 están indicados en los planos.

Todos 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 en un 140% como mínimo. Del aluminio, vidrios y del acabado final se presentarán muestras a la Supervisión para su aprobación.

Toda la ventanería llevará sellador de vinil alrededor del vidrio, de una sola pieza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

## PROCEDIMIENTO

El Contratista antes de su instalación, deberá verificar en la obra las dimensiones de vanos para ventanas, ya que la corrección de errores por omisión de esta parte del trabajo, correrá totalmente por su cuenta.

El trabajo será ejecutado de acuerdo a los planos de taller para cada tipo de ventana, que posteriormente serán elaborados por el Contratista de la Obra.

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 del Contratista, hasta lograr la aprobación del Supervisor.

Donde se ha de poner en contacto aluminio o hierro con concreto, bloques, repellos, y otro tipo de construcción similar, el aluminio o hierro será pintado en la zona de contacto con pintura aprobada por la Supervisión.

Donde haya ventanas de vidrio y aluminio en contacto con el exterior, habrá una diferencia de 1 o 2 cm. 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. Asimismo, en todas las ventanas que den al exterior (a excepción de las que son de vidrio fijo o para despacho), se deberá adicionar zaranda antimosquitos de marco de aluminio y malla de fibra de vidrio, resistente a rayos UV y humedad. Las zarandas deben ser desmontables para su limpieza, ajustarse perfectamente al vano de cada ventana y no interferir con el funcionamiento de la misma.

No se permitirán luces entre la pared y el marco de aluminio de la ventana que excedan a 2 mm.

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

Estos serán instalados con el cuidado necesario para evitar rayones, rajaduras o descantilladuras. 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 extra.

El Contratista, al hacer la entrega de la edificación, dejará toda la vidriería perfectamente limpia y libre de rayones o manchas de cualquier procedencia.



### 18.1 VENTANAS DE VIDRIO FIJO

Las ventanas de vidrio fijo laminado y marco de aluminio, serán de la mejor calidad (tipo industrial) y de las medidas mostradas en los planos; los marcos serán de aluminio anodizado color natural con pestañas, el vidrio será laminado color claro a menos que se especifique lo contrario, espesor 8 mm. Además, estará compuesto de otro cuerpo de mismo material descrito anteriormente, con riel de aluminio para su movilidad.

### 18.2 VENTANA TIPO SIFON

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

### 18.3 SISTEMA DE VENTANAS PROYECTABLES

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de ventanas proyectables en perfiles de aluminio anodizado, con todos los sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiere, y que son de acceso público en el edificio. El objetivo será la construcción e instalación de todas las ventanas proyectables elaboradas en perfiles de aluminio, según el sistema especificado y los diseños que se señalen en planos del proyecto, detalles de fabricación e indicaciones o recomendaciones por parte del fabricante con el visto bueno de la supervisión y administrador de contrato.

### 18.4 SISTEMA DE VENTANAS DE GUILLOTINA

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de ventanas de tipo Guillotina, en perfiles de aluminio anodizado, espesor 6 mm con todos los sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiere, y que son de acceso público en el edificio. El objetivo será la construcción e instalación de Ventanilla de transferencias y todas las ventanas de Guillotina elaboradas en perfiles de aluminio, según el sistema especificado y los diseños que se señalen en planos del proyecto, detalles de fabricación e indicaciones o recomendaciones por parte del fabricante con el visto bueno de la supervisión y administrador de contrato.

## PROCEDIMIENTO

Previo al inicio de este rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, que determinan los diseños, dimensiones y otros para la elaboración de las ventanas; el constructor realizará planos de fabricación, ampliando todos los detalles con los que se ejecutarán las ventanas, los que serán aprobados por la supervisión y se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:

- La dimensión de los vanos serán las determinadas en los planos, verificados antes del inicio de los trabajos.
- Muestras aprobadas de los perfiles a utilizar, tiraderas, bisagras y otros materiales complementarios, presentados por el constructor, con la certificación del fabricante de las especificaciones y características técnicas de los materiales. La supervisión podrá solicitar los ensayos y pruebas en un laboratorio calificado, para su verificación de ser necesario.
- Los perfiles de aluminio serán limpios de rebaba, grasas u otras sustancias que perjudiquen la fabricación de las ventanas; rectos, de dimensiones, color y espesor constantes.



- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación. La ventana tendrá la forma y dimensión del vano construido. Prever una dimensión máxima de la hoja proyectable.
- Descuentos máximos en las medidas de fabricación del marco de ventana proyectable con relación al vano: - 3 mm, y de las hojas proyectables.
- El constructor elaborará una muestra de ventana para aprobación de la supervisión y administrador de contrato, en la que se verifique: funcionamiento de la hoja proyectable, calidad de los materiales, la mano de obra y de la ejecución total del rubro. La Supervisión podrá verificar las instalaciones de la fábrica o taller, la maquinaria y herramienta existentes, la experiencia de la dirección técnica, mano de obra y podrá solicitar su cambio, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

## INSTALACIÓN

- Verificación del sistema de andamios y seguridad de los obreros.
- Alineamiento, aplomado y nivelación del marco de ventana al insertarla para sujeción.
- Distribución y perforación de los perfiles de aluminio, en los sitios de colocación de tornillos de anclaje, con máximo espaciamiento de 400 mm.
- Perforación de la mampostería para sujeción con taco fisher y tornillo de cabeza avellanada: tornillo de mínima longitud de 2 pulgadas.
- Comprobación de niveles, alineamientos y otros una vez concluida la instalación del marco de ventana.
- Colocación de las hojas proyectables con fijación de las bisagras: verificación del espaciamiento y buen funcionamiento de la bisagra.
- Verificación o ajustes necesarios en los sistemas de seguridad y manejo de la ventana.
- Limpieza de polvos, manchas y otros.
- Sellado interior y exterior con un cordón de silicón de 3 mm, en todo el contorno de contacto entre la ventana y el vano. Los enlucidos serán secos, limpios, sin grasa u otros que impidan la buena adherencia del silicón.
- Cualquier abertura mayor entre el vano y la ventana, será rectificadas, retirando la ventana y rellenando la abertura, con masilla de cemento y aditivo pegante, que garantice su estabilidad.
- La Supervisión realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:
  - Las ventanas serán perfectamente instaladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible en los perfiles de aluminio.
  - Verificación de sistemas de fijación, bisagras, felpas o vinilos, seguridades, tiraderas y otros instalados. • Los perfiles corresponderán a los determinados en esta especificación, estarán limpios, libres de grasa, manchas de otros materiales.
  - El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna.
  - Las uniones entre perfiles, no tendrán abertura alguna.

## EJECUCION

Cumplidos los requerimientos previos, el contratista o el sub contrato en el caso sea; iniciará la fabricación de las ventanas de aluminio, verificando las medidas de los vanos en obra y su escuadra, para realizar los ajustes necesarios. La elaboración de las ventanas proyectable utilizará los perfiles determinados en esta especificación. En divisiones interiores o uniones con otros sistemas de ventana como: fijas, corredizas, y otros, se utilizará doble perfil, con un refuerzo o mullón intermedio y debidamente atornillado. La celosía del vidrio deberá ser tal y cual se indica en los acabados de los planos. El vidrio deberá instalarse en buen estado verificando la calidad del material.

Todos los cortes serán efectuados con sierra eléctrica, para luego ser limpiados de toda rebaba y de ser necesario limado finamente. La fabricación de ventana proyectable utiliza el perfil "perimetral de marco", para el armado de éste, el que se lo corta en forma oblicua y a 45 grados. También serán cortados retazos de perfil ancla, tanto para el marco como para la hoja de ventana. Una vez limpiado los perfiles de marco, se procederá al armado del mismo mediante las anclas y tornillos auto roscantes de  $\frac{1}{2}$ " x 10-12, verificando escuadras y diagonales. Concluido el marco, se tomará las medidas para el recorte del perfil "perimetral de hoja", y realizando los descuentos de medida que corresponden, se efectuará los cortes oblicuos a 45 grados, para proceder con el armado de la hoja en forma similar a la realizada con el marco de ventana proyectable.

Cuando se disponga ventanas con divisiones interiores horizontal o vertical, se utilizará el perfil "marco doble", el que se adapta para ventana fija o proyectable, dentro del mismo sistema; según las necesidades del proyecto.

Se continúa con el recorte del perfil de bordo, los que llevan cortes diagonales, ajustándose al tamaño de la hoja de ventana, y sin dejar aberturas entre éstos. La colocación de bisagras, que puede ser horizontal o vertical, se realizará en el marco de ventana, ajustada con tornillos auto roscantes de  $\frac{1}{2}$ " x 10-12. Seguidamente se colocará el vinil y felpas necesarias en los perfiles de marco, hoja y bordo de la ventana, para luego proceder al recorte del vidrio y su instalación en la hoja proyectable. De requerir la supervisión, exigirá la colocación de silicón en el vinil utilizado. Ya sea en taller o en obra, se colocará la manija o tiradera de seguridad, con los topes y complementos correspondientes, que puede ser con tornillos auto roscantes o remachado.

Todas las ventanas serán protegidas para su transporte a obra, y apoyadas en caballetes adecuados para este fin, evitando el maltrato o deterioro del material fabricado y la rotura del vidrio instalado. La supervisión aprobará o rechazará la elaboración de la ventana para continuar con la colocación de la misma.

Concluida con esta instalación, se realizará una limpieza general de la rebaba de aluminio, polvo o cualquier desperdicio que se encuentre en la ventana instalada. Como última fase de instalación, por la parte interior se aplicará silicón en las mínimas aberturas que pueden quedar entre perfiles y mampostería. La especificación técnica del silicón, señalará que es el adecuado para el uso que se le está aplicando. La supervisión realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la ventana instalada.

### 18.5 DEFENSAS EN VENTANAS

En todas las ventanas expuestas al exterior, se colocará defensas de angulo de 2"x2x1/4", varilla lisa de  $\frac{1}{2}$ " y pletina de 2"x 1/4". 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 corrugada de 1/2" con material epóxico, colocados a cada 50 cm. de separación máxima entre ellos.

## FORMA DE PAGO

Las unidades de pago de estas partidas se harán según se indica en Plan de Oferta.

## 19. PUERTAS

### ALCANCES

Esta partida comprende el suministro, instalación, materiales y equipo; transporte, herramientas, mano de obra y servicios necesarios para la instalación de las puertas nuevas de acuerdo a las características mostradas en los planos constructivos y las presentes especificaciones técnicas.

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 y/o la Administración del Contrato.

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

### PUERTAS A INSTALARSE

En los planos se indican las dimensiones de cada una de ellas y los lugares en donde han de colocarse. Deberán seguirse todas las indicaciones explicadas en párrafos anteriores.

Los tipos de puertas a instalarse son los siguientes:

- Puerta de panel de aluminio y polietileno (ACM)
- Puerta combinada de panel de vidrio y ACM
- Puertas Metálicas

### 19.1 PUERTAS DE PANEL DE ALUMINIO Y POLIETILENO (ACM)

Las puertas a considerarse serán de dos hojas abatibles doble acción o una acción, puertas de una hoja abatible de una o doble acción y puertas corredizas, cuando se indique en los planos constructivos, la puerta llevará mirilla de vidrio. Las dimensiones y características se indican en los planos constructivos.

Las puertas serán de aluminio de capacidad estructural, 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 color natural.

El panel estará conformado por un núcleo termo-plástico de polietileno en medio de dos láminas de aluminio color natural (ACM).

Los accesorios para las puertas serán de primera calidad con mota para mejor hermetismo, haladeras según se indique en los planos. En puertas de dos hojas se instalarán pasadores ocultos y cerradores especiales.

Las cerraduras serán de gancho con accionador de palanca o chapa de palanca grado 2 o como se indique en los detalles y cuadros de acabados de los planos constructivos. Donde se indique en los detalles y cuadro de puertas de los planos constructivos.

Para las puertas corredizas, se proveerá un kit de sistema corredizo colgante de montaje frontal, con capacidad de carga de 50 – 80 kilos por hoja, con un rodamiento de alta gama, con freno incorporado para evitar el rebote de la puerta y que asegure un cierre óptimo, además deberá deslizar suavemente con el mínimo esfuerzo, tanto para la apertura como para el cierre de la hoja, el riel de deslizamiento será de aluminio y los rodamientos tendrán pista rectificadora recubierta en nylon, para el acabado final se deberán utilizar los accesorios correspondientes para cubrir el riel de deslizamiento superior.

Cuando las mochetas deban anclarse a la mampostería, se hará utilizando pernos y anclas expansivas de la mejor calidad. Para el caso de la instalación de puertas en divisiones livianas deberá reforzarse la división de acuerdo a detalle en planos constructivos.

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.

Los rieles deberán ser de primera calidad, así como los elementos que contiene: empaques, rodos, etc. Y deberá ser entregada funcionando perfectamente.

El contratista deberá medir los huecos de las puertas antes de solicitar las puertas. Cualquier cambio en la medida u omisión en cuanto a las dimensiones finales de las puertas será responsabilidad del contratista sin generar costos adicionales para el contratante. Así mismo deberá corroborar hacia donde se realizará el giro y/o la apertura de las puertas.

Deberá considerarse brazo hidráulico para cierre suave en las puertas que indican los planos. El detalle del tipo y de la instalación de los brazos hidráulicos se presenta en las respectivas hojas de planos constructivos.

Donde los planos lo indiquen, llevarán un visor o mirilla de vidrio laminado claro o nevado de 6mm de espesor, según se indique en planos, con sellos de neopreno, sellos contra humedad y gas inerte en su interior, enmarcado en perfiles de aluminio inversos o según lo indiquen los detalles de las puertas, las dimensiones se indican en planos.

Donde los planos lo indiquen, llevarán rejillas de ventilación para aire acondicionado, las dimensiones se indican en los planos correspondientes a la especialidad. Por lo anterior, al momento de ordenar la fabricación de las puertas, se deberá tener en cuenta estos elementos, así como otros que requieran la colocación o reforzamiento de la estructura de la puerta para que su instalación sea adecuada, por ejemplo, las chapas; y deberán cumplir las normas UL, NSF, NFPA, ANSI y DHI. Todo lo anterior deberá ser mostrado en un plano de taller proporcionado por el fabricante y ser sometido a la aprobación del supervisor.

Se incluye guarda camilla según se detalle en planos.

## 19.2 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 y/o la Administración del Contrato.

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 Administración del Contrato 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: Doble forro de lámina galvanizada lisa cal.24 marco y refuerzos de tubo estructural cuadrado de 1" x 1", chapa 14 y contramarco de ángulo de hierro de 1-1/4"x1/4"x1/16" de acuerdo al cuadro de acabados de puertas. Haladeras de tubo de 1"x1 Las puertas metálicas tendrán 3 bisagras tipo cápsula de 5/8" x 5" de acero inoxidable,

por cada hoja. Cerradura de sobre poner de cilindro suelto. Aplicación de dos manos de anticorrosivo de diferente color y acabado con una mano (mínimo) de pintura automotriz color gris perla, todo aplicado con soplete, en la parte superior con celosía tipo louver y en la parte inferior forro de lamina galvanizada.

### **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.

Previo a la entrega de los accesorios aquí mencionados se presentarán muestras de cada uno de ellos para la aprobación de la Administración del Contrato, 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.

El mecanismo de apertura de las barras anti pánico, en puertas de salida de emergencia, consiste en una barra cruzada en el horizontal de la puerta, la cual acciona un juego de pestillos (superior e inferior) conectados mediante barras (similares a las varillas verticales). Desde el lado interior (lado de escape), la barra anti pánico siempre estará libre, no existiendo la posibilidad de obstáculo alguno. Desde el lado exterior de la barra anti pánico, existen diversas formas de cierre y/o acceso.

### **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 4.1 cm y 5.1 cm

El estilo de las palancas será avalado por la Administración del Contrato. 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.

## **20. MUEBLES**

### **ALCANCES**



El trabajo descrito en esta sección incluye la fabricación de todos los muebles aquí descritos, mostrados en los planos e indicados en el formulario de oferta; 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.

Sera obligación del contratista verificar y ajustar las medidas de los espacios designados en los planos contractuales para los muebles con las medidas resultantes por el proceso de construcción; esto con previa autorización de la supervisión.

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 y/o la Administración del Contrato podrá requerir que se repita el trabajo. No se harán pago adicional alguno por correcciones que deban efectuarse, debido a no atender estas indicaciones.

## 20.1 MUEBLES FIJOS DE ACERO INOXIDABLE CON POCETA DE ACERO INOXIDABLE

En todo trabajo 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.





Imagen 10. Detalle de pedal a piso forrado con acero inoxidable.

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 deberán ser correctamente alineadas y colocadas según los planos y no se permitirán irregularidades de superficies ni desviaciones (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 y/o la Administración del Contrato podrá requerir que se repita el trabajo. No se harán pago adicional alguno por correcciones que deban efectuarse, debido a no atender estas indicaciones.

#### **ESTRUCTURA.**

Estructura metálica de acero inoxidable categoría AISI 304 antiácido de 4" con elevada resistencia a la corrosión.

SALPICADERA: tablero de resina epóxica e=1"

#### **ACABADO.**

Encimeras de acero inoxidable AISI 304 18/10 con omegas de refuerzo y acabado satinado. salpicadera de tablero de resina epóxica e=1"

ENTREPAÑOS. Acero inoxidable de 4"

**PUERTAS.** Acero inoxidable de 4"

**ZÓCALO.** acero inoxidable categoría AISI 304 antiácido

Ver detalle de especificaciones de materiales en plano. Detalles de mobiliario.

## **20.2 MESA DE TRABAJO**

### **MATERIALES**

La madera a usar será de primera calidad y deberá estar completamente seca y libre de defectos. Se utilizará resina Epoxica para la cubierta y salpicadero de una pulgada de espesor, de acuerdo a indicación de los planos; las piezas deberán ser rectas, libres de corteza, nudos sueltos y libre de otras imperfecciones.

Todas las piezas de Resina Epoxica serán emparejadas por los cuatro costados; estarán libres de cortezas, bisels.

No se harán pagos adicionales por estos conceptos.

- Acabado

Cubierta de Tablero de Resina Epóxica  $e=1''$ , color blanco sobre estructura de mueble. Salpicadero de Tablero de Resina Epóxica,  $E=1''$ , color blanco con una altura de 15 cm.

- 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 0.41x0.48 m de profundidad, o la indicada en el Formulario de Oferta y/o planos constructivos. Las pocetas serán de acero inoxidable se les deberá incluir grifo de metal cromado tipo cuello de ganso, de acero inoxidable.

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

- Adhesivos

Para adherir plástico laminado o acero inoxidable 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.

### 20.3 MUEBLE CON POCETA DOBLE.

#### MATERIALES

La estructura será de acero inoxidable, será de primera calidad y deberá estar completamente libre de defectos. Se utilizará resina Epóxica para la cubierta y salpicadero de una pulgada de espesor, de acuerdo a indicación de los planos; 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 resina epóxica serán emparejadas por los cuatro costados para alcanzar las medidas indicadas en los planos; estarán libres de cortezas y biseles.

Todas las gavetas llevarán guías metálicas a ambos lados e irán forradas internamente con plástico laminado.

No se harán pagos adicionales por estos conceptos.

- Acabado

Revestimiento de Resina Epóxica de una pulgada de espesor, color blanco y salpicadera de mismo material con una altura de 15 cm.

- 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 0.41x0.48 m de profundidad, o la indicada en el Formulario de Oferta y/o planos constructivos. Las pocetas serán de acero inoxidable se les deberá incluir grifo de metal cromado tipo cuello de ganso, de acero inoxidable.

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

- Haladeras

Las Haladeras serán metálicas lisas anodizadas.

- 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.

- Cerraduras y herrajes

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.

## CONDICIONES GENERALES

### MUESTRAS

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

La aprobación de la Administración del Contrato y/o 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 CONSTRUCCIÓN

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.

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.

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.

El armado de las superficies, gavetas, etc., se hará con tornillos y tacos de madera.

Toda la mano de obra será de primera clase, realizada por trabajadores de competencia probada.

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.

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.

La instalación de las cerraduras, herrajes y bisagras será integral de acuerdo a las instrucciones del fabricante y con la aprobación de la Supervisión.

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.

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.

Las superficies de madera que vayan a recibir barniz o pintura, serán previamente lijadas y despolvadas antes de recibir la primera mano.

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.

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 VERIFICACIÓN**

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.

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.

Se verificará la calidad de la obra (puertas, muebles), de lo contrario la Supervisión podrá pedir que se repita el trabajo.

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.

## **21. SEÑALÉTICA**

### **ALCANCES**

Incluye todo el trabajo de señalética del proyecto, los cuales el contratista deberá someter a aprobación de la supervisión todo tipo de rotulación previo a su colocación o suministro.

Los trabajos especificados en esta sección son:

- Logotipos
- Señalética según normativa (Ley General de Prevenciones de Riesgos en los Lugares de Trabajo) en edificios
- Señalética según normativa de FOSALUD.
- Señalética de emergencia

## MATERIALES

La señalética de información general comprende los rótulos de identificación de los diferentes ambientes, servicios sanitarios y todos los rótulos restrictivos; conforme se muestran en el cuadro de simbología de rótulos clasificados por categoría de los planos de señalética.

Material y acabado: Los rótulos de las diferentes categorías especificadas en planos, serán fijados conforme indicaciones mostradas en los planos de señalética. Sobre la base metálica se colocará una película de vinil adhesivo con los colores, íconos y textos mostrados en los planos antes referidos.

Sujeción: Los rótulos de las diferentes categorías presentadas en planos de señalética serán instalados conforme lo indican los planos o recomendaciones del fabricante, los materiales serán de aplicación y calidad adecuada al uso.

Fabricante: manufactura nacional.

Nota: Se deberán considerar en todo caso las recomendaciones descritas en el manual adjunto como anexo a este documento de "GUÍA TÉCNICA DE SEÑALES Y AVISOS DE PROTECCIÓN CIVIL PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD"

## SEÑALÉTICA DE EMERGENCIA

La señalética de Emergencia comprende los rótulos de salidas de emergencia, rótulos de salida de evacuación, mapas de rutas de evacuación, rótulos de salida y rótulo de instrucciones en caso de sismo e incendio; conforme se muestran en el cuadro de simbología de rótulos clasificados por categoría de los planos de señalética.

Sujeción: Rótulos serán instalados, de aplicación y calidad adecuada al uso, fijado con soportes multifunción con chapetón de acero inoxidable o con tornillos galvanizados y anclas plásticas, según se indique en planos constructivos o fabricante.

Para los rótulos con fijación a cielo, se utilizará un reductor, caja de madera de pino tratado, acabado automotriz de color café tabaco.

Fabricante: manufactura nacional.

Nota: Se deberán considerar en todo caso las recomendaciones descritas en el manual adjunto como anexo a este documento de "GUÍA TÉCNICA DE SEÑALES Y AVISOS DE PROTECCIÓN CIVIL PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD"

## FORMA DE PAGO

Las unidades de pago de estas partidas se harán según se indica en Plan de Oferta.

## 22. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

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

### LA FORMA DE PAGO EN GENERAL

La forma de pago, en general, de cada una de las actividades de la especialidad de instalaciones hidráulicas, será conforme a las unidades definidas en el Plan de Oferta, razón por lo cual, en estas especificaciones técnicas se enfatiza mayormente en los materiales y/o procedimientos constructivos.

### LEYES REGLAMENTOS Y NORMAS.

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

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

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

Otras Normas internacionales:

- h) National Standards Plumbing Code (NPC-PHCC).
- i) Asociación Americana para la Prueba de materiales (ASTM).
- j) Asociación Americana de Obras Hidráulicas (AWWA).

### 22.1 DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS

Las presentes especificaciones consideran que el abastecimiento de agua potable para Banco de Leche Humana del Hospital de Santa Ana, se hará del suministro de la red pública, para lo cual, se ha proyectado tomarla de una tubería de la red interna que actualmente abastece el hospital.

La red de tuberías sanitarias, se tiene prevista conectar su descarga a un pozo de aguas negras interno existente.

La red del drenaje pluvial, está conformada por canales de aguas lluvias, bajadas, cajas y una red de tuberías existentes, interconectadas entre sí.

Como parte de estos sistemas, se tiene incluido un sistema de osmosis inversa, de lo cual se ha proyectado el suministro y la distribución hasta el punto donde será utilizada el agua purificada.

## ALCANCE DE LOS TRABAJOS

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

El Contratista deberá estudiar detenidamente el contenido de estos documentos, Planos y Especificaciones, visitará e inspeccionará el sitio del proyecto, las vías privadas y públicas circundantes y los servicios de la zona donde se llevará a cabo la construcción de la obra. Los trabajos que deberán ejecutarse bajo las presentes Especificaciones que formarán parte del Contrato relativo al Proyecto en referencia, además del acompañamiento de la supervisión.

## EL ALCANCE LOS TRABAJOS SON LOS SIGUIENTES:

- **Instalaciones de agua potable.**

Suministro, instalación, prueba y desinfección y puesta en operación del Sistema Tuberías de Distribución Agua Potable y sistema de osmosis inverso; incluyendo los procesos de terracerías que sean necesarios ejecutar a fin de que el Sistema de Agua Potable quede operando.

Suministro, Instalación de válvulas, medidores (cuando aplique), y manómetros.

- **Instalaciones de Drenaje de Aguas Negras**

Suministro, instalación y puesta en operación del Sistema Tuberías de Drenaje de Aguas Negras; incluyendo los procedimientos de trazo, nivelación y excavación - compactación.

Suministro e instalación de Coladeras y/o Taponos Inodoros (cuando aplique).

Ejecución de las correspondientes pruebas.

- **Instalaciones de Drenaje de Aguas Lluvias.**

Suministro, instalación, puesta en operación del Sistema Tuberías de Drenaje de Aguas Lluvias; incluyendo todos los procedimientos de terracerías.

Construcción de cajas y suministro e instalación de Coladeras de losa, (cuando aplique).

Ejecución de las correspondientes pruebas.

Se deberá respetar los diámetros, accesorios, tipo de material, pendientes o todo lo plasmado en los planos y plan de oferta.



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 o 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 desmontada y accesorios de la instalación provisional.

Los materiales a usarse deberán llenar las normas siguientes:

- Distribución de Agua Potable si aplica: Agua fría, tubería de  $\varnothing$  1/2" 315 PSI JC SDR 13.5 PVC,  $\varnothing$  1 1/2" 250 PSI JC SDR 17, Norma ASTM D-2241, con accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) según norma ASTM D-2466 o tubería PVC según norma AWWA C-900.
- Tuberías y accesorios para drenajes de aguas negras y/o pluviales en el interior y exterior del proyecto y hasta las cajas de registro serán de PVC, según norma ASTM-F891; ASTM-D3034; ASTM-F949, ASTM-F679; ASTM-F477; ASTM-D3212; ASTM-F2736; ASTM-F2764; ASTM-F2762; ASTM-F2763; ASTM-D2680; ASTM-A746; ASTM-F2947.

## 22.2 SISTEMA DE AGUA POTABLE

### ◦ TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO Y CLORADO PVC

Los diámetros de las tuberías a instalar en esta partida serán de  $\varnothing$  3/4" PVC 315 PSI SDR 13.5,  $\varnothing$  1" 250 PSI JC SDR 17,  $\varnothing$  1" TIPO 304 para agua purificada (Osmosis), o según se indique en planos y Formulario de Oferta. Las tuberías serán fabricadas según estándares de ASTM D2241 para los SDR indicados y ASTM D1785 para SCH 40 y SCH 80. Y las conexiones de acuerdo con el estándar ASTM D2466 en SCH 40 y ASTM D2467 en SCH 80, según aplique.

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

- a) Las juntas en tubería PVC, se efectuarán de acuerdo al siguiente procedimiento:
- b) Las tuberías de PVC. deberán limpiarse perfectamente y eliminar cualquier elemento extraño que se encuentre en su interior, pudiéndose utilizar para ello soplete de aire o agua a presión.
- c) El corte de la tubería deberá ser a 90° con relación a la tubería y suficientemente recto para evitar que queden huecos en el interior de la conexión y se acumulen impurezas.
- d) Se puede utilizar un cortador para tubo, una segueta de diente fino o un serrucho de carpintero, en combinación con una guía que facilite lograr los cortes a escuadra.
- e) Se deberá hacer un chaflán en el extremo del tubo, para quitar toda la rebaba del corte y permitir un fácil acoplamiento con las conexiones.
- f) Debe asegurarse que la ranura de la campana y anillo estén completamente limpios, para que el anillo pueda empalmar perfectamente en ella.
- g) Se colocará el anillo en la ranura en forma correcta, evitando que quede torcido. Esta operación se facilita humedeciendo el anillo previamente con agua limpia, (no utilice lubricante para este propósito).

Se limpiará con un paño toda la circunferencia exterior de la tubería hasta la marca de color.

Se limpiará la superficie exterior del tubo e interior de la conexión, con ayuda de un limpiador como el que suministran los mismos fabricantes de las tuberías.

- h) Se aplicará el lubricante a toda la pared exterior de la tubería hasta una distancia de 50mm. del externo, incluyendo el chaflán. La película del lubricante deberá tener el grueso de una mano de esmalte aplicado con brocha.

Deberá así mismo, emplearse en dichas uniones de campana y espiga un lubricante que facilite la instalación de la tubería, al mismo tiempo que permite libertad de movimiento axial a la tubería, para absorber las dilataciones y contracciones producidas por los cambios de temperatura sin someter el tubo a esfuerzos excesivos.

Se puede aplicar el lubricante con un paño o lienzo, con guantes, esponja o con la mano limpia.

Cuando las dos partes a pegar se encuentren limpias de grasa, se deberá insertar el tubo en el accesorio de conexión y confirmar la profundidad de inserción del tubo, el cual se debe marcar con un lápiz. A este punto se le llamará "punto cero", ya que éste varía entre conexión y conexión, debido principalmente a la tolerancia admisible en la fabricación de las piezas.

Una vez comprobado el "punto cero", se procederá a untar en forma uniforme el cemento solvente, se deben revestir totalmente ambas paredes, tanto la del tubo como la de la conexión a unir. La cantidad de cemento a usar deberá ser aproximadamente 0.02 gramos. por cm<sup>2</sup> a la temperatura ambiente.

- i) Después de haber revestido en forma adecuada a ambas conexiones, el tubo debe ser introducido con habilidad debiendo verificar que el punto cero haya sido cubierto. Se hará un giro de un cuarto de vuelta hacia la izquierda y luego a la derecha, volviendo a la posición original y apretando fuertemente contra el fondo de la conexión de la tubería durante un mínimo de 30 segundos.
- j) Todas las tuberías finales, deberán taponearse en sus extremos antes de conectarse a los aparatos o accesorios a los que van a dar servicio mediante tapones hembras del mismo material y diámetro uniéndose en la misma forma que la descrita en los párrafos anteriores.

Estos tapones no se quitarán hasta que no haya sido aceptada la prueba hidrostática, cortando los tapones para que la tubería quede lista a recibir el artefacto.

- k) No se permitirá tapar con tierra las zanjas en donde se conducen las cañerías, ni tampoco cubrir los ductos horizontales hasta que la Supervisión haya aceptado las pruebas hidrostáticas.

Las bajadas de las tuberías hasta los puntos específicos tanto de los artefactos sanitarios como de otros puntos indicados, a los cuales se les deberá suministrar agua en abasto, deberán hacerse de tal forma que la tubería quede completamente soportada tanto verticalmente como horizontalmente.

## PEGAMENTO

El tipo de pegamento a utilizarse para la tubería de PVC y accesorios, será para usar en sistemas de agua potable y sistemas de agua presurizada en cisternas, piscinas y jacuzzi, con las características siguientes:

- Pegamento para PVC wet-dry
- Color azul
- Secado rápido y uniforme

- Cumple con ASTM D2564 y D3138
- Resiste temperatura hasta 180 °c
- Seguro para el agua potable
- Adecuado para uso en condiciones húmedas / secas

- Formulado para un empalme más fuerte entre plástico PVC y tubería rígida o flexible PVC SCH 40 y 80.

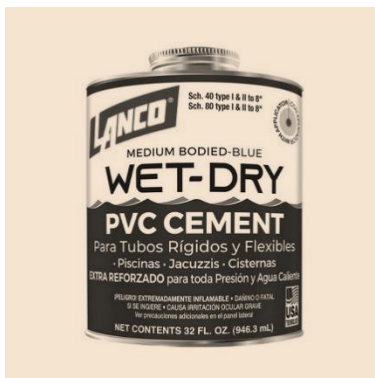


Imagen de referencia.

- Las Especificaciones Técnicas del Cemento son las siguientes:

Atributo	Detalle
Tipo de producto	Pegamento para PVC
Sólidos (%)	19 ± 2% por peso 13 ± 2% por volumen
Tiempo abierto	Hasta 30 seg.

Tiempo de curado	24 horas
Viscosidad	125 - 150 CPS
Punto de inflamabilidad	< 20 °F TCC
Cobertura (opcional)	170 p <sup>2</sup> /gal. (15.8 m <sup>2</sup> /gal.)

### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El Pago de las tuberías será por metro lineal de tubería completamente instalada, e incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo, formará parte de todo lo necesario para dejar correctamente instalado y funcionando la red completa del sistema de Agua Potable.

#### 22.3 VALVULAS

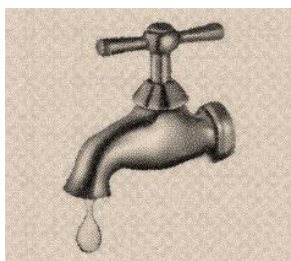
- Válvulas de Control grifo.

Las Válvulas de Control se utilizarán como instrumentos de cierre del flujo de manera parcial o total y las que serán instaladas de forma indicada en planos, del punto de donde se tomara el suministro de agua, o donde sea señalado por la supervisión del proyecto.



Imagen 11. Válvula de Referencia.

Para efectos de limpieza de los equipos mecánicos y para su mantenimiento, se dejará un grifo metálico de bronce de ½" sobre la losa, con rosca para conexión de manguera en dónde estarán instalados los equipos mecánicos.



#### Imagen de referencia

Las válvulas 3/4" y de 1" de diámetro, serán de cobre, del tipo "Lead Free" (componentes libres de plomo) deberán cumplir con la especificación MSS-SP- 110; CSA/UL/FM Approval NSF 61.8 para una presión de trabajo 600 CWP/150 SWP o equivalente. Se deberá incluir como parte del suministro de la válvula un niple de hierro galvanizado y uniones universales de similar calidad, para su fácil instalación y mantenimiento.



Imagen 12. Imagen de válvula tipo lead free de Referencia

## 22.4 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA

### SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA CON DESIONIZADOR DE AGUA

Sistema que, mediante un proceso de purificación de agua, elimina toda partícula impura en suspensión, haciéndola pasar a través de una membrana semipermeable.

#### Características Técnicas

- Sistema de purificación de agua de 100 L/H, y tanque de 200 litros.
- Construido con tecnología automatizada.
- Incluye instalación de sistema de distribución hasta 30 metros lineales en tubería de acero inoxidable de 0.5 PLG y todos sus sistemas principales y auxiliares.
- Sistema de purificación de agua grado ASTM.
- Se deberá instalar en un área aproximada de 9 metros cuadrados.
- El sistema de pretratamiento deberá poseer instalado:
  - ✓ Tanque de almacenamiento de agua cruda (instalar tanque de 250 litros).
  - ✓ Sistema de bombeo de agua cruda (instalar bomba centrífuga de 1.5 HP).
  - ✓ Tubería de interconexión (instalar tubería PVC de por lo menos 3/4" cedula 40)
  - ✓ Sistema de inyección de cloro.
  - ✓ Dos filtros de sedimentos (instalar cartucho de 5 a 10 micras).

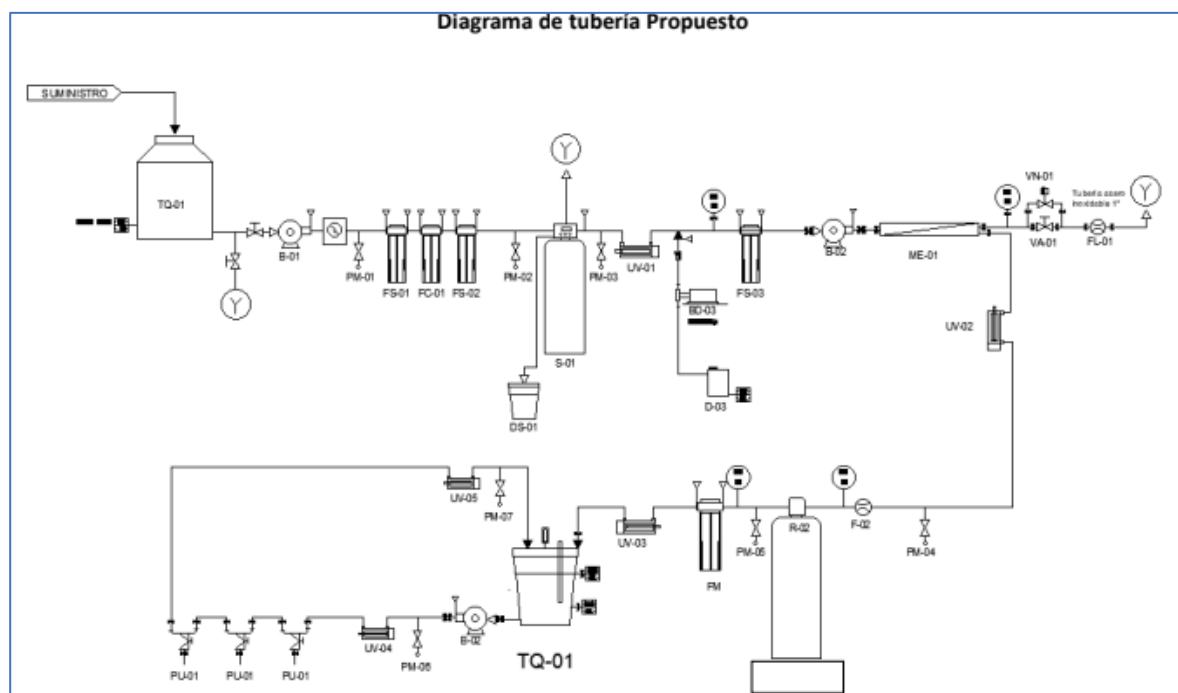
- ✓ Filtro de carbón (instalar cartucho de carbón activado de 20").
- ✓ Suavizador (instalar columna de resina catiónica para tanque 10x54" con capacidad de 1 pie cúbico, con válvula automática 10 GPM, incluye tanque de salmuera BTR 100 para actividades de regeneración.
- ✓ Lámpara Ultravioleta (instalación de lámpara ultravioleta 5 GPM en sistema de pretratamiento.
- ✓ Filtro de sedimentos (instalar filtro de sedimentos de 20", 3 micras en Housing de polipropileno previo al ingreso de agua purificada).
- ✓ Sistema de inyección de anti Escalante (instalar bomba peristáltica ECON VX para inyección de anti Escalante 23 GPD, incluye 2 galones de anti Escalante y el depósito para químicos de 15 galones).
- ✓ Sistema de tratamiento (instalar sistema de tratamiento en tubería de acero inoxidable de 1").
- Osmosis Inversa.
- Lámpara Ultravioleta.
- Válvulas Flush.
- Sistema de Purificación: des mineralizador, filtro microbiológico, lámpara ultravioleta.
- Soporte de tuberías y ajustes de pendiente del sistema actual.
- Kit de medición de parámetros físicos-químicos, dureza, sílice, conductividad y cloro por analizadores cheaker.

#### Características eléctricas:

- Voltaje de trabajo a 120 VAC / Frecuencia de 60 Hz.
- Toma corriente macho polarizado.

#### Accesorios incluidos por producto.

- Dos filtros de sedimentos (instalar cartucho de 5 a 10 micras).
- Filtro de carbón (instalar cartucho de carbón activado de 20").
- Suavizador (instalar columna de resina catiónica para tanque 10x54" con capacidad de 1 pie cúbico, con válvula automática 10 GPM, incluye tanque de salmuera BTR 100 para actividades de regeneración.
- Lámpara Ultravioleta (instalación de lámpara ultravioleta 5 GPM en sistema de pretratamiento.
- Filtro de sedimentos (instalar filtro de sedimentos de 20", 3 micras en Housing de polipropileno previo al ingreso de agua purificada).



## Estándares y Normativas

- Sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015 o sistema similar de calidad.

## Condiciones de Recepción

- Se deberá entregar a entera satisfacción del administrador de contrato.

## Condiciones de Instalación

- El equipo debe quedar funcionando correctamente a entera satisfacción del administrador de contrato.

### Información Técnica Requerida

- Con la oferta: – Catálogo con especificaciones técnicas referencias según folio de la toda la oferta.
- Con el equipo:
  - Manual de Operación en castellano.
  - Manual de Servicio en castellano.

## Garantía

- Garantía de fábrica o del distribuidor de UN (1) año para todo el equipo contra desperfectos de fabricación.

## Capacitación

- Para personal técnico de mantenimiento de por lo menos 4 horas, la cual deberá ser coordinado con el administrador de contrato.



- La capacitación se deberá brindar de forma práctica en el lugar de la instalación.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El Pago de las Válvulas, será por unidad instalada, e incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo, formará parte de todo lo necesario para dejar correctamente instalado y funcionando la red completa del sistema de Agua Potable.

#### **22.5 CAJAS**

##### **CAJAS PARA DIFERENTES VÁLVULAS.**

Las cajas de válvulas de control serán de 0.4mx0.6m, se construirán según la ubicación en planos y se harán de acuerdo a lo descrito en las obras civiles, y su forma de pago será por unidad construida. Lo mismo será para la caja de conexión, ver detalle en plano y notas en plano, la cual se ha definido que será de 1.2mx1.2m.

##### **CAJA EN PUNTO DE ENTRONQUE.**

Dado que este proyecto, el suministro de agua será de la misma red, el punto de entronque se hará de tubería interna de 2 Pulgadas, donde lo indica el detalle del plano. Lugar donde se construirá una caja para el alojamiento de las diferentes válvulas y uniones universales. (ver imágenes de referencia)

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El Pago de las Cajas para diferentes válvulas y para entronque, será por unidad, incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta.

#### **22.6 PRUEBAS SISTEMA DE AGUA POTABLE**

##### **PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍAS.**

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

Para realizar la prueba se requerirá de una bomba hidráulica manual ó de motor equipada con un manómetro de Ø2 1/2" con graduación 0-300PSI el cual deberá incluir una válvula de aguja y su respectiva tubería en forma de cola de cochino Ø1/4", válvula de corte y retención así como una tubería de conexión de un diámetro apropiado para acoplar la bomba al tramo de tubería que se va a probar; será requisito indispensable la utilización de agua clara y limpia sin ningún rastro de químicos ó materiales en suspensión para la realización de la prueba.

- a) Preparación para la prueba.

Todas las tuberías de agua potable deberán ser probadas hidrostáticamente, a dicha prueba asistirá un representante de la Supervisión y del Contratista y se levantará un acta dando fe de que la prueba ha sido realizada.

- b) Para la prueba se seguirán los siguientes pasos:

- Se colocará una bomba de pistón para ser operadas manualmente en uno de los extremos de la red y taponeados todos los demás extremos.
- Se inyectará agua a la red a través de la bomba manual provista de manómetro, válvulas de compuerta y de check para evitar el retorno del agua a la bomba.
- Luego de que la red este completamente llena y sin cámaras o burbujas de aire, para evitar una lectura errónea en el manómetro, se procederá a elevar la presión a 200 lbs/pulg<sup>2</sup> por un mínimo de tiempo de 1 hora o el tiempo de chequeo de posibles fugas.
- Luego de obtener la presión de prueba se chequeará toda la tubería para detectar las posibles fugas y corregirlas.
- La tubería que se esté chequeando deberá permanecer con presión durante una hora pudiéndose permitir una variación de hasta 2 lbs/pulg<sup>2</sup> más o menos.
- Luego se bajará la presión y se podrá dar por recibida la tubería, después se procederá a conectar con los equipos o muebles sanitarios.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El Pago de la Prueba, será por metro lineal de lo probado, e incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo, incluye accesorios, protecciones y todo lo necesario para dejar correctamente instalado y funcionando la red completa del sistema de Agua Potable.

### 22.7 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

#### CANALES DE TECHO

Los canales serán de lámina galvanizada #24 serán de 0.30mx0.30m y de 0.20mx0.15m, la pendiente mínima de los canales será del 0.5%, los soporte para la sujeción de los canales serán de ángulo de 3/4"x3/4"x1/8" espaciados a una distancia máxima de 40cm, los soportes metálicos deberán pintarse con dos manos de pintura anticorrosiva Sherwin Williams RUSTOP 6000 color gris o galvite.

#### MEDICION Y FORMA DE PAGO

El Pago de los Canales para aguas lluvias, será por metro lineal instalado, incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo, sujeciones y todo lo necesario para que queden correctamente instalados y funcionales.

### 22.8 TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC

Se utilizará tubería y accesorios para drenajes de aguas pluviales en interior y/o exterior del proyecto y hasta la caja de registro conexión o descarga, diámetros de Ø6", serán de PVC SDR 31.5 para una PSI de 125, según norma ASTM-F891; ASTM-D3034; ASTM-F949, ASTM-F679; ASTM-F477; ASTM-D3212; ASTM-F2736; ASTM-F2764; ASTM-F2762; ASTM-F2763; ASTMD2680; ASTM-A746; ASTM-F2947.

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

Las pendientes de diseño para esta red, son de, 1%, sin embargo, podrán ser ajustadas con autorización de la Supervisión.

- ° Tuberías aéreas

Específicamente, las bajadas de aguas lluvias desde la cubierta de techo serán Tubería PVC  $\varnothing 6"$  125 PSI, incluye accesorios y elementos de sujeción en pared, que serán abrazaderas metálicas con pletina de  $\frac{3}{4}"$  por  $\frac{3}{16}"$  de espesor u otro elemento de sujeción aprobado por supervisión según condiciones de campo. Lo mismo para las tuberías aéreas, se incluye trazo, accesorios y elementos necesarios para la sujeción ya sea en paredes y/o techos. Si es en paredes, serán abrazaderas metálicas con pletina de  $\frac{3}{4}"$  por  $\frac{3}{16}"$  de espesor u otro elemento de sujeción aprobado por supervisión según condiciones de campo.

- ° Tuberías enterradas.

Las tuberías de la red de aguas lluvias se instalarán de acuerdo a planos y a las pendientes las indicadas, sin embargo, deberán hacerse una verificación de las elevaciones topográficas por parte de la contratista. Las tuberías enterradas serán PVC de  $\varnothing 4"$ ,  $\varnothing 6"$  de 125 PSI, incluye trazo, niveleteado, excavación, instalación de tuberías y compactación de zanja, así como los correspondientes desalojos.

- ° Trazo y niveleteado.

Para el trazo, preferiblemente, se deberá usar nivel fijo. Los puntos principales del trazo se amarrarán a la a puntos de niveles topográfico conocidos, y con cierta permanencia, como punto de referencia se consideran los esquineros principales de los edificios existentes, etc.

Una vez ubicados los puntos principales se procederá a la construcción de las ni veletas. Todas las niveletas de una misma terraza deberán quedar colocadas a un mismo nivel.

La Supervisión revisará y aprobará el trazo antes de colocar las niveletas, comprobando que la distancia entre los puntos esté de acuerdo al plano, una vez colocadas las niveletas se revisarán los niveles de la misma y se comprobarán nuevamente las distancias.

El Contratista iniciará las excavaciones hasta que el Supervisor haya autorizado el trazo y niveles. Previo al inicio de cualquier trabajo que dependa del trazo, se deberá haber obtenido la aprobación de este último por parte de la Supervisión, debidamente escrito en la Bitácora, si así lo considera.

- ° Ancho y forma de las Zanjas.

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

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

° Excavaciones y compactaciones

Las excavaciones se harán a máquina o a mano según convenga al programa de ejecución del rubro y/o a la naturaleza de la excavación que va a realizarse. El procedimiento a utilizar deberá ser aprobado por el Supervisor.

Los anchos de las excavaciones deberán ser en base a esta referencia o según lo indique el Supervisor.

Tubería	Ancho de Zanja (m)
Ø1/2"	0.35
Ø3/4"	0.35
Ø1"	0.35
Ø1 1/2"	0.40
Ø2"	0.40
Ø3"	0.45
Ø4"	0.50
Ø6"	0.55
Ø8"	0.62
Ø10"	0.67
Ø12"	0.75
Ø18"	0.90

Cuando sea necesario hacer excavaciones contiguo a cimentaciones existentes, el Contratista deberá apuntalar esas estructuras adyacentes y realizar dichos trabajos con equipos livianos o con herramientas operadas manualmente que generen vibraciones perjudiciales para las construcciones adyacentes. No se hará ninguna concesión en cuanto a la clasificación de distintos tipos de material que fuese encontrado.

No será motivo de variación en el precio unitario el hecho de que la profundidad real de las excavaciones exceda a las mostradas en los planos del Proyecto, cuando las condiciones mecánicas de los suelos encontrados al momento de efectuar las excavaciones, no sean apropiadas; además, no será motivo de pago adicional la presencia de agua en las excavaciones en cuyo caso el Supervisor ordenará o aprobará el empleo de bombas u otros dispositivos para el desagüe de las mismas, así como el hecho de que exista una capa de material compactado, por debajo del pavimento del área de estacionamiento.

Cuando a juicio del Supervisor, el suelo de cimentación no fuere el apropiado, éste deberá ser sustituido por el suelo que posea las condiciones mecánicas adecuadas (suelo cemento o material selecto compactado).

El Supervisor será quien indique el material a usar para la restitución y fijará las profundidades definitivas de desplante.

El Contratista es el único responsable de la seguridad de las excavaciones y específicamente del cumplimiento de las normas vigentes en materia de seguridad en labores de excavación.

Todos los materiales procedentes de las excavaciones que el Supervisor considere apropiados, serán usados en los rellenos sucesivos; los materiales inapropiados serán removidos y desalojados.

El fondo de la zanja deberá conformarse de tal manera que la tubería pueda descansar totalmente a lo largo de una superficie cilíndrica, cuya sección curva no sea menor de la cuarta parte de la circunferencia exterior del tubo. En otras palabras, la superficie del fondo deberá excavarse en forma cóncava, según un arco de círculo, cuya flecha sea aproximadamente el 15% del diámetro exterior de la tubería.

Si en el fondo de la zanja se encontraran piedras u otros materiales inapropiados que a juicio del Supervisor puedan ocasionar daños a la tubería, la excavación será profundizada y rellena con material selecto compactado para garantizar un colchón uniforme de 15 cm., como mínimo, considerando la conformación cóncava antes descrita que debe darse a tal colchón.

Después de terminar cada excavación, el Contratista debe informar de ello a la Supervisión y ningún basamento ni material de asiento debe colocarse hasta que la Supervisión haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de cimentación.

Cuando se encuentre roca, ya sea en estratos o en forma suelta, debe ser quitada del lecho, excavando hasta una profundidad de 30 centímetros por debajo de la cota de diseño de asentamiento de la tubería, relleno con material adecuado y compactándolo de conformidad con lo especificado hasta alcanzar el nivel requerido para la colocación de la tubería.

Las paredes de las excavaciones tendrán la inclinación que el Contratista estime conveniente para garantizar la estabilidad de las mismas, o serán oportunamente apuntaladas y/o ademadas; queda entendido al respecto, que el Contratista es el único responsable de la seguridad de las excavaciones y específicamente del cumplimiento de las normas vigentes en materia de seguridad en labores de excavación.

El Contratista deberá tomar cuantas precauciones sean necesarias para desviar temporalmente cualquier corriente de agua que pueda encontrar. La tubería no deberá ser colocada hasta que el lecho de la cimentación haya sido aprobado por la Supervisión.

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

Cuando se indique la utilización de suelo-cemento, se realizará una mezcla de material selecto con cemento al 4% en volumen, en cuyo caso se compactará al 90% de la densidad máxima obtenida mediante la norma AASHTO T-134 y su ejecución deberá contar con la autorización previa y por escrito de la Supervisión.

En caso de trabajos adicionales como el descrito anteriormente en el cual se impliquen excavaciones más allá del nivel originalmente previsto y la posterior restitución del terreno, el Supervisor registrará el trabajo extra para autorizar su pago de la manera que señala el contrato. Por el contrario, todas las excavaciones y/o rellenos adicionales que sean necesarios a causa de omisiones o negligencia del Contratista, tal como su falta en proteger las excavaciones contra daños, serán hechos por el Contratista, sin costo para el Propietario; igualmente, el Contratista reparará a satisfacción del Supervisor cualquier obra que se haya dañado por fallas en las excavaciones, producto de la negligencia u omisión del Contratista. Estas reparaciones tampoco significarán costos para el Propietario.

Cuando se especifique suelo compactado, éste podrá ser suelo natural o suelo cemento. Si se especifica suelo-cemento, se hará en una proporción volumétrica de 20:1. La compactación con suelo cemento se hará en capas de 15 cms. con

equipo adecuado, hasta alcanzar el 90% 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.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La actividad de instalación de tuberías, será pagada por metro lineal, incluye suministro de materiales, trazo, excavación, compactación y desalojo de materiales. Lo mismo será para tuberías aéreas, que serán pagada por metro lineal, incluye suministro de materiales, trazo y sujeción, así como las correspondientes pruebas en ambos tipos de instalaciones de tuberías.

#### **22.9 PRUEBAS DE HERMETICIDAD DE LAS TUBERÍAS.**

Finalmente se harán las pruebas de hermeticidad de las tuberías, incluye cajas. Para lo cual se llenarán las tuberías por tramos o según lo indique el supervisor. Se dejarán llenas durante por un mínimo de 24 horas para verificar que no haya fuga en las diferentes uniones.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El Pago de la Prueba, será por metro lineal de lo probado, e incluye cajas, todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo.

#### **22.10 CAJAS DE AGUAS LLUVIAS**

Las cajas de aguas lluvias serán de 0.6mx0.6m con alturas variables, se construirán de mampostería de ladrillo de barro puesto de lazo según se detalla en planos, repellido, afinado y pulido con cemento tipo portland en la superficie expuesta, apoyadas sobre una base de concreto más una base de piedra aun cuando no se indique en los planos, en todos los casos las tapaderas serán de pletinas de 3/4x3/16 separadas cada 5 cm, tal como se especifica en detalle de los planos.

Las cajas irán ubicadas de acuerdo a diseño hidráulico, y serán de las dimensiones indicadas en planos con altura variable.

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

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Las cajas construidas serán pagadas por unidad, y deberán ser recepcionadas a satisfacción de la supervisión.

#### **22.11 SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO**

### **TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC**

Se utilizarán tuberías de PVC diámetros  $\varnothing 2"$  y  $\varnothing 4"$  y accesorios para drenajes de aguas sanitarias en interior y/o exterior del proyecto. Las tuberías serán de PVC SDR 31.5 para una PSI de 125, según norma ASTM-F891; ASTM-D3034; ASTM-F949, ASTM-F679; ASTM-F477; ASTM-D3212; ASTM-F2736; ASTM-F2764; ASTM-F2762; ASTM-F2763; ASTM-D2680; ASTM-A746; ASTM-F2947.

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

Las pendientes de diseño para esta red, son de, 1%, sin embargo, podrán ser ajustadas con autorización de la Supervisión.

Para la instalación de estas tuberías sanitarias, se podrán utilizar los mismos procedimientos constructivos definidos para aguas lluvias.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La actividad de instalación de tuberías, será pagada por metro lineal, incluye suministro de materiales, trazo, excavación, compactación y desalojo de materiales.

### 22.12 CAJAS DE CONEXIÓN DE AGUAS NEGRAS DOBLE CÁMARA.

Las cajas de aguas sanitaria, será construido con paredes de Mampostería de Ladrillo de barro de acuerdo a las dimensiones proyectadas son 0.6mx1.2M, profundidad a definirse en la inspección de sitio a construirse la caja, el suelo para la cimentación de estas estructuras deberá nivelarse y compactarse con una capa de 20cm de suelo cemento proporción 1:20.

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

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

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

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cajas construidas serán pagadas por unidad, y deberán ser recepcionadas a satisfacción de la supervisión.

### 22.13 PRUEBAS DE HERMETICIDAD DE LAS TUBERÍAS.

Finalmente se harán las pruebas de hermeticidad de las tuberías de aguas negras, incluye cajas. Para lo cual se llenarán las tuberías por tramos o según lo indique el supervisor. Se dejarán llenas durante por un mínimo de 24 horas para verificar que no haya fuga en las diferentes uniones.

### 22.14 RESUMIDEROS Y REGISTROS DE PISO.

Donde se indique un resumidero (Tapón inodoro) para piso, ducha, pila o poceta, éste tendrá las características y dimensiones mostradas en planos, las definidas por la supervisión o las mínimas siguientes:



- Coladera para interior o piso, con rejilla redonda Ø4" de acero inoxidable o hierro fundido, removible, atornillada, conexión roscada en Ø2" lateral, con sello hidráulico en recámara.
- Resumideros para pocetas, serán redondos en 2" con rejilla en aluminio natural, removible.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Los resumideros se pagarán por unidad instalada (unidad) e incluye accesorios, elementos de sujeción, obra civil y todo lo que sea necesario para su correcta instalación, incluyendo acabados finales.

### 22.15 SISTEMA DE SUMINISTRO Y DRENAJE DE AGUA CALIENTE

Debido a que únicamente se necesita agua caliente en el área de Lavado de Materiales, se instalará un calentador de agua eléctrico de paso, el abasto de agua fría y la descarga del agua caliente provendrá de ese uso.

- CALENTADOR ELÉCTRICO DE PASO

El calentador de agua eléctrico instantáneo de paso de 8kw-240v tiene las características descritas y estarán ubicados para la alimentación de los tres puntos requeridos e indicados en los planos.



Imagen 13. Calentador eléctrico de paso

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- CALENTADOR DE AGUA INSTANTÁNEO
- CONEXIÓN ELÉCTRICA A 240 V
- POTENCIA TÉRMICA 8 KW
- CERTIFICACIÓN UL 499 Y ETL
- CAUDAL DE SALIDA 1 A 3.0 GAL / MIN
- PANTALLA DE CONTROL DIGITAL
- AJUSTE EN INCREMENTOS DE 1 GRADO

- RANGO DE TEMPERATURA 37° A 77° F
- COMPONENTES DE COBRE E INOXIDABLE DISEÑADOS PARA EFICIENCIA Y DURABILIDAD
- EL TAMAÑO COMPACTO AHORRA UN VALIOSO ESPACIO DE ALMACENAMIENTO
- CONTRIBUYEN AL AHORRO DE AGUA Y DE COSTES DE SERVICIO DE ENERGÍA
- REQUIERE PROTECCIÓN TÉRMICA DE 2X40 AMP CONDUCTOR CALIBRE 2X8 AWG

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Atributo	Detalle
VOLTAJE	240 V
POTENCIA	8 KW
AMPERAJE	30 AMP
EFICIENCIA ENERGÉTICA	99.8%
CONEXIONES	1/2 PULG
CALIBRE DE CONDUCTOR	8 AWG
PROTECCIÓN REQUERIDA	2 X 40 AMP
CAUDAL DE SALIDA	0.5 A 2 GAL / MIN
MEDIDAS	11.4 x 7.9 x 3.7 PULG
PESO	4.7 LB

#### Especificaciones

- CONEXIÓN A 240 V
- POTENCIA MÁX. 8 KW
- 

#### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El pago de los calentadores de agua eléctricos será por unidad, comprende en el mismo aparato, la instalación completa, configuración y su conexión a la red de agua fría, así al punto de drenaje.

#### 22.16 TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA.

El suministro o abasto del agua fría, se hará por medio de tubería PVC de 315 PSI, y los puntos para tomar el agua, se hará de la misma red de agua potable.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El pago de las tuberías para Agua Fría, será por metro lineal de tubería completamente instalada, e incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo, formará parte de todo lo necesario para dejar correctamente instalado y funcionando los puntos de los calentadores de agua de paso.

### 22.17 TUBERÍA CPVC PARA AGUA CALIENTE

El drenaje para el agua caliente será de tubería CPVC, bajo norma ASTM F441. Cada calentador de agua, contará con su propio ramal, que descargarán a las cajas de aguas negras más próximas en cada caso.

La tubería de CPVC deberá ser para resistir una temperatura de 82 °C a una presión máxima de 9 kg/cm<sup>2</sup> (125 PSI) en servicio continuo. **Nominalmente la tubería requerida es CPVC para 100 PSI de presión.**

Luego de instaladas, a las tuberías se les harán las correspondientes pruebas de hermeticidad.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El pago de las tuberías para Agua Caliente, será por metro lineal de tubería completamente instalada, e incluye todo lo especificado, mostrado en planos y escrito en el plan de oferta como mínimo, formará parte de todo lo necesario para dejar correctamente instalado y funcionando los puntos de los calentadores de agua de paso.

### 22.18 ARTEFACTOS SANITARIOS

#### ALCANCE DEL TRABAJO Y GENERALIDADES.

El Contratista suministrará los artefactos y accesorios necesarios, que serán todos de la mejor calidad, libres de defectos de construcción o imperfecciones y con todos sus accesorios y conexiones en perfectas condiciones y propiamente ajustados y listos para su operación. Además, suministrará todos los accesorios, artefactos y equipos considerados, así mismo deberá proveer la mano de obra, equipo, herramientas y todo lo indispensable para la instalación de los mismos. Deberá entregar todo el trabajo completamente terminado y correctamente instalado, los artefactos y accesorios sanitarios en perfecto funcionamiento, después de haber realizado las pruebas necesarias para su aprobación.

El Contratista instalará válvulas de control niqueladas en todos los artefactos donde sea práctico y conveniente a juicio de la Supervisión, aun cuando ello no se indique específicamente en la descripción de los artefactos que se da más adelante. Los tubos de abasto que no vayan empotrados a la pared, serán del tipo manguera reforzada de vinyl, salvo que específicamente se señale otro material.

Previo al inicio de los trabajos correspondientes a esta sección el Contratista debe someter a la aprobación de la supervisión, en una reunión preparatoria, los artefactos y accesorios sanitarios, mano de obra y procedimiento a utilizar en el suministro, transporte, instalación, puesta en servicio y la realización de pruebas, para ello deberá presentar en la reunión, muestras de cada artefacto y accesorio y los documentos que comprueban que estos cumplen las especificaciones técnicas requeridas.

Todos los artefactos entregados en la obra deberán ser almacenados adecuadamente en el sitio aprobado por la Supervisión dicho lugar permanecerá limpio y libre de humedad, además deberán tomarse precauciones para evitar dañarlos.

Se tendrá cuidado de no dañar o manchar los pisos, ventanales, divisiones, muebles, paredes u otras superficies ya terminadas, debiendo proteger con plásticos u otro material. Cualquier daño que resulte del trabajo de instalación de artefactos y accesorios sanitarios será reparado a satisfacción de la Supervisión. Si en opinión de éste el daño es irreparable, ordenará la reposición total de la obra dañada, todo ello por cuenta y riesgo del Contratista.

### **MARCA DE LOS ARTEFACTOS Y ACCESORIOS.**

Los artefactos y accesorios deberán ser de marcas que están debidamente representadas en El Salvador, lo cual constituye para el Propietario una garantía de oportuno mantenimiento y aprovisionamiento de piezas de repuesto. Por lo tanto, no se aceptarán modelos discontinuados o suspendida su producción. El Contratista, con anticipación razonable, presentará a la Supervisión designado por el Propietario, la propuesta de los modelos a instalar acompañados con sus respectivas fichas técnicas.

Tomando en cuenta lo anterior y en el caso de necesitarse importar algunos artefactos como los Sanitarios para personas con capacidades especiales, dispositivos de control de funcionamiento, etc., y dadas características del proceso de importación, el Contratista deberá adquirir oportunamente todos los artefactos y accesorios, no se aprobará ninguna prórroga en el plazo del contrato por la demora en la entrega de estos equipos.

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

### **DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE LOS ARTEFACTOS Y ACCESORIOS SANITARIOS**

Los artefactos sanitarios y sus accesorios serán de losa vitrificada, libres de todo defecto. Los artefactos sanitarios serán realizados con loza que haya pasado por el Control de Calidad Total (T.Q.C.) secado con el proceso de humedad controlada, el grosor máximo de la capa de esmalte es de 1 mm.

El Contratista presentará catálogos con especificaciones técnicas a la Supervisión externa para su aprobación, y todos deberán ser de una misma marca.

Los accesorios para instalar en los sanitarios, baños y otras áreas según se indiquen en los planos, serán de la mejor calidad disponible con sus partes metálicas fabricadas de acero inoxidable o bronce cromado, según sea el caso, a menos que se especifique aquí otro acabado y sus componentes plásticos serán de polietileno, de espesor suficiente para que resistan el uso en áreas públicas. El estilo de la grifería será presentado al Propietario y a la Supervisión externa para que sea seleccionada y aceptada.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS ARTEFACTOS SANITARIOS**

- Inodoro con tanque de almacenamiento.

Suministro e instalación de inodoro con tanque de almacenamiento, de una pieza y del tipo elongado de alta resistencia, descarga mediante palanca, que incluya asiento del tipo pesado, tapadera y accesorios de instalación, bridas PVC para

instalación, cobertores de pernos de anclaje, partes internas esmaltadas, desagüe al piso, consumo de 3.0-6.0 litros por descarga máximo (0.8-1.6 galones por descarga) y todo lo necesario para dejarlo correctamente instalado.

Con sistema de descarga mecánico manual de palanca de doble flujo, que favorezcan el ahorro del consumo del agua, preferentemente color blanco.

Desagüe al piso, consumo de 3.0-6.0 litros por descarga máximo (0.8-1.6 galones por descarga).

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

Las llaves de fluxómetro deben ser de tipo de conservación de agua y no deben ser utilizadas donde la presión de agua sea menor a la mínima requerida para su operación normal. Cuando se activa, la válvula debe completar automáticamente el ciclo de operación, abriendo plenamente y cerrando positivamente bajo la presión de suministro de agua. Cada válvula de fluxómetro debe estar provista con un medio para regular el flujo a través de la válvula. El sello de la trampa hidráulica del artefacto debe llenarse automáticamente después de cada ciclo de baldeo.

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

## **INSTALACIÓN DE LOS ARTEFACTOS SANITARIOS**

Suministro e instalación de inodoro fluxómetro, de una pieza y del tipo elongado de alta resistencia, descarga mediante palanca, que incluya asiento del tipo pesado, tapadera y accesorios de instalación, bridas PVC para instalación, cobertores de pernos de anclaje, partes internas esmaltadas, desagüe al piso, consumo de 3.0-6.0 litros por descarga máximo (0.8-1.6 galones por descarga) y todo lo necesario para dejarlo correctamente instalado.

Las medidas de los inodoros serán de tres tipos: normales (IN-1), según se indique en los planos constructivos. Dimensiones nominales (A x L x H): 35.8 cm x 98.0 cm x 37.5 cm (IN-1).

Con sistema de descarga mecánico manual de palanca de doble flujo, que favorezcan el ahorro del consumo del agua, preferentemente color blanco.

Desagüe al piso, consumo de 3.0-6.0 litros por descarga máximo (0.8-1.6 galones por descarga).

Las llaves de fluxómetro deben ser de tipo de conservación de agua y no deben ser utilizadas donde la presión de agua sea menor a la mínima requerida para su operación normal. Cuando se activa, la válvula debe completar automáticamente el ciclo de operación, abriendo plenamente y cerrando positivamente bajo la presión de suministro de agua. Cada válvula de fluxómetro debe estar provista con un medio para regular el flujo a través de la válvula. El sello de la trampa hidráulica del artefacto debe llenarse automáticamente después de cada ciclo de baldeo.

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

Con asiento plástico completo de alta resistencia pernos de anclaje de cabeza esmaltada del color del inodoro.

Manija abierta no sostenida Oscilante Metálica, Apta para discapacitados. Cuerpo de Válvula, Cubierta, Boquilla y Válvula de Retención cumplirán con la Clasificación de Aleaciones de ASTM para Latón Semi-Rojo La válvula cumplirá con las secciones aplicables de ASSE 1037 y ANSI/ASME 112.19.2.

Todos los artefactos que vayan instalados directamente sobre el piso deberán ser colocados a ras, con el nivel de piso terminado y cuando sea requerido, serán instalados sobre bridas especiales, esto concierne particularmente a los inodoros, ya que éstos deben quedar colocados de manera rígida, para que no permitan fugas.

Todos los artefactos llevarán llave de control cromada en los abastos. Los sumideros de piso serán colocados de manera que queden al nivel del piso terminado, tomando en cuenta los eventuales desniveles de escurrimiento. Los lavamanos serán fijados siguiendo las instrucciones del fabricante, mediante platinas de fijación, estas serán de la forma y medida que el fabricante de los lavamanos utilice o recomiende para ese fin. Al momento de colocar el lavamanos deberá tomar en cuenta la distancia de éste a la pared a fin de seleccionar la "COLA" del sifón de drenaje, además el recubrimiento especificado para pared en la que se instalará el lavamanos deberá extenderse también detrás de éste.

Los accesorios pesados, tales como barras de apoyo y secadores de mano, se instalarán con anclas idóneas para cada situación, como cuando el anclaje sea sobre estructuras de hormigón o cuando el anclaje deba hacerse en mampostería de ladrillo, en que se recomienda el uso de anclaje de rosca interna con cono de expansión de 3/8 ó del perno de expansión con una sola cuña que actúa como tres cuñas independientes, este tipo se puede cargar inmediatamente y la sección de impacto previene el daño a la rosca durante la instalación.

El uso dependerá de la superficie en que los artefactos vayan colocados, ya sea sobre pared de bloque, o cuando deba anclarse en columnas de concreto. No se permitirá el uso de tacos de madera, plásticos o de plomo.

El Contratista deberá suministrar todos los accesorios, artefactos y equipos considerados como especialidades, así mismo deberá proveer la mano de obra, equipo, herramientas y todo lo indispensable para la instalación de los mismos. Deberá entregar todo el trabajo completamente terminado y correctamente instalado, los artefactos y accesorios sanitarios en perfecto funcionamiento, después de haber realizado las pruebas necesarias para su aprobación.

Se deberán considerar chapetones metálicos cromados en los desagües y abastos de agua que sean instalados a la pared.

° Lavamanos cerámico con pedestal.

Serán de color Blanco tipo saturno, con dimensión mínima Ancho 46 cm, Alto 84 cm y Profundidad 40 cm, de loza vitrificada, cero absorciones a la humedad y de un agujero.

Los lavamanos serán equipados con desagüe sencillo cromado, sifón metálico de 1 1/2" (a la pared o piso) y chapetón cromado, tubo de abasto flexible metálico de Ø 3/4" y válvula de control Ø 3/4" o 1/2", metálica y cromada, con conector angular de 3/4" o 1/2", cadena con tapón. Se colocará a la altura especificada en planos (entre 80cm y 90cm sobre el piso terminado).

Irán ubicados en los lugares donde se indique en planos.

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

El lavamanos será aprobado previamente por la Supervisión.

## PROTECCION E INSTALACION

El contratista protegerá todas las tuberías, válvulas, accesorios y equipos durante el transcurso del trabajo contra cualquier daño por golpes o accidentes similares. Todos los artefactos sanitarios y accesorios de fontanería deberán ser protegidos hasta la entrega final de la obra, para evitar que sean usados. El contratista será el único responsable de ellos hasta que el Propietario tome posesión de la obra.

Los inodoros, lavamanos, orinales, pocetas de aseo y lavado, serán protegidos adecuadamente, en forma temporal, cubriéndolos con cartón, madera o plástico, hasta que estén listos para ser recibidos por la Supervisión.

- Grifos tipo cuello de ganso

El grifo será monocromado de  $\frac{1}{4}$  de giro y boquilla tipo cuello de ganso de acero inoxidable. Se deberá instalar sifón de desagüe cromado a la pared, conexión agua potable incluyendo válvula de control de bronce, descarga de aguas negras y todo lo necesario para dejarlo correctamente instalado y funcionando.

Deberá instalarse un grifo especial en aquel punto en donde haya agua caliente.



Imagen 14. Referencia grifo cuello de ganso

- Grifos para poceta

Los grifos de latón cromado para las pocetas, llave sencilla  $\varnothing 1/2"$  con rosca para manguera, colocados en las paredes de la edificación, si es necesario con niple de hierro galvanizado de  $\varnothing 1/2"$ .



Imagen 15. Grifo de referencia para poceta

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.



La medición se hará en el lugar de la obra, sobre los muebles instalados, contruidos y suministrados. Las unidades de medida para estos ítems serán la unidad o las unidades de medida establecidas en el Plan de Propuesta. Se pagará hasta que el producto este totalmente instalado y terminado.

Los artefactos y/o dispositivos sanitarios se pagarán por Unidad (C/U) de acuerdo a los precios indicados en el Presupuesto Oficial, los cuales, incluyen en su precio los elementos necesarios para la instalación y sujeción.

El precio de cada artefacto y/o dispositivo, debe incluir todos los materiales, sistemas de suspensión y fijación, mano de obra, resanes, herramientas y equipos empleados para su transporte e instalación, y todos los elementos que no aparecen detallados en las presentes especificaciones, pero que son necesarios para su correcta instalación y funcionamiento, excepto cuando estos específicamente se indiquen en otra partida del presupuesto; así como la limpieza y el desalojo de desperdicios y material sobrante.

Se pagarán hasta que estén completamente terminados e instalados de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas, colocados con todos sus elementos complementarios que garanticen su adecuado funcionamiento y cumpla con los fines para la cual fueron diseñados. Se deberá considerar que la mano de obra, materiales, acabado, etc., sean especializados para este rubro. Si hubiera necesidad de hacer resanes a la obra civil circundante estos deberán quedar bien hechos de manera tal que el acabado no desentone con el resto del área.

- **Los inodoros:** por artefacto instalado, incluyendo los accesorios necesarios para el perfecto funcionamiento de los aparatos. El precio de los inodoros y uriniales debe incluir las válvulas de control y mecanismos de descarga y evacuación de agua con sus chapetones; los lavamanos serán suministrados con válvulas de control y su grifería especificada en el cuadro del listado de artefactos sanitarios, y su precio deberá incluirse en el precio unitario del artefacto.
- **Lavamanos:** Se pagarán por artefacto instalado debidamente probado.
- **Grifos:** Se pagarán por unidad debidamente instalados en los muebles u sitios correspondientes.

## 23. INSTALACIONES ELECTRICAS

### INTRODUCION

El trabajo descrito en esta sección consiste en el suministro, instalación, pruebas, puesta en marcha, capacitación y componentes que conforman el Sistema Eléctrico como se indican en los planos constructivos.

La responsabilidad del Contratista será suministrar todos accesorios y aditamentos para la correcta instalación y funcionamiento aun cuando no se les mencione específicamente. El contratista proporcionara todos los materiales y herramientas necesarios para la correcta instalación del sistema, pruebas y puesta en marcha del sistema, de acuerdo a normas y estándares definidos en este mismo documento. Para la ejecución de las obras el Contratista deberá contar con un Ingeniero Electricista y personal capacitado, tales como electricistas, o técnicos en electricidad, para la ejecución de las actividades de instalaciones eléctricas. Durante la ejecución de las diferentes actividades se debe guardar las normas de seguridad e higiene ocupacional.

### GENERALIDADES

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

- Reglamento de Obras e instalaciones eléctricas de la República de El Salvador, (SIGET).
- El Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC)
- Normas de la Asociación para la protección contra el fuego de los Estados Unidos (NFPA)
- Underwrite's Laboratories (U.L) de los Estados Unidos, o equivalente.
- Asociación Americana de Estándares (ASA) de los Estados Unidos.
- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) de los Estados Unidos.
- Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)
- CE (Conformidad Europea)
- Otros que se especifiquen en el presente documento.

Todos los cuales forman parte de las presentes especificaciones.

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 a través de la Administración del Contrato, quien decida sobre el particular.

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

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

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

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

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

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

El Contratista deberá consultar a la Supervisión sobre cualquier perforación a realizarse en elementos de importancia estructural, tales como columnas, vigas, losas, fundaciones etc.

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

Es obligación del Contratista entregar, con quince días anticipados, preparatorias para la instalación de equipos y la Supervisión se reserva el derecho de su aprobación.

El Contratista considerará en su presupuesto los gastos que ocasionará los tramites de conexión eléctrica con la distribuidora eléctrica.

El Contratista deberá efectuar los trámites, el pago de las conexiones eléctricas provisionales y el uso de la misma durante el tiempo de ejecución de las obras en el proyecto.

Los trámites de la conexión eléctrica permanente los realizará el contratista. Esto incluye: aprobación de planos de diseño, aprobación de planos como construido y presupuesto de conexión eléctrica. El pago de la conexión eléctrica permanente lo realizará la contratista, por lo que deberá incluirlo dentro de sus costos. La factibilidad eléctrica será proporcionada por MINSAL.

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

#### **PLAN DE TRABAJO.**

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

### **23.1 RESUMEN DESCRIPTIVO DEL SISTEMA ELECTRICO**

Los elementos principales que componen el sistema eléctrico se describen a continuación

#### **1. MEDIA TENSION**

El subsistema de media tensión está conformado por los siguientes elementos:

En el lugar existe una acometida trifásica de media tensión a 13.2/7.6 KV que utiliza una estructura tipo 13AS3 (acometida subterránea) en poste de concreto de 35 pies de longitud, que alimenta a una subestación existente. Esta estructura esta localizado adjunto a la casa de máquinas donde se encuentra la planta de emergencia existente.

El poste de 35' de concreto existente arriba mencionado se utilizará para instalar la nueva acometida subterránea de media tensión (13 AS3); además de la acometida existente. Es decir, quedarán las dos acometidas: la existente y la proyectada. Para esto el contratista deberá hacer los arreglos de herrajes, pararrayos, cortacircuitos, aislantes, accesorios y herrajes nuevos para acomodar ambas acometidas: la existente y la proyectada en dicho poste. Además, debe considerarse la sustitución de los accesorios, tales como terminales de cable XLPE, aislantes, corta circuito, pararrayos y herrajes de la acometida existente por elementos nuevos; y el suministro e instalación de accesorios y herrajes para la acometida proyectada. El arreglo se muestra en detalle dado en planos. En este punto se convierte la acometida aérea en acometida subterránea que corre desde el poste en canalización PVC DB-120 de 4 pulgadas, hasta el pozo de registro del transformador tipo padmounted de 112.5KVA trifásico proyectado. El cable de media tensión, dentro de la canalización, que se utilizará para la acometida subterránea, será XLPE (25kv). Este cable se conectará a los terminales primarios del transformador padmounted.

Los niveles de voltaje que se manejan en el sistema eléctrico primario en media tensión son de 13200v/7620v, tres fases, 60Hz y el cual es suministrado por la distribuidora eléctrica AES-CLESA.

## 2. SUBESTACION ELECTRICA:

La subestación eléctrica será de 112.5KVA, tres fases, 60Hz voltaje primario 13,200v/7,620v, voltaje secundario 208v/120v, 60HZ, tipo Pad Mounted, conexión delta estrella con tierra aterrizada.

## 3. BAJA TENSION:

El valor de baja tensión será de 208/120v, 60Hz para las cargas monofásicas y trifásicas. En general, es decir de iluminación, y para alimentar las cargas que se conectaran a tomacorrientes tipo industrial, tomacorrientes grado hospitalario, sistemas de fuerza de aire acondicionado, ventilación mecánica. El sistema de iluminación será totalmente de tecnología LED de alta eficiencia. La baja tensión incluye el panel principal (PP-BL), Tablero General de emergencia (TGE-BL), Tablero General Normal (TGN-BL) con sus protecciones y supresores de transientes, y sub-tableros con sus correspondientes protecciones. Transferencia automática para la planta de emergencia y banco de capacitores.

## 4. BANCO DE CAPACITORES:

Para la corrección del factor de potencia se instalará un banco de capacitores variable automatizado de 25KVAR, 208v/3 fases, 60Hz. El cual se conectará al panel principal PP-BL.

## 5. RED DE TIERRA

Se construirá red de polarización para la subestación y otra para los tableros eléctricos. La red de tierra deberá medir como máximo 2 ohmios.

El sistema de tierra tiene los componentes que a continuación se describen:

### A) Red de Malla

El sistema de red de tierra consta de mallas conformadas en cuadrículas de tres metros de lado cada una. Cada cuadrícula está compuesta en cada uno de sus lados con cable de cobre desnudo trenzado AWG 2/0. En cada esquina de la cuadrícula se conecta mediante soldadura exotérmica una barra copperweld de cobre 10 pies de largo por 5/8 pulgadas de diámetro. Se deben construir dos mallas de tierra: una destinada para la polarización de los tableros en el cuarto eléctrico y la otra para la nueva subestación de 112.5 KVA

La barra colectora general de tierra BGT-1, será de cobre donde se conectarán los cables de tierra, estará ubicada en pozo de registro del transformador padmounted de 112.5 KVA. La conexión entre la red de tierra y la barra de cobre deberá tener al menos dos trayectorias independientes. Adicionalmente se instalará una barra de tierra en el cuarto eléctrico. Además se instalará otra barra colectora en el cuarto eléctrico destinada para la polarización de los tableros eléctricos ubicados en ese ambiente.

El puente de unión de neutro con la red de puesta a tierra debe realizarse en un único punto del sistema sección 250.30(A)(1), NEC 2008, de realizarse en la subestación, esta acción no debe replicarse en los tableros y sub-tableros aguas debajo de la fuente.

## 6. GRUPOS ELECTROGENOS

El sistema eléctrico del proyecto ampliación y adecuación del servicio de Banco de Leche, Santa Ana contará con una planta de emergencia de 75KVA trifásica a 208v/120v, 60Hz en régimen Stand-by, grado hospitalario insonorizada, para el sistema de emergencia. La planta de emergencia se instalará al exterior, y deberá tener un tanque sub-base.

#### 7. INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA

El sistema eléctrico contará con un interruptor de transferencia automática ATS. Este es el elemento del sistema eléctrico cuya función es conectar la carga de emergencia al generador eléctrico del sistema cuando se dan eventos de interrupción del suministro eléctrico de parte de la empresa distribuidora. (CLESA).

El ATS se instalará interiormente en el cuarto eléctrico.

### 23.2 ALCANCE DEL TRABAJO.

#### TRABAJO INCLUIDO.

Será obligación del Contratista suministrar, en forma completa, los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar las instalaciones eléctricas indicadas en los planos y fijadas por las especificaciones Generales y Técnicas. Coordinar la instalación de la canalización en elementos arquitectónicos y estructurales, de tal forma de que estas queden colocadas antes de los repellos y terminados finales, para garantizar acabados uniformes y no dañar elementos de estructuras.

Es obligación del contratista coordinar con las demás especialidades las posiciones finales de tomacorrientes en las diversas áreas y especialmente ambientes de laboratorios y equipos; se presentará un plano taller a la Supervisión con las posiciones finales y rutas de bajada a los elementos garantizando que no interferirá con otras especialidades y que las ubicaciones presenten orden y funcionalidad.

De acuerdo con estos documentos y tal como se muestra en los planos, el Contratista será responsable del suministro, construcción, instalación, montaje, pruebas, puesta en marcha y entrega de los sistemas de Electricidad, cuyos componentes básicos y elementos principales de la obra son los siguientes:

Estructura de recibo en media tensión será alimentado desde la red interna de media tensión del hospital, en poste existente de concreto, de 35 pies de longitud. En este punto, adjunto a la cada de maquinas existe una acometida subterránea que alimenta un banco de transformadores existente. Finalmente deberán quedar las dos acometidas en dicho poste: la existente y la proyectada para el Banco de Leche. Para lograr esto, el contratista deberá hacer el arreglo pertinente de aisladores, corta circuitos, pararrayos, herrajes, terminales, conectores y todos los accesorios necesarios.

El tipo de estructura será 13AS3 en punto de recibo según hoja de detalle que se describe. En dicha estructura se convierte la línea primaria aérea a subterránea.

Canalización de reserva PVC DB-4" en trayectoria acometida de media tensión. Desde el poste hasta el pozo de registro del transformador padmounted.

Canalización de reserva PVC DB-4" en trayectoria acometida de baja tensión. Desde la subestación hasta la casa de máquinas, pasando por el pozo de registro

Canalización de reserva PVC DB-4" en trayectoria acometida de baja tensión. Desde la planta de emergencia hasta la casa de máquinas, pasando por el pozo de registro

Suministro e instalación de la acometida subterránea en media tensión, desde el poste de recibo hasta la subestación, incluyendo herrajes, aisladores, pararrayo, las protecciones, conductores, canalizaciones, conectores, terminales y redes de polarización.

Suministro e instalación de la acometida subterránea en baja tensión. Canalización y cableado subterráneo, en general incluyendo pozos de registro.

Suministro e instalación de acometida aérea trifásica en baja tensión, en postes de 26' de acero galvanizado, con aisladores de baja tensión tipo carrete. Con cableado cuádruplex WP sobre cable mensajero ACSR.

Suministro e instalación de subestación trifásica tipo Pad Mounted de 112.5 KVA, con su respectiva base y su respectivo pozo de registro para inspección y mantenimiento.

Construcción de dos redes de tierra para la subestación eléctrica y otra para tableros eléctricos, con las características indicadas en la subsección **“RED DE POLARIZACIÓN Y TIERRA”**.

Suministro e instalación del panel principal (PP-BL), Tablero General de emergencia TGE-BL, Tablero General de sistema normal TGN-BL y sub-tableros eléctricos, incluyendo, supresores de transientes para el tablero general de emergencia (TGE-BL), tablero general normal (TGN-BL) y tablero principal (PP-BL) todos los accesorios y protecciones termomagnéticas.

Instalación del tablero principal PP-BL, banco de capacitores de 25KVAR, e interruptor de transferencia ATS, los cuales serán instalados en el interior del cuarto de máquinas, donde se encuentra la planta de emergencia existente.

el tablero general de emergencia (TGE-BL), tablero general normal (TGN-BL) y los subtablero se instalarán en el cuarto eléctrico.

Suministro e instalación del sistema eléctrico de alumbrado, tomas de corriente, aire acondicionado y ventilación mecánica de acuerdo a subsección de **“TRABAJO INCLUIDO EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA”**; y demás instalaciones operando a 208/120 voltios, 60Hz, incluyendo Sub-tableros, cajas Nema 3R, cajas Nema-1, cajas de empalme, y todos los accesorios que permitan al sistema operar en forma completa.

Se deberá polarizar el tablero General y sub-tableros, cajas nemas, cajas de registro metálicas, cajas de conexiones para interruptores, luminarias, tomas; placas metálicas de tomacorrientes, placas metálicas de apagadores de luminarias; canalizaciones metálicas EMT; Polarización de subestación y otros puntos donde se indique.

Suministro e Instalación de Supresor de Voltajes Transientes para los tableros eléctricos, según se indica en planos.

Suministro e Instalación de Iluminación con TECNOLOGIA LED, siendo codificadas según cuadro de luminarias listadas en la sección **“LUMINARIAS, INTERRUPTORES, TOMAS ELÉCTRICOS Y EQUIPO ELECTROMECAÁNICO”**, en este documento.

Suministro e Instalación de Interruptores sencillos, dobles, de cambio.

Suministro e Instalación de Tomacorrientes dobles polarizados de pared, tipo industrial, grado hospitalario 120v; grado hospitalario GFCI en ambientes húmedos según se indica en planos.

Suministro e instalación de canalizado y cableado de fuerza, incluida la caja nema con su protección, para los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica.



Suministro e Instalación de Cajas de Registro.

Todas las cajas de registro metálica, cajas rectangulares para interruptores y tomas deberán conectarse a terminal de polarización.

Suministro e Instalación de Canalizaciones y conductores para el sistema de luminarias y tomacorrientes.

Suministro e Instalación de Canalizaciones de tubería EMT y cajas para la conexión entre luminarias dentro de los espacios sin cielo falso e instalaciones vistas.

Las canalizaciones metálicas deberán polarizarse.

Suministro e Instalación de Cajas de Registro metálica, caja de conexión metálica y todos los accesorios necesarios para el canalizado aéreo de los alimentadores de los tableros eléctricos y la canalización aérea de interconexión entre los cuartos eléctricos y otros ambientes de un nivel a otro.

Suministro e instalación de accesorios para la distribución y organización de los cables dentro de cuarto eléctrico.

Trabajos de obras civiles complementarios para las obras eléctricas consistentes en pozos de registros, protección de concretado en las canalizaciones subterráneas con un espesor de 10 cm. para toda canalización subterránea, ya sean acometida principal, tomacorrientes, alimentadores y otras que requieran canalización y cableado subterráneo.

Suministro e instalación de una planta de emergencia grado hospitalario con cabina, insonorizada de 75KVA trifásica en el exterior, incluye su canalización y cableado desde la planta de emergencia hasta la transferencia automática.

Todas las pruebas normales y especiales contenidas en la Subsección de Mediciones y Pruebas en las instalaciones y las cuales serán coordinadas por la supervisión.

El contratista deberá entregar la documentación indicada en la subsección "DOCUMENTACION FINAL".

Además, el contratista deberá proporcionar las capacitaciones requeridas según la subsección "CAPACITACIONES".

### 23.3 TRABAJO INCLUIDO EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA

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

El Contratista hará la Instalación Eléctrica de lo siguiente:

- Suministro y Montaje de Sub tablero para la protección inmediata al Equipo (CAJA NEMA 3R Y CAJA NEMA-1), con disyuntores termo magnéticos (dados térmicos) de acuerdo a la capacidad del equipo a instalar.
- Suministro e Instalación de canalizaciones y cableado desde sub-tableros de aires acondicionado hasta el tablero de Protección inmediata al Equipo (CAJA NEMA 3R Y CAJA NEMA 1).
- Canalización y cableado para los circuitos de ventilación mecánica
- Suministro e Instalación de cajas de registro para interconexión de canalización y cableado de equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica.
- El sistema eléctrico de estas tendrá las protecciones siguientes:



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

#### MATERIALES Y ACCESORIOS.

La totalidad de éstos, a utilizar serán nuevos y de primera calidad, estarán sujetos a la aprobación de la supervisión 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 se reserva el derecho de recurrir a las especificaciones de las autoridades siguientes:

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

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

#### CANALIZACIONES.

La tubería será de PVC eléctrico o ENT (con propiedades retardante de llama), de los diámetros nominales fabricados en el país, con sus accesorios que aseguren su continuidad, y será utilizado en zonas no expuestas a daño físico, que van embebidos en pared, o donde así se indique.

Tubería EMT, certificado por UL, (aluminio o acero galvanizado), se usará para los alimentadores de todos los sub-tableros eléctricos, que corren entre el techo y el cielo falso. Adicionalmente la canalización de fuerza (aire acondicionado) que corre desde el sub-tableros de aire acondicionado correspondiente hasta la caja nema respectiva tanto de las unidades internas de aire acondicionado UMA y extractores, como de las unidades exteriores (UC) se utilizara canalización EMT. Luego desde la caja nema hasta el equipo se utilizará tubería metálica flexible corrugada o canalización LT.

Además, se utilizará tubería EMT en canalizaciones superficiales sobre pared, en zonas expuestas a daño físico o donde no se coloque cielo falso.

Cuando tubería ENT flexible corrugado o PVC eléctrico sea canalizado por el piso deberá estar cubierto por concreto en su parte superior, una vez que se haya fraguado el concreto, las zanjas deberán ser rellenadas y compactadas.

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

Las canalizaciones para circuitos de alumbrado serán sujetadas a la estructura de techos (en estructura metálica de techos) deberá instalarse ocultos dentro del perfil o con grapas galvanizadas atornilladas o con soporteria tipo trapecio con riel strut, abrazadera tipo riel strut y varilla roscada; Las canalizaciones de circuitos de alumbrado serán EMT de acero galvanizado o aluminio; certificación UL.

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

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

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

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

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

Las canalizaciones instaladas deberán ser protegidas contra ingreso de concreto o materiales extraños, con tapones en los extremos.

Todas las canalizaciones subterráneas iguales o mayores de 2 pulgadas se construirán con PVC -DB 120. Esto rige para instalaciones en baja tensión y media tensión.

#### CONDUCTORES BAJA TENSION.

Para la acometida aérea de baja tensión 208v trifásicos, en postes de 26' de acero galvanizado, se utilizará tres conductores aislados de polietileno (WP) y un conductor mensajero ACSR (conductor cuádruplex), trenzado alrededor del cable mensajero con un enrollado de 25 a 60 veces el diámetro de uno de los conductores aislados.

Todos los conductores para instalar en tuberías, para el alumbrado de los servicios en baja tensión, circuitos alimentadores a paneles de distribución de alumbrado y fuerza, así como circuitos derivados serán de cobre sólido o cableado con forro libre de halógenos, Nylon y aislamiento termoeléctrico para 600 Voltios, tipo THHN y 90°C, en áreas secas. Para los alimentadores subterráneos y en áreas húmedas se debe utilizar THHN/THWN-2 resistente a la humedad y al calor.

Los calibres de los mismos serán según indicaciones en los planos y no serán menores al AWG 14 para alumbrado y AWG 10 para tomas dedicados y AWG12 para tomas de corriente. En todo caso, para circuitos de alumbrado y tomas desde el interruptor automático (circuit breaker) del circuito hasta el primer elemento se utilizará calibre mínimo AWG 10.

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

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

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

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

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

- Fase A Negro
- Fase B Rojo
- Fase C Azul
- Neutro Blanco
- Polarización Verde
- Regreso interruptor Amarillo

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

#### EMPALMES.

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

Todos los empalmes de conductores del calibre AWG 10 o menos, se utilizarán conectores del tipo conector de rosca, resorte expandible, u otro que está aprobado para este uso; certificación UL, para alambre (conector plástico aislante para 600v), No se permitirán conectores de plástico rígido, propenso a quebrarse o rajarse, se utilizarán aquellos que tengan mejor calidad.

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

Cuando se necesite empalmar conductores de material diferente, es decir cobre con aluminio se deberá utilizar conectores bimetálicos para evitar corrosión por efecto galvánico.

#### CAJAS DE SALIDA Y DE EMPALME.

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

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

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

En todo caso las uniones entre el conduit y las cajas deberán realizarse con conectores, tuerca y contratuerca y/o bushing. Elementos que deben ser consistentes con el sistema de canalización utilizado.

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

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

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

Las cajas para tomas a 120v. serán rectangulares de 4" x 2" mientras que para tomas a 208v. serán de 4" x 4", doble fondo con ante tapa de 4" x 4", o 5 x 5", doble fondo con ante tapa de 5" x 5".

Los interruptores se alojarán en cajas rectangulares 4" x 2" todas las cajas serán cubiertas por tapas removibles de forma y tamaño adecuado a su lugar y uso. Las cajas deberán estar provistas de agujeros troquelados que estén en correspondencia con el diámetro de los tubos que recibirán. Las cajas que no alojen dispositivo alguno tendrán tapadera ciega.

Cada caja de salida será del tamaño, tipo y forma adaptada a su sitio particular para la clase de artefacto o accesorio a usarse y será sujeta firmemente.

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

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

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

#### CONDUCTOR EN MEDIA TENSION.

Tipo de conductor: Mono polar XLPE 25KV

Calibre AWG: N° 1/0

Certificación: U.L. 1072

Material de Conductor: Cobre.

Temperatura en seco y húmedo:

Normal 105°C

Emergencia 140°C

Corto circuito 250°C

## 23.4 TABLEROS ELECTRICOS.

### PANEL PRINCIPAL (PP-BL).

- Instalación interior: NEMA 1
- Certificación: UL.
- Color gris, ANSI 61
- Puerta con cerrojo de llave
- Barras de 400 amperios, de cobre con revestimiento protector para la corrosión.
- Voltaje de operación 208V/3 Fases, 60 Hz
- Montaje: Superficial, interior
- Entrada de cables de alimentación: parte inferior del tablero
- Capacidad de interrupción nominal (KA simétricos): 100kA.
- Protección principal (MAIN BREAKER): disyuntor de 300 A-3P, caja moldeada.  
Disyuntores de circuitos ramales trifásicos, termomagnético de las siguientes características:  
Equipado con:
  - Disyuntores termo magnético ramales del tipo, marco
  - número de polos, cantidad y disposición que se muestra en los planos, así como dispositivos de protección de sobrecarga, cortocircuito y supresor de transientes.
  - Barra para neutro
  - Barra para conexión a tierra.
  - Supresor de transientes (SPD): 100KA
  - Certificación: UL

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

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

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

Las barras principales serán de cobre revestidas de protección para la corrosión, de capacidad y requerimiento indicados en los planos, con terminales y conectores adecuados al calibre de cable que conectan, con agujeros roscados y tornillos de fábrica. La barra de neutros, será sólida con terminales de tornillo y de la capacidad conveniente para el

número y la capacidad de los circuitos. Cuando exista espacio vacío, deben proveerse la cubierta que llene el espacio y los accesorios de montaje a las barras del dispositivo futuro.

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

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

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

El Tablero deberá contar con la barra para la conexión del hilo neutro, adicionalmente a la barra de tierra.

En el cuarto eléctrico los tableros serán de montaje superficial o de sobre poner en la pared.

### 23.6 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:

TABLA 10 DIAGRAMA UNIFILAR QUE INDICA CAPACIDADES RECOMENDADAS PARA SPD.

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.

### LUMINARIAS, INTERRUPTORES, TOMAS ELÉCTRICOS Y EQUIPO ELECTROMECAÁNICO.

El contratista instalará y suministrará las luminarias tipo LED indicadas en los planos, completo con sus lámparas y sistema de soporte. En general las luminarias deberán ser de alta eficiencia.

## LUMINARIAS

En general, las luminarias deberán ser ajustadas en sus marcos para evitar disminución en la capacidad lumínica. Las certificaciones que deberán cumplir son: UL, CE (Conformidad europea), CSA, ETL, CUL, FCC, FC u otra que la supervisión apruebe.

**Luminaria PANEL LED, 2'x4' PIES**, 60w, 4800LM, alta eficiencia, de empotrar en cielo falso, 6000k, Acabado Blanco 120v, luz blanca, 60HZ, IP20, difusor tipo opalino, Empotradas en cielo falso se colocarán con soporte en las cuatro esquinas con alambre galvanizado #14 amarrado a la estructura del techo (este costo se incluye en la partida de luminaria). Código L1

**Luminaria PANEL LED OJO DE BUEY 18w**, 6500k, Cuadrado, Luz Blanca, BLANCO, acabado blanco 100-240v, de empotrar en cielo falso, 120V, luz blanca 1180 lm, alta eficiencia, 60HZ, 6000K, IP20, difusor tipo opalino, 222mm x 220 mm, para empotrar en cielo falso o suspendidas, Empotradas en cielo falso se colocarán con soporte en las cuatro esquinas con alambre galvanizado #14 amarrado a la estructura del techo (este costo se incluye en la partida de luminaria). Código L2

**Luminaria PANEL LED, 2'x2' PIES**, 40w, 3800LM, alta eficiencia, de empotrar en cielo falso, 6500k, Acabado Blanco 120v, luz blanca, 60HZ, IP20, difusor tipo opalino, empotradas en cielo falso se colocarán con soporte en las cuatro esquinas con alambre galvanizado #14 amarrado a la estructura del techo (este costo se incluye en la partida de luminaria). Código L3

**Luminaria IP65 2X18W, TUBOS LED T8**, 6500k, policarbonato, 100v-277v, 1270 x 100x 60 mm (LxHxW), montaje de sobreponer. Código L4

**Luminaria contra entrada de polvo y líquidos led 2x2'**, 40w, de empotrar, para cuarto limpio hospitalario, luz blanca 6500k, 3800 lúmenes, 100v-240v, medida 60.3 cm x 60.3 cm, acabado en color blanco. Código L5

**Panel led 1x4'**, 40w, de empotrar, luz blanca mayor o igual a 6000k, 3200 lúmenes, medida 1210x 301 mm, acabado en color blanco. IRC>80, multivoltaje 100v-277v. L6

**Proyector led para exterior, ip65**, 50w, factor de potencia 0.95, luz blanca, 5000 lúmenes, multivoltaje 100v-277v. L7

**Panel led 1x4'**, 40w, de empotrar, para ambiente limpio, contra polvo y humedad, luz blanca 6500k, 3800 lúmenes, 100v-240v, medida 60.3 cm x 60.3 cm, acabado en color blanco. L8



## INTERRUPTORES.

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

Deberán ser para 15 amperios continuos y 125 voltios nominales, tipo palanca, sencillo, doble o de cambio según sea especificado en los planos, debiendo ser instalados en cajas rectangulares tipo pesado, empotradas en la pared; las placas de dichos interruptores deberán ser metálicas de acero inoxidable (no latón).

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

## TOMACORRIENTES.

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

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

Los tomacorrientes deberán estar identificado por los colores del sistema que lo alimenta:

- Sistema Normal                      Color Marfil
- Sistema Emergencia                Color Rojo

## PLACAS DE PARED.

En general placas de pared para los interruptores de apagadores y tomacorrientes serán instaladas verticalmente. Las placas metálicas deberán quedar polarizadas. La clavija de polarización de las tomas deberá quedar en la parte superior. Las placas serán instaladas de manera que los 4 bordes biselados hagan contacto continuo con la superficie acabada de la pared.

## ALTURAS DE LAS SALIDAS.

Del piso terminado al centro de la caja:

- Interruptores de pared: 1.20 m.
- Tomas de corriente dobles polarizados de pared: 0.30 m.
- Tablero Eléctrico (Centro de Cargas): 1.50 m.
- (No deberá sobrepasar una altura de 1.80 m.
- para la instalación del disyuntor principal o MAIN).
- Supresor de Voltajes Transientes: 1.50 m
- Alturas Especiales de Montaje:
- Toma para televisor en sala de espera 2.20 m.
- Toma grado hospitalario en ambientes de cuidados intermedios y cuidados mínimos: 1.60 m

## 23.7 EQUIPOS

### TRANSFORMADOR

- Tipo: PAD MOUNTED.
- BAJO NORMA: ANSI/IEEE, NEMA.
- CERTIFICACION: UL
- INSTALACION: INTEMPERIE
- TIPO CONEXIÓN: DELTA PRIMARIO ESTRELLA ATERRIZADO SECUNDARIO
- VOLTAJE DE OPERACIÓN PRIMARIA: 13,200/7620V
- VOLTAJE DE OPERACIÓN SECUNDARIA: 208V/120V
- CAPACIDAD: 112.5 KVA
- FRECUENCIA: 60 Hz
- ALTITUD DE OPERACIÓN: 1000msnm

### TANQUE REFORZADO DE ACERO AL CARBON CON BASE DESLIZABLE.

ARREGLO DE TERMINALES PARA OPERACIÓN CON FRENTE MUERTE EN TERMINALES DEL LADO PRIMARIO.

- NUMERO DE FASES: 3
- ELEVACION: 65°C
- TIPO DE ENFRIAMIENTO: ONAM
- CONFIGURACION: LOOP FEED (ANILLO)
- CERTIFICACION: UL
- BIL ALTA TENSION: 95KV
- BIL BAJA TENSION: 30KV
- TAPS: 2X2.5% ARRIBA Y ABAJO
- DEVANADOS: ALUMINIO
- FUSIBLES BAY O NET
- WELLS E INSERTOS
- TERMINALES DE BAJO VOLTAJE TIPO ESPADA
- INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE
- INDICADOR DE PRESION DE VACIO
- VALVULA DE ALIVIO DE PRESION
- VALVULA DE DRENAJE Y MUESTREO
- CONECTOR PARA TIERRA
- UN (1) SECCIONADOR 4 POSICIONES

### GENERADOR:

- Tipo instalación: Exterior a la intemperie
- Potencia: 65 KVA, en servicio continuo
- Potencia: 75 Kva, en servicio Standby.
- Voltaje: 120/208 Vac, Trifásica, 60Hz.
- Motor Diésel: 4 tiempos, 4 cilindros en línea. Generador: de 4 polos sin escobillas.
- Con cabina contra intemperie y atenuación de sonido. Grado hospitalario-insonorizada
- Nivel de decibeles 73, a distancia de 7 metros.
- Pintura epóxica protectora de rayos UV y ambientes salinos
- Puertas de acceso para mantenimiento del motor.

#### Características del motor

- Cumpla la normativa del medio ambiente internacional EPA.
- De arranque eléctrico y con alternador de carga 12 Vdc.
- Tipo de Regulación: Mecánica.
- Enfriado por agua, a través de un radiador 50°C [122°F] ambiente máx.
- Bomba de levantamiento de combustible acoplado al motor.
- Filtros de capacidad industrial de aire, combustible y aceite.
- Modelo versión cerrada silenciador tipo crítico adentro de la cabina, con su protección para intemperie.

#### Características del alternador:

- De acople directo al motor.
- Sistema de excitación SHUNT.
- Numero de hilos: 12, para reconfiguración de tensiones.
- Aislamiento clase H.
- Autorregulación de voltaje al +/- 0.5%, mediante regulador automático.
- Bobinado con impregnación epoxi.
- Código de Protección internacional: IP23
- Protección contra cuerpos sólidos y Protección contra gotas de agua.
- Conforme con las normas NEMA MG1.22, CSA/UL, IEC 60034, ISO 8528
- Diseñado y fabricado bajo la norma ISO 9001.

#### Características del panel de control:

##### Tablero digital

- Conformidad para las normas europeas y marcado CE (conformidad europea).
- Índice de protección IP54 en parte frontal, IP20 en parte trasera del lado conectores.

- Parámetros y/o lecturas eléctricas obtenidas: ➤ Mediciones de lecturas Voltaje L-L y L-N. ➤ Medición de amperios de carga por fase. ➤ Medición de Potencias: kW, KVA. ➤ Medición de Factor de Potencia. ➤ Voltaje directo de alternador de batería. ➤ Frecuencímetro.
- Parámetros y/o lecturas del motor obtenidas: ➤ Hodómetro. ➤ Velocidad de motor en RPM. ➤ Nivel de Combustible.
- Sistema integrado y disponible para comunicación vía remota por medio del protocolo RS485.
- Protección automática para apagado del motor con luz indicadora por: ➤ Parada de emergencia. ➤ Nivel bajo de combustible. ➤ Presión baja de aceite. ➤ Temperatura alta del motor. ➤ Sobre/baja velocidad. ➤ Intento fallido de arranque. ➤ Mín./Máx. alternador. ➤ Mín./Máx. en frecuencia. ➤ Cortocircuito del alternador. ➤ Fallo de arranque del equipo. ➤ Mín./Máx. tensión de batería.
- Incluye además los siguientes componentes:
- Base de vigas de acero con montura anti-vibratoria.
- Tanque de diésel de 47.5 gals. ubicado en la base del motor con capacidad para al menos 8-9 horas de uso al 75% de carga en régimen Standby.
- Batería de 12 Vdc del tipo ácido-plomo de alto rendimiento.
- Cargador de baterías de alto rendimiento tipo flotante.
- Interruptor termo-magnético de corriente adecuado para la unidad. (CIRCUIT BREAKER).
- Manuales de operación, mantenimiento y diagramas eléctricos.

## BANCO DE CAPACITORES

El banco de capacitores automáticos, debe tener las siguientes características:

- 25 KVAR
- Certificación: UL
- Trifásico
- 60 Hz
- 208 V/120v
- Gabinete Nema 1
- Instalación en interior
- Montaje superficial sobre pared
- Temperatura de operación: de 0 a 50 grados centígrados
- Resistencias de descarga

Con etapas siguientes:

- 1 etapa fija de 5 KVAR
- 4 etapas automáticas 5 KVAR
- Regulador de factor de potencia digital
- Sistema de ventilación

## INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA. (ATS)

- Certificación: UL

- Instalación: Interior.
- Gabinete: NEMA 1
- Barras sólidas para neutro y tierra.
- Capacidad: 225 amperios
- Frecuencia: 60Hz.
- Tensión de trabajo: 120/208v
- Numero de polos: 3 + neutro + tierra.

#### MECANISMO DE TRANSFERENCIA.

- Sistema de accionamiento motorizado con interruptores termo magnéticos.
- Condición de accionamiento manual o automático.
- Bloqueo mecánico y eléctrico.
- Cumple con el requerimiento IEC 60947-6
- Protección del Bus bar con recubrimiento PVC con aislamiento 3KV.
- Incorpora OCPD (Over Current Protection Device)

#### CONTROLADOR:

- Controlador de transferencia programable
- Sistema de control basado con microprocesador.
- Controlador alimentado con el voltaje de la batería del grupo generador.
- Botones táctiles de condición (automático, apagado y prueba).
- Luces indicadoras del estado actual de operación.
- Luces indicadoras de fallas del interruptor de transferencia automática (ATS), de alarmas configuradas.
- Calibración de lecturas de tensión.
- Alarmas configurables de alto/bajo voltaje de ambas fuentes.
- Alarmas configurables de frecuencia de ambas fuentes.
- Sensor de alto voltaje ajustable del rango de 110 a 530 Vac.
- Sensor de bajo voltaje ajustable del rango de 80 a 470 Vac.
- 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 30 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 días y en periodos de 0 a 99 min.
- Pruebas del Ejercitador semanal configurables a efectuarse con o sin Carga.

## 23.8 POSTES PARA LINEA DISTRIBUCION BAJA TENSION.

Se utilizará postes de acero galvanizado para la construcción de la línea aérea trifásica de baja tensión a 208 voltios trifásico. El poste deberá ir empotrado en una base de concreto.

Los postes de acero galvanizado serán fabricados con lámina de acero de alta resistencia, según norma ASTM A-570 cubiertos por un baño de galvanización en caliente según norma ASTM A-123 que cubra completamente ambas superficies, interior y exterior, compuesto por una o varias piezas de sección transversal cilíndrica o poligonal, de forma cónica, para efectuar un ensamble fácil entre ellos, el espesor de la lámina será como mínimo de 3 mm y cada sección prefabricada en forma cónica no excederá los 10 metros de longitud, la sección que conforme la parte inferior del poste opcionalmente tendrá soldada una base lisa y circular de acero para empotramiento directo al suelo.

Las soldaduras longitudinales de cada sección, se efectuarán antes del galvanizado en caliente, este galvanizado deberá cumplir con las normas establecidas.

Los requerimientos de diseño y de funcionamiento de los postes basados en otras normas reconocidas internacionalmente, serán aceptables únicamente si los requerimientos de tales normas son equivalentes o exceden las especificaciones establecidas en el presente documento.

### 1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

El grado del acero a utilizarse en la fabricación del poste debe ser de alta resistencia a la corrosión y deberá cumplir con la norma ASTM A-570 u otra equivalente.

El acero utilizado será de alta soldabilidad para que permita el doblado en frío, sin grietas o rajaduras ni rupturas. El zinc utilizado debe tener un grado de pureza mínimo de 99.9%.

Los postes de acero galvanizado pueden ser utilizados para la suspensión de cables aéreos en el campo de la distribución de energía eléctrica, subestaciones y planta externa, así como también para la instalación de luminarias en sistemas eléctricos subterráneos.

Los postes de acero galvanizado pueden ser utilizados indistintamente en áreas urbanas y rurales, no obstante, resultan ser de indiscutible utilidad para lugares de difícil acceso, ya que no requieren indispensablemente de la pluma hidráulica del vehículo pesado para instalarlos, implica menor dificultad y riesgo para los empleados en la instalación, así como un menor tiempo y una cantidad mínima de mano de obra. Además de facilidad de escalamiento.

### 2. ACABADO.

El poste luego de fabricado debe ser sometido a un galvanizado por inmersión en caliente que provea como mínimo una protección con peso de zinc depositado de 500 g/m<sup>2</sup> (70 µm) en promedio y mínimo individual de 460 g/m<sup>2</sup> (65 µm).

El baño de galvanizado deberá cubrir ambas partes, exterior e interior y además se aceptará una sola inmersión por poste.

Por ningún motivo se realizarán soldaduras o taladrado alguno, luego del proceso de galvanización, ya que esto permitirá la corrosión del poste.

Tampoco se permitirán soldaduras transversales en las secciones del poste.

Para la instalación de equipos eléctricos como transformadores, bancos de capacitores, reguladores de voltaje, equipos de medición, etc., se deberán utilizar las abrazaderas estándar.

El producto podrá ser rechazado en los casos siguientes: por la existencia de revestimiento en exceso que sea claramente visible, escurrimiento que afecte procesos de instalación o armado de estructuras.

Las marcas en el revestimiento de zinc causadas por pinzas u otros artículos usados en el manejo del producto no deben ser motivo de rechazo a menos que tales marcas hayan expuesto el metal base o hayan desprendido el zinc de la superficie.

### 3. DIMENSIONES.

El poste deberá fabricarse con chapa de acero de espesor mínimo de 3 mm, excepto para los postes de 22' (6.7 m.) y 26' (8 m.) los cuales se aceptarán con un espesor mínimo de chapa de 2 mm.

Lo anterior podrá ser superado tras el objetivo de cumplir o superar los requerimientos de resistencia mecánica nominales y factor de seguridad especificados en la Tabla No. 1.

La forma del poste podrá ser cónica circular o cónica poligonal de una cantidad de lados igual o mayor a doce.

Para el caso de postes de una sola pieza el espesor de la lámina será de 3 mm, aplicando la excepción antes mencionada.

El poste podrá ser de forma cónica circular o cónica poligonal, de una sola pieza o de más de una sección, lo cual será especificado por el usuario del producto.

En el caso de postes seccionados, el empalme de los elementos será tipo telescópico.

El traslape mínimo de las uniones deslizantes es de 1.5 veces el diámetro interior del elemento hembra. El empalme podrá realizarse en fábrica o en la obra según conveniencia del usuario.

El número y la longitud de las secciones dependerán de las condiciones de peso y transporte. La parte inferior del poste debe estar diseñada para ser empotrada directamente en tierra o en un macizo de cimentación (concreto).

Los postes deberán ir provistos en la sección superior (punta) de una tapadera de metal galvanizado de 1 a 2 mm. de espesor, y en forma convexa, para evitar la penetración de agua, insectos u otro animal.

La dimensión del poste relativa al diámetro esta en relación con el espesor de la chapa de acero utilizada, no obstante, el diámetro sugerido en la punta y base del poste es de 15 a 17 cm y 28 a 30 cms, respectivamente, excepto para el poste de 6.7 m. donde el diámetro sugerido es de 10.5 a 12 cm. en la punta y 21 a 22 cm. en la base.

Se admitirán las siguientes tolerancias:

- Longitud de sección  $\pm 0.25\%$
- Longitud total  $\pm 0.5\%$
- Dimensiones transversales  $+ 5\%$  (exteriores).

#### TABLA No. 1

#### ALTURA DE LOS POSTES DE ACERO GALVANIZADO



CON FACTOR DE SEGURIDAD DE 2. ALTURA pies (m.)	RESISTENCIA MECANICA DE DISEÑO NOMINAL Libras (kN.) Factor de Seguridad 2	RESISTENCIA MECANICA ULTIMA Libras (kN.)
22' (6.7)	300 (1.33)	600 (2.67)
26' (8.0)	500 (2.22)	1000 (4.45)
35' (10.6)	500 (2.22)	1000 (4.45)
40' (12.0)	750 (3.34)	1500 (6.67)
45' (13.7)	1000 (4.45)	2000 (8.90)
50' (15.2)	1000 (4.45)	2000 (8.90)

#### AISLADORES

Los aisladores para la red de distribución aérea serán tipo carrete CLASE ANSI 53 - 2 o su equivalente.

#### CUERPO TERMINAL

Se utilizarán cuerpos terminales para las canalizaciones que suben o bajan adosadas a los postes de 26' de acero galvanizado de la distribución aérea de baja tensión.

### 23.9 RED DE POLARIZACIÓN Y TIERRA.

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

Se construirá dos mallas de tierra para la subestación y otra para tableros eléctricos. La red de tierra deberá medir como máximo 2 ohmios en base al Documento anexo ACUERDO N° 29 E-2000 NORMAS TECNICAS DE DISEÑO, SEGURIDAD Y OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS" en la tabla 22 "VALORES MAXIMOS PERMITIDOS DE RESISTENCIA DE RED DE TIERRA DE UNA SUBESTACION EN FUNCION DE SU CAPACIDAD" de la SIGET

La red de tierra y polarización constara de mallas conformadas en cuadrículas de tres metros de lado cada una, con cable de cobre desnudo trenzado AWG 2/0, manufacturado para cumplir con las normas ASTM. Las uniones de cable con las barras copperweld se realizará con soldadura exotérmica. Las barras serán de aleación acero y cobre denominadas "copperweld", de 3 metros de longitud (10 pies) y 15.88 milímetros de diámetro (5/8"); cada soldadura que se efectúe, deberá ser revisada y aprobada por el Supervisión, antes de ser cubierta con tierra.

La malla de polarización deberá conectar mediante dos trayectorias independientes de cable de cobre desnudo #2/0, a una barra de tierra construida en el pozo de registro de la subestación eléctrica. Además, contara con registro de red de tierra, para acceder al electrodo de puesta de tierra y realizar mediciones, revisión y mantenimiento de la misma. La tapa del registro será de concreto polimérico.

La barra de cobre, según se indica en planos, donde se conectarán los cables de tierra estará ubicada en pozo de registro del transformador padmounted. Se instalará otra barra de cobre en el cuarto eléctrico para los tableros y subtableros en dicho ambiente.

### 23.10 MEDICIONES Y PRUEBAS.

Las pruebas de Instalaciones Eléctricas, las verificará la contratista en presencia del Supervisión dentro de las cuales están:

- Medición de las redes de tierra.
- Prueba de polarización de las tomas de corriente.
- Pruebas de rutina del Transformador de polaridad.
- Pruebas de aislamiento de las acometidas principales primarias (prueba no destructiva)
- Pruebas de aislamiento de las acometidas principales baja tensión (prueba no destructiva)
- Pruebas de aislamiento de los alimentadores principales de los tableros en baja tensión (prueba no destructiva)
- Mediciones de voltaje y corrientes en los tableros y sub-tableros.

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

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

### RESPONSABILIDAD DEL SUPERVISION.

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

### 23.11 DOCUMENTOS FINALES A ENTREGAR

Al finalizar los trabajos el Contratista entregará al Propietario del proyecto:

- Garantías,
- Certificaciones,
- Instructivos y/o manuales de instalación y operación del sistema,
- Guía de mantenimiento preventivo y correctivo,
- Hoja técnica de las Luminarias tipo LED a utilizar en la iluminación.
- Hoja técnica, catálogos, manuales de mantenimiento, uso e instalación: del transformador padmounted, planta de emergencia, interruptor de transferencia automática y tableros eléctricos.

- Guía de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las instalaciones eléctricas.
- Planos de las instalaciones eléctricas como construido del proyecto, debidamente firmados y sellados por el contratista y Supervisión Eléctrica del proyecto.
- Toda la documentación se debe entregar impreso y en versión digital, todo lo cual será entregado por el contratista en la fecha de recepción, con la entrega de las llaves de todos los sistemas debidamente identificadas y ordenadas.
- Todos estos documentos deberán estar escritos en el idioma oficial de la República de El Salvador.

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

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

Todas las certificaciones, garantías y/o constancias requeridas en las cuatro secciones de estas especificaciones técnicas deberán indicarse el nombre del propietario, nombre del proyecto y su ubicación.

#### 23.13 CAPACITACIONES.

Para mantener el apropiado funcionamiento, después de haber hecho la recepción final de las instalaciones eléctricas, y promover la correcta gestión de su uso, el contratista deberá proporcionar las capacitaciones necesarias para inducir al personal en la operación de instalaciones y equipos, para lo cual, sin limitarse a ellos, se listan algunos de los puntos que es necesario tomar en cuenta.

- Instrucción sobre las generalidades del sistema eléctrico y el diagrama unifilar
- Rutinas de mantenimiento preventivo de los equipos
- Usos de los tomacorrientes según los códigos de colores de las placas.
- Operación del grupo electrógeno.
- Operación y programación del interruptor de transferencia automática
- Operación de banco de capacitores automático
- Operación de los tableros eléctricos.

#### 23.14 OBRAS COMPLEMENTARIAS ELÉCTRICAS

- Hechura de Pozos de Registro eléctrico, las medidas de los pozos y detalles están indicadas en el plano eléctrico y deben cumplir la normativa de la SIGET, tanto para baja tensión como para media tensión.
- Las canalizaciones eléctricas, su diámetro y trayectoria se suministrarán de acuerdo a detalles en planos y conforme al formato de oferta.

- Las canalizaciones por el piso deberán cubrirse con una capa de concreto con una resistencia a la compresión mínima de 140 Kg/cm<sup>2</sup> (proporción de la mezcla 1:4:7) de 7 cm. en todo su perímetro y longitud.
- La limpieza de las canalizaciones se efectuará inmediatamente antes de alambrar y estando las paredes donde se alojan dichas canalizaciones completamente terminadas y secas.
- Toda la canalización desde el momento de su instalación deberá quedar con su respectiva guía, la cual será de alambre de acero galvanizado No 12.
- Canalización DB-120 de 4" de reserva que correrá en la trayectoria de la acometida primaria, desde el pozo de registro del punto de entrega hasta el pozo bajo, la base de la subestación eléctrica.
- Canalización DB-120 de 4" de reserva que correrá en la trayectoria de la acometida secundaria, desde el pozo del transformador padmounted hasta el pozo de registro del panel principal, PP-BL.
- Construcción de estructura de soporte de acometida secundaria (percha con aisladores tipo carrete) en el nivel dos, adosada al edificio del Banco de Leche, incluyendo el cuerpo terminal para recibir e ingresar los cables que vienen de la distribución aérea sobre postes, de baja tensión y que alimentaran los tableros ubicados en el cuarto eléctrico.

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

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

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

## RECEPCIONES PRELIMINARES.

La Contratista, 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 el 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 avisar al 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.

## 24. SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS.

### NORMAS

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.

### ALCANCE

El proyecto incluye toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios necesarios para el suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de toda la obra relacionada con el sistema de detección de incendios, que ofrecerá cobertura al área intervenida.

El conjunto de planos y estas especificaciones ofrecen la información básica necesaria para la ejecución del proyecto. Cualquier discrepancia entre ellas o falta de información, la Supervisión asignada al proyecto deberá resolver por sí misma o de común acuerdo con el diseñador en los casos que sea requerido.

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.

### MATERIALES.

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 86 DBA 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.
- Deberá monitorear electroválvulas para rociadores.
- 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.

Circuito Detección (SLC).

Los requerimientos mínimos son:

Suministro e Instalación de Circuito de detección de Incendio (SLC) cableado CLASE "A" con cable FPLR 2X18 AWG. En tubería EMT 1/2".

Circuito Notificación (NAC).

Los requerimientos mínimos son:

Suministro e Instalación de Circuito de señalización de Incendio (NAC) cableado CLASE "B" FPLR 2X16AWG en tubería EMT 1/2".

Resistencia Terminación de Línea.

Los requerimientos mínimos son:

Terminador de línea para circuito de notificación.

Aislador de Lazo.

Los requerimientos mínimos son:

Mapeo automático de dispositivos y detección de falla a tierra por direccionamiento, así como listado UL.

## 24.1 EXTINTORES CONTRA INCENDIOS.

El contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y transporte necesarios para completar el suministro e instalación de los extintores contra incendios.

Las obras presentadas en esta sección incluyen el suministro e instalación de los extintores contra incendios seleccionados para cada una de las áreas y pasillos del edificio, la distribución y tipo de extintor se deberá realizar conforme a lo indicado en los correspondientes cuadros de selección y planos elaborados para ello.

Se usarán extintores portátiles en pasillos y áreas del proyecto del tipo A y B-C respectivamente. En área comunes y para protección del edificio se instalarán extintores tipo A, para incendios de líquidos inflamables presurizados y gases presurizados, se deben usar extintores de químicos secos tipo B de gran capacidad y para la protección de equipo eléctrico y/o electrónico se utilizará el tipo C.

Con base a los criterios establecidos en las tablas 6.2.1.1 y 6.3.1.1 de La NFPA 10 (vers. 2013), se define la localización de los diferentes tipos de extintores a ubicar en las diferentes áreas o zonas que constituyen las instalaciones del proyecto. En estas se establece que la distancia de cualquier punto al extintor más cercano no debe ser mayor a 22.9 metros para un extintor clase A y de 15.25 metros para extintores clase B y C (Anexo E: E.3.3, NFPA 10 (vers. 2013)).

Como precaución para Incendios de líquidos inflamables solubles en agua (solventes polares), no se deben usar extintores de incendios tipo espuma formadora de películas acuosa (AFFF) y espuma de fluoro proteína formadora de película (FFFP) para la protección de líquidos inflamables solubles en agua, como: alcoholes, acetonas, y éteres. Para incendios de obstáculo, para este tipo de riesgo se debe de seleccionar un extintor que contenga un agente de espuma para supresión de vapores o extintor múltiple que contenga agentes Clase B no supresor de vapor para aplicación simultánea.

## INSTALACIÓN

Los extintores de incendio deben instalarse de manera que la parte superior de extintor no está a más de 5 pies (1.53 m) sobre el suelo. Las instrucciones de operación de los extintores deben estar situadas sobre el frente del extintor y deben ser claramente visibles (etiquetas de pruebas hidrostáticas u otras etiquetas en el frente del extintor, etiquetas que se relacionan específicamente con la operación del extintor o clasificación de incendio, o etiquetas de control de inventario específicas de ese extintor).

## MATERIALES.

Los cilindros que conforman el tanque para los extintores deberán ser de acero, certificado UL/FM.

El agente extintor para el extintor clase A será químico seco multipropósito, 2 a 20-A y 10 a 80-B:C.

El agente extintor para el extintor clase B y C será químico seco (compatible con espuma). 20 a 30-B: C.

Todos los extintores serán de 15 libras o mayores.

Los extintores contra incendios se han seleccionados conforme a la NFPA 10 en su versión más reciente, serán instalados y suministrado según se indique en esta.

## SEÑALIZACIÓN.

Sobre la pared donde se ubique cada una de los extintores contraincendios se deberá generar la señalización que corresponda según el tipo de extintor y conforme a lo indicado en la NFPA 10 en su versión más reciente. Además, se deberá generar una señalética vertical bajo cielo falso que permita identificar de una forma fácilmente y precisa la ubicación de los dichos extintores.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

El pago de los extintores contra incendios se hará por Unidad (U) suministrada e instalada a satisfacción de la supervisión.

### **24.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS SISTEMA DETECCIÓN 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.

## **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.

## **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 contruidos.

### 24.3 OTRAS DISPOSICIONES

#### **CAPACITACIÓN.**

Para todos los equipos e instalaciones deberá considerarse un programa de adiestramiento al personal que el propietario designe para su capacitación. 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. Toda la información deberá ser entregada en idioma español de forma impresa y digital al personal que recibe el adiestramiento. Los costos de este programa serán por cuenta del contratista y no representarán ningún gasto para el propietario.

#### **GARANTÍA.**

El contratista deberá garantizar por el período estipulado en los documentos contractuales, el buen funcionamiento de los equipos y las instalaciones, deberá cubrir cualquier desperfecto por materiales o componentes defectuosos de fábrica, así como por vicios de mano de obra durante su instalación y pruebas, 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.

#### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.**

Sin ningún costo para el propietario, el contratista deberá presentar el programa de mantenimiento preventivo tanto para los equipos como para todas las instalaciones.

El programa debe 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.

### 24.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### **DETALLE DE ESPECIFICACIONES SOLICITADAS.**

Suministro e instalación de Estación Manual

- Equipo basado en microprocesador con chequeo de errores.

- Operación a doble accionamiento con enclavamiento hasta reseteo con llave.
- Diseño resistente color rojo.
- Listado UL.

Suministro e instalación de Detectores Inteligentes Multi Criterios.

- Detector direccionable con sensor fotoeléctrico.
- Procesamiento de señales con algoritmos de dirección si es un incendio real o falsa alarma.
- Detector basado en microprocesador con chequeo de errores, autodiagnóstico y programas de supervisión.
- LED de estado del detector. Rojo, verde y apagado.
- Listado UL como detector avanzado multicriterio doble óptico y térmico.
- Listado UL521 como detector direccionable 20 pre alarmas.

Suministro e Instalación Aislador de Lazo.

- Mapeo automático de dispositivos.
- Detección de falla a tierra por direccionamiento.
- Listado UL.

Suministro e instalación de Estroboscopio Techo 15 CD / Altavoz 81 DBA - 1/4 watt – Evacuación.

- Estroboscopio techo.
- Altavoz 81 DBA- 1/4 Watts, potencia de audio seleccionable en campo desde 1/8 Watts hasta 8 Watts.
- Altavoz de alta fidelidad con un rango de frecuencia de 300 – 8000 Hz como mínimo.
- Luz estroboscópica ajustable a 15/30/75/115 cd.
- Generar un flash/segundo para el caso de la luz estroboscópica.
- Listado UL 1971 como mínimo.

Suministro e Instalación de Circuito de detección de Incendio (SLC) cableado CLASE "A" con cable FPLR 2X18AWG. En tubería EMT 1/2".

Suministro e Instalación de Circuito de señalización de Incendio (NAC) cableado CLASE "B" FPLR 2X16AWG en tubería EMT 1/2".

Suministro e Instalación de Panel de Alarma de Incendios FACP, capacidad de hasta 100 puntos direccionables, 50 circuitos de notificación, capacidad de voice, pantalla LCD 6", registro de eventos, fuente de alimentación 12A, cargador de batería 100 AH, certificado UL 864 9TH EDITION y aprobado FM/CSFM/NYMEA, capaz de comunicar al panel central de la Sala de video vigilancia y monitoreo. Incluye Canalización (tubería EMT de 3" con sus accesorios) y cable de fibra óptica multimodo para interconectarse con el Panel de Control General

(Instalado en Centro de Monitoreo). Incluye todo lo necesario para puesta y operación del sistema, así como la certificación de la fibra óptica y sus respectivas viñetas.

- Panel direccionable, modular y expandible hasta 100 puntos.
- Hasta 50 Circuitos de notificación.
- Capacidad de voceo.
- Aprobaciones UL/FM/CE.
- Verificación de alarma por punto o zona.
- Capacidad de memoria de eventos.
- Capacidad de enlazar mas paneles del mismo tipo.
- Pantalla LCD táctil a colores con resolución mínima de por lo menos 640x480 píxeles.
- Circuito SLC con mínima sensibilidad a la polaridad del cableado.
- Compensación ambiental y múltiples elementos de decisión en base a las lecturas del sensor, residentes en los dispositivos.
- Funciones de salida controlados por lógica de funcionamiento y/o por tiempo.
- Sincronización de estrobos incorporado.
- Capacidad de soportar pre-acción, inundación y/o liberación de agente limpio.
- Capacidad de operación en modo degradado.
- Capacidad de integración con BMS (para monitoreo).
- Monitoreo del estado de las tarjetas y módulos que componen el panel.
- 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, Supervisor 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.
- El panel deberá tener capacidad entre 12 A como mínimo, con cargador de batería escalable de por lo menos 100 AH.
- Tarjetas de línea de señalización (SLC) con capacidad hasta 100 puntos, 2 zonas Clase A, Clase B, detección de falla a tierra, aislamiento de zonas y LEDs de diagnóstico.

Suministro e Instalación Resistencia Terminación de Línea.

- Terminador de línea para circuito de notificación

## 25. SEÑALES DÉBILES.

### GENERALIDADES

Las presentes normas técnicas tienen por objeto, que se proporcione una adquisición de equipos, elementos y materiales, nuevos, sin uso de la mejor calidad y para trato u operación intensiva, con tecnología actualizada, no obsoleta y compatible entre sí (con los diferentes sistemas de voz, datos, CCTV, intrusión, perifoneo y detección y alarma de incendio). Con la finalidad de equipar y poner en funcionamiento la Torre de Hospitalización del Hospital San Bartolo y así se realice un trabajo de montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha y capacitación funcionamiento de cada sistema de forma segura y confiable. Por tal razón es necesario que todos los procesos a realizarse sean regulados por Estándares, Normativas, Reglamentos Internacionales y Nacionales aplicables a cada sistema en particular con el fin de garantizar que los sistemas proporcionen todos los beneficios de la tecnología moderna a usuarios y público en general.

### ALCANCE Y CUMPLIMIENTOS OBLIGATORIOS.

El Contratista será el responsable de suministrar todos los equipos, materiales y elementos de todos los sistemas a ser implementados acorde a las especificaciones técnicas solicitadas. Así también la de proporcionar mano de obra técnica calificada, utilización de herramientas adecuadas en cada proceso constructivo que se realice para las adecuaciones en las áreas de emergencia del Hospital a intervenir.

Para tal fin deberá instalar, probar funcionalmente, certificar cada sistema y sus componentes. Capacitar al personal técnico y usuarios finales y demás servicios requeridos, que, aunque no hayan sido expresamente indicados en planos y especificaciones, sean necesarios para complementar y poner en operación confiable, segura y eficiente para cada sistema, hasta dejarlo en perfecto estado y a completa satisfacción de la supervisión y del propietario.

### DOCUMENTOS A PRESENTAR A LA SUPERVISION

Durante el proceso constructivo de los sistemas, el contratista presentara, a la supervisión:

- a. En formato impreso original o copia a colores y en formato digital, la documentación técnica, catálogos y detalles; correspondiente a cada equipo, dispositivo, artefacto y/o material que suministre o instale con la debida anticipación para su respectiva revisión y aprobación mismas que deberán cumplir con las solicitadas en este documento, los equipos que posean certificación UL, deberá indicar en su documento el número de certificación UL (código y fecha de autorización), para poder ser verificado en página oficial de certificación UL, sino se puede verificar o se detecta que el material o equipo no posee el código de aprobación asignado, será rechazado de forma inmediata.
- b. Se realizarán y presentarán a la supervisión, con el suficiente tiempo, para su revisión y respectiva aprobación; antes de iniciar cualquier actividad relacionada con la ejecución de la obra. Las preparatorias que incluyen los procedimientos, materiales, equipos y personal a utilizarse en el montaje e instalación durante el proceso de la construcción e implementación de los Sistemas Especiales.
- c. Presentar a la menor brevedad, al inicio de la ejecución de la obra el Programa Especifico de los Sistemas Especiales que incluyen los suministros e instalación de los equipos para los sistemas informáticos, voz, CCTV, perifoneo, detección y alarma de incendio, control de accesos y plumas de control de acceso.
- d. Medidas de resguardo y bodegaje, que presenten las características optimas de seguridad y protección contra daños externos e internos de los equipos que lleguen a la obra.



- e. Muestras y procedimientos para realizar las respectivas señalizaciones y etiquetas en las tuberías, cables, tomas de salida, rack, gabinetes y equipos.
- f. Protocolos de pruebas, muestras de certificación, revisión de procedimientos de puesta en marcha inicial y funcionamiento final.

## EL PERSONAL A CARGO DE EJECUTAR LA OBRA

El personal que presente el contratista para dirigir y/o liderar la instalación y puesta en marcha de los sistemas especiales deberá poseer el conocimiento necesario y experiencia comprobable para el desarrollo de los mismos, al menos dos proyectos de cada una de las especialidades, pudiendo ser una o varias personas.

Es deber del supervisor revisar, aprobar y documentar; todos los procesos que le sean requeridos en su momento.

## DOCUMENTACION Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL CONTRATISTA

Planos, documentos, softwares, permisos y trámites para la ejecución e implementación de los sistemas en el proyecto.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, pero el contratista podrá realizar los cambios que considere necesarios para colocar la tubería de tal forma que se acomode a la estructura, siempre y cuando no modifique el diseño previsto o costo adicional. El contratista deberá coordinar con el Supervisor de la obra eléctrica previo a presentar la preparatoria, cualquier cambio que se requiera, y deberá justificarse el cambio propuesto en la preparatoria presentada, todo cambio deberá presentar una mejora o ventaja para el propietario y su justificación respectiva.

El contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos de todos los sistemas de Señales Especiales, que los utilizará exclusivamente para la ejecución y seguimiento de la obra durante todo el proceso de construcción. El contratista, proporcionará en forma digital (DVD) e impreso (en formato exigido en las especificaciones generales); planos finales como contruídos, en los cuales se incluirán todas las modificaciones realizadas durante el proceso de ejecución de cada sistema. De las cuales en su momento fueron presentadas en planos de taller, siendo revisados y aprobados por la supervisión.

A fin de continuar con el buen funcionamiento de los sistemas, deberá presentar manual y programas de mantenimiento rutinario, que incluya la descripción de los materiales o equipos que se requieren en el mantenimiento preventivo durante el periodo de por lo menos dos años.

El contratista realizará la actividad de trámites de factibilidad del servicio, localización de punto de entrega, suministro y montaje de poste de concreto centrifugado; tramites y apoyará durante el periodo de entronque de los sistemas de telefonía, internet, durante el periodo de interconexión con las compañías distribuidoras de estos servicios.

Esto se realizará de forma continua y coordinada con el personal de supervisión y personal mantenimiento encargado de los diferentes Sistemas Especiales (si fuese el requerimiento durante el periodo de puesta en marcha y arranque de los sistemas). El contratista, suministrará en idioma castellano los manuales de instalación y montaje, manual de operación y mantenimiento, así como el manual de partes de los equipos que forman los sistemas especiales instalados. Si por algún motivo no se obtenga el manual en el idioma solicitado y se requiere realizar una traducción; se presentará el original en idioma inglés, con una traducción técnica en idioma español. Finalmente, el contratista entregará el software requerido

para el funcionamiento y/o mantenimiento de los equipos que a criterio de la supervisión y el propietario sean necesarios, para el respaldo de cada sistema en operación, así como las garantías de legalidad (del software) respectivas de cada equipo suministrado. Con el fin de garantizar que no se utilice software ilegal, este mismo deberá incluir licencias y/o certificados en caso de ser parte de una solución y deben ser legalizadas a nombre de MINSAL e indicar tácitamente que es propiedad de MINSAL.

## SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

### DESCRIPCIÓN GENERAL

El Sistema de Cableado Estructurado, a ejecutar en las instalaciones; es el resultado de la aplicación de un enfoque sistemático del cableado de Voz, Datos y Video (no broadcast) de forma organizada, basado en estándares que facilitarán su administración y garantizarán su efectividad y eficiencia. El Sistema de Cableado Estructurado, será físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de cables de cobre, cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores, todos certificados y homologados para su operación integral. El Sistema de Cableado Estructurado, brindará una solución completa de conectividad en redes de información, siendo su velocidad en cobre de al menos 1 GB, y la conectividad entre Switches a 10GB, que admitirá tecnologías actuales y futuras, escalabilidad, flexibilidad, sin afectar las condiciones de confiabilidad, así también todo punto de red a ser instalado debe quedar debidamente certificado.

Para el sistema de cableado se solicita que los accesorios y cables sean de un solo fabricante a fin de garantizar operatividad en su totalidad, en caso de no poseer un mismo fabricante el 100% de los accesorios se deberá presentar las cartas de justificación donde el fabricante certifique que no posee el total de los accesorios y será sometido a aprobación de supervisión y el propietario. Se debe respetarse todas las consideraciones que las normas ANSI/EIA/TIA-568 y ANSI/EIA/TIA-569 recomienden.

### CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

- Cableado Universal:  
El Sistema de Cableado Estructurado, operará considerando la estandarización de las diferentes señales y servicios, de tal forma que podrán utilizarse canalizaciones de distribución comunes, cables y puntos terminales del mismo tipo, excepto en los sistemas que, como el caso de Incendios y Seguridad, requieren de canalizaciones independientes y cables con características especiales.
- Arquitectura Abierta:  
Sin importar el proveedor de los Equipos Activos de los diferentes Sistemas, el Sistema de Cableado Estructurado, ofrecerá la misma conectividad y capacidad de transmisión de 10 GB (multi producto y multi fabricante), siempre que sean equipos especificados para operar con protocolos compatibles.
- Integración modular:  
La topología de conexión de los gabinetes distribuidos en todas las edificaciones, permitirán fácilmente llevar una señal hasta las áreas en donde se ubicarán los puntos terminales, o en donde se requieran a futuro.
- Funcionalidad y flexibilidad:  
El Sistema de Cableado Estructurado, considerará todos los puntos de servicios que sean requeridos en el inicio de operación del edificio, de acuerdo al diseño Arquitectónico y distribución original de sus áreas operativas, así

mismo, se tomarán en cuenta puntos terminales de reserva, además se instalarán Puntos de Consolidación, para flexibilizar las actividades de reubicaciones y modificaciones futuras.

Nota:

Los puntos terminales serán dobles, el Propietario, en su momento decidirá si los 2 serán activos o si uno será pasivo.

- Topología de red:

La topología de red está dispuesta en forma radial (estrella), donde se posee un equipo Core y de donde se hacen las conexiones hacia cada equipo remoto (distribución), la conexión de los mismos será a través de un cable de fibra óptica tipo monomodo el cual trabajara a una velocidad de 10Gb, los usuarios se conectarán a los equipos de distribución por medio de UTP CAT 6A a puertos 10/100/1000.

La instalación del cable de fibra de la columna vertebral (backbone) será tal que se podrá implementar una topología de anillo en caso que el usuario final decida realizar una conexión de este tipo sin necesidad de instalar ningún otro cable.

En la parte lógica, el tráfico será dividido por medio de VLAN's que serán las necesarias para poder segmentarlo dentro de los enlaces, el mínimo de VLAN's a configurar dentro de la red serán al menos una para cada sistema: Voz, Datos, Sistemas de Seguridad (CCTV, Control de Acceso, Detección y Alarma Contra Incendio), Voceo, sin embargo, queda a consideración del propietario la configuración de aquellas que considere necesarias y que se sumen a las mencionadas o agrupar algunas de las mismas. La topología de la Red será definida por el Propietario, de acuerdo a sus requerimientos de operación, aunque en el diseño se incluye una topología jerárquica radial.

El Sistema de Cableado Estructurado permitirá sin ningún inconveniente, coexistir con otros tipos de topologías que se presenten a futuro. Los sistemas serán monitoreados y controlados desde el Data Center (área de datos, telefonía) y el Centro de Monitoreo (Area de CCTV, Voceo, Control de Acceso), por medio de la fibra óptica instalada.

- Fácil administración:

La administración Física del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, paneles de parcheo, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas. El Administrador, una vez capacitado, podrá administrar el Sistema de Cableado Estructurado, sin dependencia del Proveedor del Sistema, ya que tanto las canalizaciones de distribución como los puntos de origen, intermedios y terminales, estarán debidamente etiquetados, bajo la Norma correspondiente.

La administración lógica de los equipos también debe ser considerada dentro de la instalación, esta incluye aquellas direcciones o nombres bajo los cuales serán conocidos o nombrados todos los elementos conectados a la red, en tal sentido el instalador deberá interactuar con el personal Informático de Acajutla, para la definición de las direcciones y nombres o en su defecto proponer los que considere apropiados.

- Bajo Norma:

Todos los materiales, equipos y programas, cumplirán los requisitos de la última edición de los Reglamentos, Normas y Códigos aplicables, de las Instituciones y Organizaciones que a continuación se señalan y otras que sean aplicables para los diferentes Sistemas:

ITEM	ABREVIACIÓN	NORMA / REGLAMENTO
1.	FCC	Federal Communications Commission
2.	NFPA 70 – 2002	National Electric Code®
3.	NFPA 72 - 1999	National Fire Alarm Code®
4.	NFPA 90ª - 1999	Air Conditioning Systems
5.	NFPA 92ª - 2000	Smoke Control Systems
6.	NFPA 92B - 2000	Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas
	NFPA 101- 2000	Life Safety Code®
8.	UL	Underwriter's Laboratories Inc.
9.	AWG	American Wire Gauge
10.	ASA	American Standard Association
11.	ETL	Electrical Testing Laboratories
12.	ANSI	American National Standard Institute.
13.	TIA	Telecommunication Industry Alliance
14.	EIA	Electronic industry Alliance
15.	ISO	International Organization for Standardization
16.	IEC	International Electro Technical Commission
17.	CSA	Canadian Standard Association
18.	ASHRAE	American Society of Heating and Air Conditioning Engineers
19.	IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
20.	IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
21.	NEMA	National Electrical Manufacturers Association
22.	CCITT	International Telegraph and Telephone Consultative Committee.
23.	CCIR	International Radio Consultative Committee
24.	SIGET	Superintendencia General Electricidad y Comunicaciones
25.	CBESA	Cuerpo de Bomberos de El Salvador.
26.	ASTME	American Society for Testing and Materials.

Las Normas y Reglamentos aplicables al Sistema de Cableado Estructurado, son, aunque no están limitadas, las siguientes:

ABREVIATURA	NORMA / REGLAMENTO
1. ANSI/TIA/EIA-568-B.12001: (ANSI/TIA/EIA-568-C.1)	Estándar USA. Requerimientos Generales de Cableado para Comunicaciones en Edificios Comerciales.
2. ANSI/TIA/ EIA-568-B.2-200: (ANSI/TIA/EIA-568-C.2)	Estándar USA. Parte: 2 Componentes de Cableado con Cables Balanceados de Par Trenzado
3. ANSI/ TIA / EIA-568-B.2-10	Estándar USA. Parte: 2 Componentes de Cableado con Cables Balanceados de Par Trenzado, Cableado Categoría 6 <sup>a</sup>
4. ANSI/ TIA / EIA-568-B.3: (ANSI/TIA/EIA-568-C.3)	Componentes del Cableado con Fibra Óptica
5. ANSI/ TIA /EIA-568-C	Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes
6. EIA-569B:	Norma de las Rutas de Cableado y Espacios de Telecomunicaciones para Edificaciones Comerciales.
7. EIA-606-A:	Norma de Administración para la infraestructura de Telecomunicación de Edificios Comerciales.
8. J-STD-607:	Equipos de conexión a Tierra y Unión de Tierras.
9. ANSI/TIA/EIA-862:	Sistema de Cableado para Automatización de Edificios
10. ANSI/TIA/EIA-942:	Infraestructura de Telecomunicaciones para Centros de Datos
11. ANSI/UL 797	Tubería Metálica Eléctrica.
12. NEMA Ve1/Ve 2	Sistemas de Bandeja Porta Cable.
13. ANSI/UL 497	Equipos de Conexión a Tierra y Unión de Tierras.
14. IEEE 802.3, 802.4, 802.5, 802.9, 802.11	Norma Internacional de Cableado.

15. ISO/IEC 11801

Normas Electricidad y Telecomunicaciones de El Salvador.

### **SUB SISTEMAS DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.**

El Sistema de Cableado Estructurado y Equipamiento de Telecomunicaciones estará conformado por elementos que cumplan como mínimo con el estándar TIA/EIA-568-B.1-2001 para Categoría 6ª y demás normas indicadas posteriormente en este documento, los cuales servirán de insumo para obtener en donde se indican los procedimientos de instalación, marcación, conexión a red de tierra, etc. Se implementarán los siguientes subsistemas de cableado estructurado, durante el desarrollo del proyecto:

- Subsistema de puesto de trabajo: Estará compuesto por los cables, conectores, adaptadores y salidas que permitan la conexión de los equipos terminales a las salidas de información, indiferente si esta es de datos o de voz.
- Subsistema horizontal: Este Subsistema comprenderá el cableado horizontal que conectará cada salida de información al respectivo cuarto de telecomunicación (cuarto técnico).
- Subsistema Backbone: Estará compuesto por todos los materiales de Cableado Estructurado que se instalarán en ambientes de planta externa, y los protectores necesarios para terminar dichos cables correctamente dentro de las edificaciones.
- Subsistema de administración: Estará conformado por todos los elementos de conectividad que permiten administrar el sistema, es decir, los patch cords y el hardware de conexión (incluyendo los Paneles de Conexión que debe poseer conectores RJ45 Cat 6ª hembra para Cobre, y tipo Bandeja para Fibra).

### **CONSTRUCCIÓN DE LOS CUARTOS TÉCNICOS**

Las paredes del Cuarto de Equipos llegarán hasta el nivel de losa, las que tendrán que adecuarse para garantizar protección en casos de incendios como mínimo de 2 horas, serán de acabado liso y pintadas de color claro con pintura especial antiestática. El piso deberá de ser color claro mate, de material antideslizante.

La temperatura de operación recomendada, para Equipos Electrónicos como es el caso de los equipos de Telecomunicaciones que se instalarán en el Cuarto de Equipos, deberá ser entre 18 y 24 grados centígrados y la Humedad Relativa se deberá mantener entre un 30 y 55%.

Para cumplir con estas condiciones del ambiente y con el objeto de preservar la vida útil de los equipos activos y hacer más eficiente y económica la operación del sistema de climatización del cuarto de equipos, se ha decidido recomendar como mejor alternativa, la instalación de unidades de Aire Acondicionado de Precisión, ya que no se dispone de mucho espacio. De acuerdo a la estimación de la cantidad de Equipos, la Carga Térmica proyectada será de 36,000 BTU (3 Toneladas).

La iluminación mínima será de 500 lux medidos a un metro del nivel de piso.

### **CABLEADO VERTEBRAL**

Tal como lo establece la Norma: La función del cableado vertebral es la de proporcionar interconexiones entre el Data Center y el Cuarto de Monitoreo Principal; ubicados en el Hospital existente a los nuevos cuartos técnicos donde se encuentran los gabinetes secundarios.

El cableado vertebral consta de los cables de fibra óptica, tipo monomodo (de 12 hilos cada uno), OS1/OS2 de 9/125  $\mu\text{m}$  de índice gradual optimizada para instalación exterior, las interconexiones principales e intermedias, las terminaciones mecánicas y los cordones de parcheo o jumpers empleados en la interconexión vertebral.

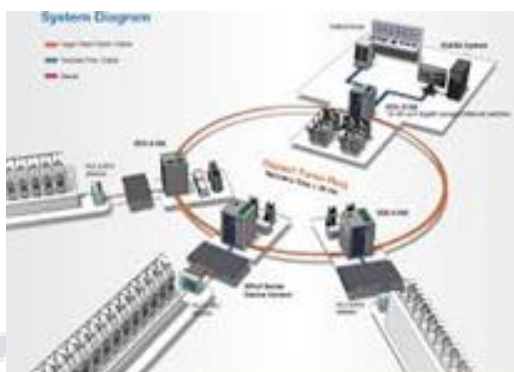


Imagen 16. Cableado Vertebral

## CANALIZACIONES DE FIBRA OPTICA Y CABLES UTP

### PROPÓSITO

Garantizar la adecuada construcción e instalación de las canalizaciones subterráneas para la red de fibra óptica para esta etapa. A continuación, se detallan las especificaciones de construcción para este tipo de obras.

### METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

La canalización se deberá construir de acuerdo a los planos que muestran las trayectorias para los diferentes tendidos de cables que se indican.

El contratista coordinará conjuntamente con el supervisor las rutas de las canalizaciones y presentar las correspondientes preparatorias, antes de iniciar el proceso de construcción, para lo cual deberá realizar la siguiente metodología:

- ° Presentar planos de taller de cada tramo a ser construido.  
Preparatoria técnica, la cual debe ser aprobada por la supervisión previo inicio de los trabajos. Esta debe contener datos técnicos de los materiales a utilizar, procedimiento de ejecución de los trabajos (incluye equipo a utilizar).

Medidas de protección para realizar las labores y el equipo de protección personal para cada trabajador, entrega y recepción de los trabajos ejecutados.

- ° Verificación aprobación por supervisión del número de ductos a instalar.  
Ubicación, tipo y numeración de pozo a construir.



Verificación y aprobación de la cantidad de cables en cada ruta de canalización a ser ejecuta, este proceso lo realizara la supervisión.

Los planos indican la ruta a seguir para la ejecución de cada tramo de canalización, la colocación de ejes y realizar el trazado, por medio de levantamiento topográfico será responsabilidad del constructor realizar esta actividad y labores relacionadas.

- Realización del zanjeado.

La apertura de zanjas consiste en la excavación por medio mecánicos o manuales, para poder colocar los ductos, la remoción y eliminación del material sobrante y la apertura de las fosas para la construcción de Pozos de Registro, ya sea Primario o Secundario. De acuerdo a las dimensiones necesarias, el constructor deberá ubicar con el uso de mediciones topográficas sobre el terreno las líneas de zanja y la ubicación de los pozos antes de realizar la excavación, cuando se realice las excavaciones o esté en proceso de realizar se colocarán cintas amarillas para prevenir accidentes de personal o particulares que transiten por esa zona.

Cuando la trayectoria indique que se crucen calles existentes, se utilizará con disco auto cortante y se realizará el trabajo de forma rápida y ágil, con el fin de no entorpecer el tráfico lo menos posible, restituyendo el material de la vía intervenida similar a la existente, la cual se inspeccionará y supervisión verificará y aprobará los trabajos ejecutados.

- Para canalización primario:

- Para la canalización La profundidad de la zanja será de 50 cm. con un ancho de 40 cm. y los pozos a construir serán como se indican en los planos de detalles.

- Secundaria.

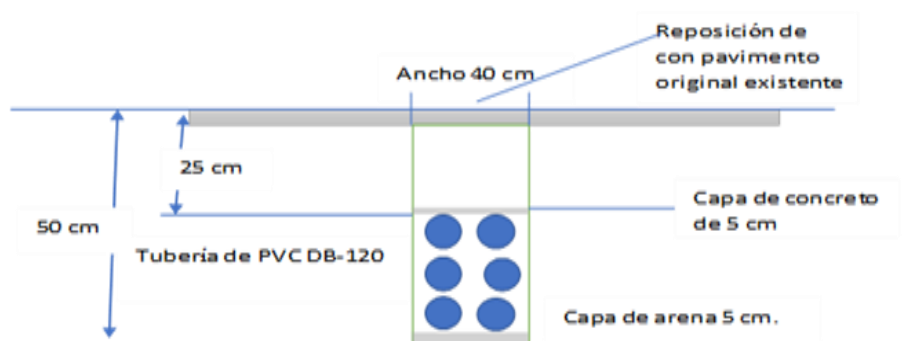
La profundidad de la zanja será de 50 cm. con un ancho de 40 cm. y los pozos a construir serán como se indican en los planos de detalles.

- Instalación de Ductos.

La tubería a instalar será del siguiente material: Tubería Conduit PVC DB-120 de las medidas indicadas en planos.

Una vez realizado el Zanjeado se instalará en el fondo una capa de arena de 5 cm. a lo largo de la tubería a ser colocada; esta no debe contener piedras que puedan dañar la tubería instalada. Se procederá a colocar la tubería, en camas máximas de dos tubos de 3" de diámetro (cada uno), si llevase, tuberías de menos diámetro se instalarán arriba de los tubos de mayor diámetro, dejando como máximo una distancia de 25 cm. entre ultimo tubo colocado y el nivel de piso existente (según se muestra en figura. una vez instalados los tubos se procederá a la colocación de una capa de cinco centímetros de concreto a una resistencia de 110 kg/cm<sup>2</sup>, en cima del ducto se colocará una cinta plástica de prevención de 10 cm de ancho de color amarillo o rojo.

Imagen 17. Sección de instalación de tubería convencional para distribución secundaria



° Limpieza y acabado de zanjas

Es responsabilidad del ejecutor de la obra retirar todos los materiales sobrantes y escombros producto de la excavación, así como realizar la compactación con un apisonador, para compactar la última capa de tierra y dejar la superficie tal y como se encontraba antes de hacer la excavación.

## TENDIDO E INSTALACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA (F.O.)

El tendido del cable se puede realizar empleando distintos métodos, como colocar una guía de alambre, una cuerda, desenrollar la fibra etc., lo que ha de ir precedido de diferentes tareas que tienen como finalidad, la de facilitar la instalación del cableado de F.O., esta también debe hacerse con la finalidad de facilitar la gestión, administración y mantenimientos futuros, dejando las reservas e identificaciones necesarias.

Con carácter general, se tendrán en cuenta las siguientes acciones para la realización de los trabajos de instalación del cable de F.O.:

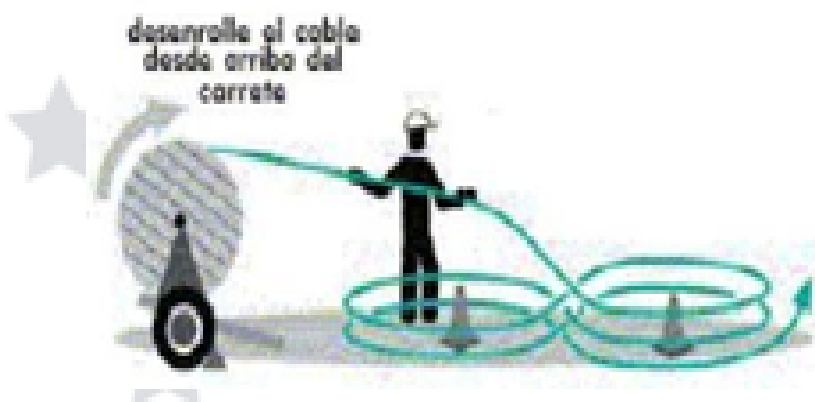
Replanteos previos: El tendido, empalme y conexionado del cable requiere un estudio previo de cada uno de los tramos a tender para valorar y conocer las necesidades de los mismos. Los principales aspectos que hay que tener en cuenta son:

- Método del tendido a utilizar en cada uno de los tramos.
- Bobinas y/o retales seleccionados para cada tramo.
- Material y maquinaria necesaria para el tendido de cable.
- Equipo humano para la realización de los trabajos.
- Medidas de seguridad y sistemas de señalización. Plan de Seguridad y Salud para la realización de los trabajos si procede.
- Metodología para la supervisión del tendido.
- Medidas ambientales de aplicación a los trabajos.
- Todos los materiales suministrados cumplirán con las especificaciones definidas en el proyecto.
- Una vez realizados los trabajos, se procederá a la limpieza y retirada de los restos de materiales y escombros ocasionados.

Se instalará primero un hilo-guía, procediéndose posteriormente al tendido del cable tirando por medio de un cabrestante automático, o bien, de forma manual para distancias pequeñas y justificadas.

La bobina se colocará junto al pozo, se suspenderá sobre soportes de forma que gire en el sentido indicado por el fabricante y saliendo el cable del carrete por la parte superior. Se realizará el tendido hacia uno de los extremos y posteriormente se desenrollará el resto del carrete sobre el suelo en forma de lazos (comúnmente denominados “ochos”), por lo que hay que asegurarse anteriormente de que han sido eliminadas todas las piedras y otros elementos que puedan dañarlo y se procederá al tendido del cable por el otro extremo, cuidando que el cable no forme “cocas” o torsiones y que no se sobrepasa el radio mínimo de curvatura que suele ser de unos 20 cm.

Imagen 18. Forma correcta de desenrollar la bobina de cable.



Cuando se desenrolle la bobina, el cable no deberá tocar el suelo, ni elementos próximos al tendido que pudiesen producirle daños de ningún tipo. No se debe liberar la punta del cable hasta el momento de iniciar el tendido.

Cuando se realice el tendido, el personal destinado junto al carrete observará el cable a medida que se desenrolle con el fin de detectar posibles anomalías del mismo.

Todo el material y equipos a utilizar serán inspeccionados previamente al tendido para verificar su estado. Cualquier anomalía en los materiales o equipos, así como en el cable, antes o durante el proceso de tendido serán comunicados inmediatamente al responsable del tendido.

Al instalar el cable de F.O. debe limitarse la carga de tracción con algún dispositivo mecánico o medirse la tensión mediante un dinamómetro donde se pueda visualizar el valor de tensión. El dinamómetro se colocará al extremo del cable por donde se tira (el valor de tracción del dinamómetro será el que recomienda el fabricante del cable para que se garantice la instalación correcta del cable).

## PREPARACIÓN PREVIA DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA.

### PROCEDIMIENTO:

- Pelar la cubierta 30 cm. Desde el extremo.
- Separar las hilaturas de Aramida (Kevlar) que rodean a los tubos con las fibras ópticas.

- Hacer una trenza con las mismas.
- Doblar la trenza hasta conseguir una forma de ojal
- Encintar desde el ojal hasta uno 10 cm. de la cubierta del cable con cinta aislante plástica e intentando igualar la diferencia de diámetro.

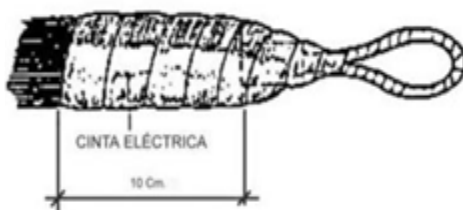


Imagen 19. Esquema del resultado final para realizar el halado de la fibra.

### DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

Para realizar las operaciones de tendido, se requieren dos encargados que supervisen los trabajos. El primero permanecerá en el pozo donde se encuentre el carrete y supervisará la velocidad de giro del carrete, así como su parada y avance, cuando se requiera por parte del resto del personal implicado en el tendido.

El segundo recorrerá la ruta a medida que avance la maniobra para asegurar que las operaciones que se realicen sean las correctas.

En el pozo donde se encuentra la bobina, además del encargado se requieren una serie de operarios que realicen las funciones de control de giro del carrete, que introduzcan en el pozo, el cable dándole la curvatura adecuada y evitando el roce del mismo con el suelo o la boca del pozo, otro operario embocará el cable en los subconductos.

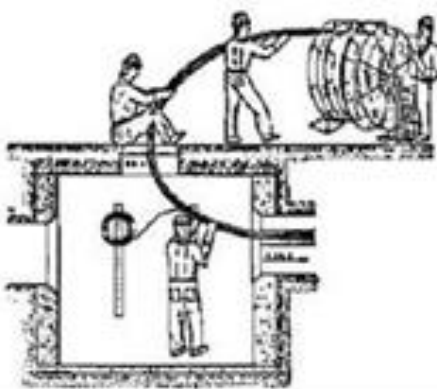


Imagen 20. Distribución del personal

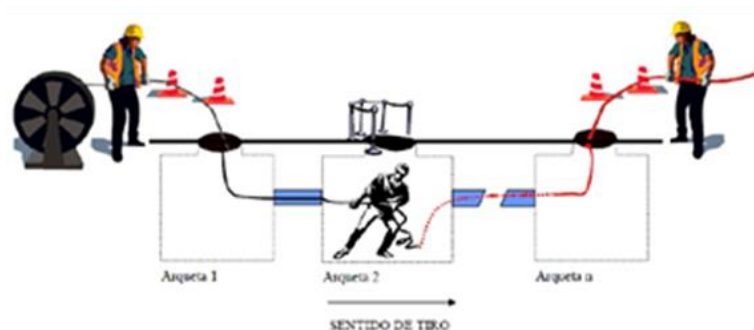


Imagen 21. Esquema de la distribución del equipo en el tendido de cable

## TENDIDO DEL CABLE

El tendido del cable es la acción propia de desplegar el cable de F.O. entre los extremos a conectar. Existen diferentes procedimientos para realizar los tendidos, su uso dependerá de:

- Estado, tipo y dimensiones del ducto/conducto que forma el prisma de la canalización.
- Grado de ocupación.
- Distancia entre pozos.
- Tipo de construcción del cable de fibra óptica.
- Entorno en el que se ha de realizar los trabajos.

Se conectarán las radios y se preparará la punta del cable según lo requiera el tendido. Se distribuye a los operarios por las cámaras y se procede a la operación de tendido. Se han de tener en cuenta todas las recomendaciones descritas anteriormente.

## MÉTODO MANUAL DISTRIBUIDO

Esta técnica se denomina manual distribuida ya que la tracción es realizada manualmente. De este modo, la tensión total del tendido es distribuida independientemente por secciones de canalización entre cada pozo de registro, esto es, en cada pozo el operario sólo tiene que vencer la tensión generada por el peso del cable y el rozamiento de éste y el conducto correspondiente a la sección de canalización comprendida entre el pozo anterior y el suyo.

Este método de tendido se utiliza cuando existen pozos cercanos (menos de 200 m) y la distancia del tendido no es superior a 1600m.

Procedimiento:

- a. Cuando se ha procedido a la preparación de cable como se ha descrito en el apartado anterior, el operario situado en el pozo siguiente a la de inicio comienza a tirar de la cuerda mientras que el personal situado en el pozo de inicio emboca el cable por el conducto, controlando la cantidad de cable que existe en cada momento dentro del pozo.
- b. Una vez que el cable ha llegado al 2º pozo, se detiene el tiro. Se frena el carrete y se desata la cuerda, procediendo acto seguido a anudar la cuerda del conducto siguiente al extremo preparado del cable, comenzando de nuevo la operación hasta el pozo siguiente. El operario del pozo siguiente pueda recoger cuerda realizando únicamente el tiro de su tramo, tampoco debe dejar que el cable

- roce con el suelo de la cámara. Por tanto, el ritmo de tiro lo marcará siempre el operario que proceda en cada instante al tiro de la cuerda.
- c. Cuando el cable aparezca por la salida del conducto del pozo, se procederá a repetir las operaciones anteriores y así se continuará hasta que se llegue al final del tendido.
  - d. En el último pozo se extraerá una longitud de cable suficiente que permita posteriormente la conexión a otros elementos de la red o su salida al exterior para continuar su tendido por postración o pared, según esté previsto en trazado de la red.
  - e. Del último pozo y hacia la del inicio se procederá a la fijación del cable en los pozos. Se recuerda en este punto que no se debe sobrepasar los radios de curvatura del cable.
  - f. En cada pozo se dejará una reserva de 10 metros para dejar reserva para futuros mantenimientos o reparaciones (ver próxima foto, donde se presenta cajas de empalmes)
  - g. Una vez finalizado el proceso, se corta la bobina dejándola debidamente protegida la punta de fibra, lista para su almacenaje o posterior utilización.
  - h. En cada pozo, así como en la entrada inicial y final de los cables de fibra óptica se les colocara una viñeta que identifique cada cable para el sistema de datos y telefonía; que se llegara a instalar en el Centro de Datos principal de la Torre.

De carácter general:

El cable y la caja de empalme deberán ser apropiadamente almacenados de forma que se eviten el daño del cable y la mortalidad de los empalmes.

En los pozos de registro se instalará la reserva de cable y la caja de empalme a la máxima altura posible de forma que se evite la acción del agua.

En las puntas de los cables que entran en la caja de empalme se marcarán las direcciones de los cables, de forma que sean fácilmente identificables para propósitos de mantenimiento.

Todas las cajas de empalmes quedaran identificadas tanto en campo como sobre plano. Se utilizarán las etiquetas de especiales de polietileno color blanco y letras en color negro, que indique el número del empalme y otra característica que a pedido del supervisor se le incluya.



Imagen 22. Vista interior de un pozo con empalmes y cable de reserva.

Elaboración de las pruebas de validación de la fibra para entrega.

Para la validación de un tramo de F.O. entre el punto inicial y el punto final del tramo, en el que no existe ningún elemento activo intermedio, formado por una única fibra. Las pruebas que se han de realizar para la validación y aceptación de los trabajos de instalación del cable de F.O., aparte de los meramente visuales que nos permiten determinar la correcta instalación acorde a las normas y procedimientos del manual constructivo, se han de realizar pruebas de mediciones de atenuación.

Las pruebas de medición de atenuación pueden ser de dos tipos:

- De potencia óptica.
- Reflectométricas.

Las medidas hay que realizarlas sobre el 100 % de las fibras o tramos. Estarán debidamente documentadas y han de ser validadas por la supervisión y personal que MINSAL designe para respectiva verificación y control de este proceso, antes de ser incluidas en la documentación final de la obra.

Se actualizarán los planos como construidos y se anexarán a los planos a entregar en el proceso de recepción final.

### COMPONENTES PASIVOS

Todos los componentes pasivos serán categoría 6ª y deberán traer impreso claramente el estándar ANSI/TIA-568-C.2-2009 para Categoría 6ª (para comprobar este cumplimiento se deberá entregar un certificado ETL para cada uno de los componentes de conectorización – conector modular (jack), panel de parcheo y cordón de parcheo); para el cable se pide el certificado de verificación por UL a Cat 6ª y deberá estar diseñado de acuerdo con los establecido en las demás normas indicadas anteriormente en este documento.

### GABINETE DE DISTRIBUCIÓN DE FIBRA ÓPTICA.



Imagen 23. Gabinete de Distribución de Fibra Óptica

- Espacio para al menos 3 Paneles Adaptadores
- 1 Unidad de Rack
- 1 Cassette o los necesarios
- Para la instalación de fibra, multimodo 50 / 125  $\mu$ m
- 6 o 12 Conectores LC Dúplex en cada panel adaptador
- Bandeja deslizable a la parte frontal o posterior
- Tapa abatible transparente
- Capacidad hasta 48 Fibras con adaptadores LC
- Acceso a terminaciones por el frente, atrás o por arriba



- Kit de Montaje en Bastidor de 19"

#### CAJA DE CONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA.



Imagen 24. Conectores de Fibra Óptica

- Espacio para 2 Conectores LC Dúplex
- 2 conectores LC Dúplex
- Accesorios para Montaje en Gabinete

#### CABLE DEL CABLEADO VERTEBRAL.



Imagen 25. Cable de Fibra Óptica Multimodo

OM4: fibra óptica multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$  de índice gradual optimizada para instalación exterior. Certificado para operación de 10 Gbps. Con forro repelente a la humedad, cinta o hilos bloqueadores de humedad, 12 hilos de fibra, con protección para instalación en exterior y tubería, libre de gel.

Los Cables de Fibra Óptica, deberán etiquetarse en el inicio, puntos en cajas de registro y en el fin de recorrido, con la siguiente nomenclatura:

(X-zz / V-ww)

- X: Código del Cuarto de Origen (CT.01)
- zz: #Puerto del Gabinete de distribución de fibra óptica
- V: Código del Gabinete de destino de destino (GT.99)

ww: #Puerto del Gabinete de distribución de fibra óptica

### CONECTOR FIBRA ÓPTICA LC.

(Código Presupuesto: 1.10.2.1/FULC)

Compatibilidad: Fibra Multimodo OM4 50 / 125 micras



Imagen 26. Conector de Fibra

Tamaño cable fibra: 125µm

Tipo de Cable de Fibra: Tight-buffered / Multimodo

### Conector Fibra Óptica SC.

Compatibilidad: Fibra Multimodo OM4 50 / 125 micras

Tamaño cable fibra: 125µm

Tipo de Cable de Fibra: Tight-buffered / Multimodo



Cordón de Parcheo de Fibra Óptica.

- (Código presupuesto: 1.10.2.1/PCLC)
- Cable Fibra Óptica multimodo 50/125 µm
- Conectores Dúplex LC –LC
- Conectores LC-SC

- Forro OFNR color Amarillo
- Máxima Pérdida por Inserción 0.5 dB
- Máxima Pérdida por Retorno de -20 Db
- Cumplimiento de requisitos TIA/EIA-568-C.3
- Longitud: 3.00 metros



Imagen 27. Patch Cord de Fibra Óptica

## CABLEADO HORIZONTAL. DESCRIPCIÓN GENERAL.

Diagrama de una red de datos

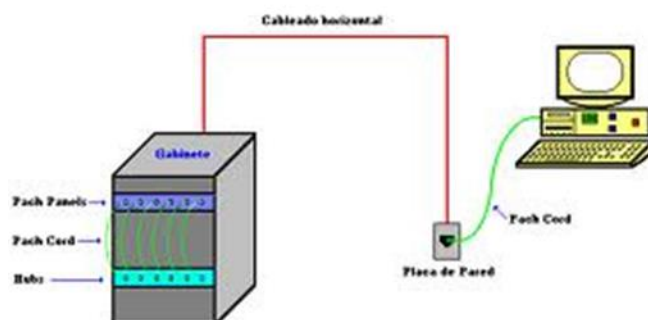


Imagen 28. Diagrama Red de Datos

El Sub Sistema de Cableado Horizontal, está formado por todos los componentes del enlace permanente (cable horizontal, salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, terminaciones mecánicas en cada extremo y el cordón de parcheo del gabinete en el cuarto de telecomunicaciones), con topología en estrella del Cuarto de Telecomunicaciones al área de trabajo.

Los elementos del canal horizontal serán Categoría 6ª con una longitud máxima de 90 metros y no llegar a la distancia límite de 100 metros (según TIA-568 C.O.) incluyendo los cordones de parcheo del área de trabajo y los de interconexiones y conexiones cruzadas en el gabinete del Cuarto de Telecomunicaciones.

Canalización del Cableado Horizontal. (para cuartos técnicos #1 y #2)



Imagen 29. Bandeja Porta Cable

#### **BANDEJA PORTA CABLE Y TRAPECIO DE SOPORTE:**

La canalización del Sub Sistema de Cableado horizontal, será realizada instalando en los pasillos principales de circulación y en algunos pasillos secundarios, Bandejas Porta Cables Tipo Rejilla.

Las especificaciones de la Bandeja Porta Cable, son las siguientes:



Imagen 30. Bandeja tipo Canasta

El cableado de datos se llevará a cabo en canasta tipo malla, construida en acero al carbono según ASTM A510 grado 1008 con acabado superficial Electrozincado según ASTM B 633 para aplicaciones en interiores y con acabado galvanizado en caliente según ASTM A 123 para aplicaciones en exteriores y en ambientes agresivos.

La bandeja debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe haber sido investigada por UL de acuerdo a los estándares NEMA VE1 y CSA-C22.2 #126 para Estados Unidos y Canadá respectivamente.
- Debe contar con el certificado E90 para resistencia al fuego, 1000°C por 90 minutos
- Debe presentar el borde superior en forma de T para evitar lesiones en el cableado
- La fábrica debe contar con certificado ISO 9001

- Las uniones deberán garantizar la continuidad eléctrica con el objetivo de asegurar la seguridad de los usuarios, para comprobar el cumplimiento deberá contar con los sellos UL y CSA, además deberán fijarse a la canasta de manera rápida sin tornillos
- Los soportes serán de instalación rápida cuando sea posible; para que los tornillos, pernos y herramientas adicionales no sean necesarios para el montaje de la bandeja portacables con el fin reducir el tiempo de instalación, estos serán ser del mismo material y acabado de las bandejas portacables, en caso contrario el fabricante debe comprobar que no se producirá corrosión galvánica al usar otros tipos de materiales y acabados.

Las derivaciones desde la bandeja a los puntos de usuario se harán de dos formas:

- Una es directamente por medio de tubería flexible de  $\frac{3}{4}$ ", en los casos se deba instalar no más de dos cables, saliendo de la bandeja por medio de un accesorio (derivador) hasta el punto de usuario.
- La segunda en el caso que se necesite alojar más de dos cables, pero menor de seis y que compartan el mismo trayecto desde la bandeja a un área específica, para ello se utilizara una tubería rígida PVC de 1" desde la bandeja hasta una caja de registro con dimensiones de 12x16x20 o similar y desde esta se instalara tubería flexible de  $\frac{3}{4}$ " a cada uno de los usuarios, esta forma también se utilizara cuando se tenga casos en los que se comparte uno o más sistemas (Telefonía y Datos, CCTV, WIFI).

#### CABLE DEL CABLEADO HORIZONTAL



Imagen 31. Cable UTP Cat. 6A

Cable UTP Categoría 6A, de 4 pares de conductores calibre AWG 23 con aislamiento de polietileno, diámetro de 0.24 inch.

Forro exterior con baja emisión de humo (LSOH)(LZSH), con soporte para funcionamiento en modo full dúplex en cada uno de los pares, Copia de Certificados ETL, cumplimiento de acuerdo al estándar EIA/TIA 568-C.

Cada par entorchado y separado entre ellos por medio de una matriz plástica.

Excede y cumple las especificaciones de aplicaciones PoE y PoE+ bajo es estándar IEEE802.3af y IEEE802.3at.

Puede operar a temperaturas de hasta 75°C.

DC Resistencia <9.38 ohmios por 100 metros

Capacitancia mutua menor de 5.6 nF por cada 100 metros

Capacitancia desbalanceada menor de 330pF por cada 100 metros.

Los Cables de Cobre UTP Cat 6A, deberán etiquetarse en el inicio, puntos intermedios cada 25 metros y en el fin de recorrido, con la siguiente nomenclatura:

Certificados con estándar ETL a 100 metros y 5 metros bajo la norma ANSI/TIA-568-C.2

No debe exceder de 158 Ohmios por cada kilómetro

Resistencia de desbalance máxima de 2%

**(XX.B99)**

XX: Código del Cuarto de Telecomunicaciones

B: Código del Panel de Parcheo (A, B, C...)

99: Número del Puerto del Panel de Parcheo

En los casos en que el Cable llegue a un Punto de Consolidación, en la etiqueta del Cable de Salida se registrará el Código del Punto de Consolidación y el Código descrito anteriormente.

La tubería flexible no metálica en los recorridos horizontales, deberá estar debidamente etiquetado, con etiqueta adhesiva para Tubo de  $\frac{3}{4}$ ", con los datos identificando los cables, de acuerdo a la nomenclatura del párrafo anterior. Los Cables deberán agruparse de acuerdo a los paneles de parcheo de origen, y etiquetarse, en la banda de aseguramiento del grupo homogéneo de cables, con la siguiente nomenclatura:

**(XX.B)**

XX: Código del Cuarto de Telecomunicaciones

B: Código del Panel de Parcheo (A, B, C...)

**BAJADA DE BANDEJA A PUNTO TERMINAL.**

Las derivaciones de cables desde la Bandeja hacia los Puntos terminales, se realizará instalando una Placa de conexión, fijada en la pared lateral de la bandeja, en la que se conectará el tubo de canalización Flexible no metálico (tipo tecno ducto), que llegará hasta el punto de servicio.



Imagen 32. Bandeja Tipo Escalerilla con Placa para Salida de Cable

Las derivaciones de la bandeja a puntos terminales en pared, cuando exista un recorrido horizontal mayor de 2 metros, subirán a nivel de losa y luego se bajará a una caja octagonal instalada en pared o división.

Desde la caja octagonal de 4" instalada en la pared, se canalizará directamente con tubo flexible no metálico de 1", hasta una caja rectangular de pared gruesa 4" x 2", que se instalará a 30 centímetros del Nivel de piso terminado (a la misma altura que las tomas de electricidad).

Para efectos de presupuesto, se han agrupado en una sola partida los elementos que forman la bajada desde la bandeja porta cable hasta el conector RJ45 para cable UTP Cat 6<sup>a</sup>, diferenciando la bajada hacia 2 salidas. En el presupuesto se detalla, los elementos de canalización de las bajadas desde la bandeja hasta el punto terminal.

#### MÓDULO DE 8 POSICIONES TIPO RJ45.



Imagen 33. Módulo y Placa

- Jack Modular Categoría 6 A/
- Cumple con el estándar ANSI/TIA-568-C.2.
- Configuración Universal T568A / T568B
- Con configuración matrix que permite la división de los pares del cable UTP sin mayor desentorche.
- Múltiples colores
- Estructura Plástico alto Impacto UL 94V-0
- Puede ser reponchado un mínimo de 20 veces.
- Modulo con terminación NO IMPACTO.
- Contactos con componente de oro de 50 micro inch.
- Permite la terminación de cables desde 22 a 26 AWG, solidos.
- 4 dB en parámetros de diafonía
- Para utilizarse en placas o en patch panel
- Certificado de canal y componente ETL

Los parámetros de rendimiento mínimos que serán certificados integralmente, por el Contratista son Mapa de alambrado, Longitud, Perdida por inserción, Perdida NEXT, Perdida PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, Perdida de retorno, Retraso de propagación, Retraso diferencial de propagación (Delay Skew).



Los Cables se conectarán de acuerdo a la norma T568B.

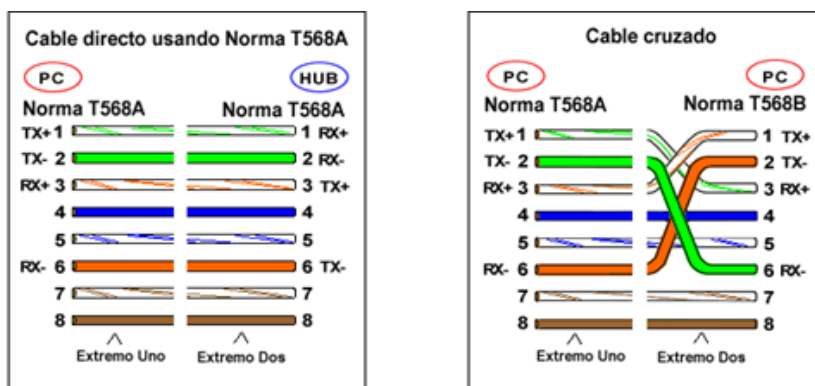


Imagen 34. Tipo de conexión de cable UTP

#### PANEL DE PARCHEO DE 48 PUERTOS MÓDULOS RJ45 TIPO RJ 45 CATEGORÍA 6ª.

- Montaje en Rack de 19"
- 1 o 2 Unidades de Rack
- Panel modular con 12 acopladores para 4 conectores cada uno, formando 48 puertos
- Compatibles con los conectores CAT 6A
- Acepta conectores de otro tipo, como los multimedia, HDMI, VGA, RCA.
- Acepta conectores de fibra en caso de ser requerido.
- Elimina interferencias con patch cords y puertas de gabinetes porque permite una buena curvatura a los patch cords.
- Permite conexiones traseras ahorrando espacio.
- Deberá de proveer los 48 puertos ya que es un panel modular.
- Certificado ETL de canal y componente.

#### CORDÓN DE PARCHEO CATEGORÍA 6A.

##### PATCH CORDS DE COBRE

Los patch cords para la conexión de los equipos del usuario final deben estar contruidos con conectores machos (plugs) tipo RJ45 en ambos extremos, según norma T568B, calibre de los conductores 24 AWG, el cable utilizado para estos patch cords deberá ser cable flexible de cobre en par trenzado y tener las mismas características de desempeño nominales del cableado horizontal especificado. La longitud de estos patch cords será de 7 pies para estaciones de trabajo y deberán ser de 3 pies para interconectar patch panel con el Switch.

Dichos patch cords deberán ser originales de fábrica, deberán venir en su bolsa de empaque original.

Los patch cords deberán ser verificados por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) para el estándar TIA/EIA 568 Categoría 6A, además debe ser calibre 24 AWG.

Otras características a contemplar son:

Tipo de cubierta de PVC con propiedades retardantes a la flama, debe poder transmitir en velocidades de hasta 10 Gbps y a una frecuencia de 250 MHz, para garantizar el cumplimiento de estos estándares, cada patch cord deberá llevar impresa esta información, además se solicita que sean de color azul para sistema de datos.

No deben considerarse Patch Cords de construcción ScTP, STP, o FTP, es decir, no cables blindados.

- 1, 3 y 7 pies de longitud – Diámetro 75 mm.
- 1 y 3 pies para Gabinetes.
- 7 Pies para puntos terminales en área de trabajo.
- Cable multifilar, 4 pares non-plenum, AWG # 24 alto desempeño.
- Recubrimiento contacto de 50 micras de oro.
- Impedancia de Entrada 100 ohmios.
- Manejo de velocidades de 10 Gbps
- Conector Policarbonato UL 94V-O
- Aliviadores de Tensión.
- Disponibilidad de colores para identificar diferentes sistemas.

## TIERRA DE TELECOMUNICACIONES

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NORMA.

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

- Conductor de Unión para Telecomunicaciones (BC)
- Barra de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones (TGB)

La TGB deberá ser instalada en cuarto de comunicación, áreas de conexión cruzada horizontal, y cuartos de equipos con que se cuente.

Para la TBB deberá usarse un conductor de cobre aislado THHN forro verde, AWG 1/0, de no tener este color deberá utilizarse color negro e identificarse en todo su trayecto con una cinta de color verde colocado a cada metro. Las TGB se conectarán a la estructura metálica del edificio usando un conductor TTHN AWG 1/0, después de certificar que la estructura se encuentre puesta a tierra en forma efectiva.

La TGB deberá estar aislada de su soporte. Se recomienda una separación mínima con la pared de 50 mm (2 pulgadas) para permitir el acceso a la parte trasera de la barra.

Las conexiones del Conductor de Unión de Telecomunicaciones a la TGB, deberán utilizar soldaduras exotérmicas, conectores de compresión de doble ojo listados, u otro tipo de conector de compresión irreversible.

Se debe de conectar la bandeja metálica que se instale, utilizando los siguientes materiales al Sub Sistema de Tierra de telecomunicaciones, relacionado con las Bandejas Porta cables:

- Bornes de Puesta a Tierra de Bandeja
- Cable AWG 8 Forro Verde

Placa de Tierra de Telecomunicaciones (TMGB, TGB).

Barra de cobre con perforaciones roscadas según el estándar NEMA.

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

Resistencia Menor o igual a 9.38 ohm / 100 m

Capacitancia menor o igual 6.6 nF a 1 kHz.

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

Borne de Tierra (Cepo) Bandeja Porta Cable.

Borne Bi-Metálico

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

Cable THHN AWG 8

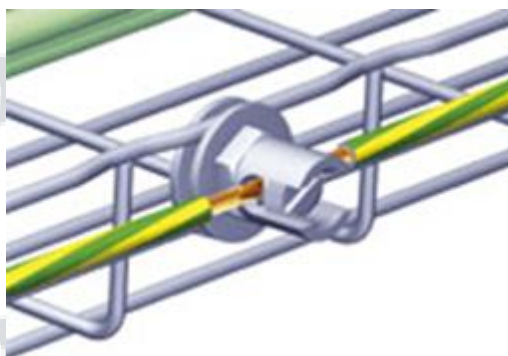


Imagen 35. Borne de Tierra

## GABINETES, ACCESORIOS Y CONMUTADORES

### GABINETE DE PISO 42 U

- Dimensiones: 86" H x 24" W x 33" D
- 4 Postes de Acero Estructural 6061-T6, Pintura Negra
- Perforaciones de unión de 1/2"
- 42 Unidades de Rack identificadas
- Patrón de perforaciones universal para montaje 5/8, 5/8, 1/2
- 3 profundidades ajustables

- Cascada para cables hacia otros Racks en hileras o filas
- Ventiladores Cubierta Superior para forzar Circulación de Aire:
- 2 ventiladores 550 CFM 5"
- Ordenadores Horizontales con aberturas para conexión de Módulos de 6 Puertos
- 2 Ordenadores Verticales tipo jaula, con puerta abatible hacia el frente, limitadores de radios de curvatura, cilindros para colocación de excedentes de cable de cordones de parcheo, alineación de aberturas con unidades de rack
- Kit para conexión a la TGB
- Capacidad de Carga 1,000 libras
- ESTANDARES Y CODIGOS:
  - UL 1863
  - EIA-310-D 19" RACK MOUNTING
  - TIA-607 GROUNDING PROVISIONS

#### MANEJADOR HORIZONTAL 2U.

- Construido de plástico ligero que provee larga duración y fácil instalación.
- Permite acceso de cables sin remover tapadera.
- Peine redondeado para evitar daños al cable.
- Peine flexible que permite fácil instalación y desinstalación de cables.
- Espaciado de peine que permite un área adecuada para instalación de cable.
- Para montaje en 19"
- Doble cuerpo, delantero y trasero.
- 2RU
- Dimensiones 3.5" alto, 19" de ancho y 8.9" de profundidad.

#### MANEJADOR HORIZONTAL 1U.

- Construido de plástico ligero que provee larga duración y fácil instalación.
- Permite acceso de cables sin remover tapadera.
- Peine redondeado para evitar daños al cable.
- Peine flexible que permite fácil instalación y desinstalación de cables.
- Espaciado de peine que permite un área adecuada para instalación de cable.
- Para montaje en 19"
- Doble cuerpo, delantero y trasero.
- 1U

#### UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA HORIZONTAL

- Monofásico 120 V – 20 A
- 8 Tomas NEMA 5-20R
- Protección contra picos L-N, L-G, N-G
- 1 Unidad en Rack
- Corden Entrada 10 pies
- 720 joules

## UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA VERTICAL MONTADA EN RACK (PDU)

- Monofásico 120 V – 20 A
- 20 Tomas NEMA 5-20R como mínimo
- Protección contra picos L-N, L-G, N-G
- Cordón Entrada 10 pies como mínimo
- 720 joules

## SWITCH PoE 48 PUERTOS CAPA 2+ ADMINISTRABLE

### Conectividad:

- 1RU, 48 puertos RJ-45 1/2.SGbE Cuatro puertos integrados SFP28 de 25 GbE.
- 2 puertos de apilamiento integrados QSFP+ de 40 GbE
- Puerto con administración fuera de banda (10/100/1000BASE-T)
- 24 puertos RJ45 de 10 M/100 M/1 G/2,5 G con detección automática y PoE 802.3at (hasta 30 W).
- 24 puertos RJ45 de 10 M/100 M/1G /2,5 G con detección automática y PoE 802.3bt tipo 3 (hasta 60 W).
- Puerto USB (tipo A) para la configuración mediante una unidad flash USB
- Puerto de consola (Se debe incluir cable con todos sus adaptadores)
- Puerto de consola RJ45 con señalización RS232.
- Reenvío ininterrumpido y rápida conmutación por error en configuraciones de pila.
- Negociación automática para el control de la velocidad y el flujo
- Funciones de conmutación de capa 2 y enrutamiento capa 3
- Velocidad de datos de hasta 600 Gb/s (dúplex completo)
- Velocidad de reenvío de hasta 833 Mp/s

### Gestiones de:

- 32,000 direcciones MAC.
- 256 (IPv4) / 128 (IPv6) rutas estáticas.
- 256 (IPv4) Rutas dinámicas.
- 128 grupos LAG, 144 puertos dinámicos por pila, 8 puertos miembro por LAG para agregación de enlaces.
- 256 interfaces de enrutamiento RIP.
- 128 interfaces de enrutamiento VLAN.
- 4094 VLAN admitidas.
- 4096 entradas para ARP.
- 512 entradas NDP.
- Listas de control de acceso (ACL): Compatible

### Características especiales:

- Ventiladores redundantes de velocidad variable (reemplazables en campo) y flujo de aire: E/ S a la fuente de alimentación
- Imágenes de firmware dual integradas
- 2 puertos de apilamiento posteriores integrados QSFP+ de 40 GbE.

### Protocolo de normas IEEE:

- 802.1AB LLDP
- Voice VLAN
- 802.1D Puente, árbol de expansión
- 802.1p Prioridad de Ethernet (aprovisionamiento y mapeo de usuarios)
- 802.1Q Etiquetado de VLAN, etiquetado doble de VLAN, GVRP
- 802.1s Árbol de expansión múltiple (MSTP)
- 802.1v VLAN basadas en protocolos
- 802.1w Árbol de expansión rápida (RSTP)
- 802.1X Control de acceso a redes, VLAN automática
- 802.2 Control de enlace lógico
- 802.3 10BASE-T
- 802.3ab Gigabit Ethernet (1000 BASE-T)
- 802.3ac Extensiones de trama para etiquetado de VLAN
- 802.3ad Agregado de enlaces con LACP
- 802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X)
- 802.3at PoE+ (N2024P y N2048P)
- 802.3AX Balanceo de carga LAG
- 802.3u Fast Ethernet (100BASE-TX) en los puertos de
  - administración
- 802.3x Control de flujo
- 802.3z Gigabit Ethernet (10GBASE-X)
- **Cumplimiento de normas RFC y funciones adicionales:**
- 768 UDP
- 793 TCP
- 854 Telnet
- 959 FTP
- 1321 MD5
- 1350 TFTP
- 2474 Differentiated Services
- 2698 Two Rate Three Color Marker
- 3164 Syslog
- 4254 SSHv2

**Características especiales:**

- Voltaje 120/240 VAC

**SWITCH PoE 24 PUERTOS CAPA 2+ ADMINISTRABLE**

**Conectividad:**

- 1RU, 24 puertos RJ-45 1GbE Cuatro puertos integrados SFP+ de 10 GbE. (deberá incluir 2 transceivers SFP+ por switch suministrado)
- Puerto con administración fuera de banda (10/100/1000BASE-T)
- 24 puertos RJ45 de 10 M/100 M/1 G con detección automática y PoE 802.3at (hasta 30 W).

- Puerto USB (tipo A) para la configuración mediante una unidad flash USB
- Puerto de consola (Se debe incluir cable con todos sus adaptadores)
- Puerto de consola RJ45 con señalización RS232.
- Reenvío ininterrumpido y rápida conmutación por error en configuraciones de pila.
- Negociación automática para el control de la velocidad y el flujo
- Funciones de conmutación de capa 2 y enrutamiento capa 3
- Velocidad de datos de hasta 600 Gb/s (dúplex completo)
- Velocidad de reenvío de hasta 833 Mp/s

Gestiones de:

- 32,000 direcciones MAC.
- 256 (IPv4) / 128 (IPv6) rutas estáticas.
- 256 (IPv4) Rutas dinámicas.
- 128 grupos LAG, 144 puertos dinámicos por pila, 8 puertos miembro por LAG para agregación de enlaces.
- 256 interfaces de enrutamiento RIP.
- 128 interfaces de enrutamiento VLAN.
- 4094 VLAN admitidas.
- 4096 entradas para ARP.
- 512 entradas NDP.
- Listas de control de acceso (ACL): Compatible

Características especiales:

- Ventiladores redundantes de velocidad variable (reemplazables en campo) y flujo de aire: E/ S a la fuente de alimentación
- Imágenes de firmware dual integradas
- 2 puertos de apilamiento posteriores integrados QSFP+ de 40 GbE.

Protocolo de normas IEEE:

- 802.1AB LLDP
- Voice VLAN
- 802.1D Puente, árbol de expansión
- 802.1p Prioridad de Ethernet (aprovisionamiento y mapeo de usuarios)
- 802.1Q Etiquetado de VLAN, etiquetado doble de VLAN, GVRP
- 802.1s Árbol de expansión múltiple (MSTP)
- 802.1v VLAN basadas en protocolos
- 802.1w Árbol de expansión rápida (RSTP)
- 802.1X Control de acceso a redes, VLAN automática
- 802.2 Control de enlace lógico
- 802.3 10BASE-T
- 802.3ab Gigabit Ethernet (1000 BASE-T)
- 802.3ac Extensiones de trama para etiquetado de VLAN



- 802.3ad Agregado de enlaces con LACP
- 802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X)
- 802.3at PoE+ (N2024P y N2048P)
- 802.3AX Balanceo de carga LAG
- 802.3u Fast Ethernet (100BASE-TX) en los puertos de administración
- 802.3x Control de flujo
- 802.3z Gigabit Ethernet (10GBASE-X)

#### Cumplimiento de normas RFC y funciones adicionales:

- 768 UDP
- 793 TCP
- 854 Telnet
- 959 FTP
- 1321 MD5
- 1350 TFTP
- 2474 Differentiated Services
- 2698 Two Rate Three Color Marker
- 3164 Syslog
- 4254 SSHv2

#### Características especiales:

- Voltaje 120/240 VAC

#### Condiciones especiales:

- Los equipos deberán instalarse en forma apilada y garantizar una interconexión mínima de 40Gb y se deberán utilizar puertos exclusivos para tal fin por lo que todos los accesorios deberán ser incluidos como por ejemplo cables de apilación y módulos de interconexión.

### PANEL DE PARCHEO PARA RACK 48 PUERTOS

#### Características generales:

- 48 puertos modulares
- Panel frontal SPCC 1.5mm de espesor aproximadamente con esmalte negro
- Barra de sujeción SPCC 1.5mm de espesor aproximadamente con esmalte negro
- Panel posterior SPCC 1.5mm de espesor aproximadamente con esmalte negro
- 2 unidades de bastidor
- Debe cumplir por lo menos las normas ANSI/TIA/EIA-568-C.2, ISO/IEC 11801

### PANEL DE PARCHEO 24 PUERTOS PARA RACK

#### Características generales:

- 24 puertos modulares
- Panel frontal SPCC 1.5mm de espesor aproximadamente con esmalte negro
- Barra de sujeción SPCC 1.5mm de espesor aproximadamente con esmalte negro
- Panel posterior SPCC 1.5mm de espesor aproximadamente con esmalte negro
- 1 unidad de bastidor
- Debe cumplir por lo menos las normas ANSI/TIA/EIA-568-C.2, ISO/IEC 11801

## PUNTOS DE ACCESO INALÁMBRICOS

### Hardware:

- Wifi 6
- MU-MIMO 2x2
- Interface de red (1) GbE RJ45 port
- Alimentación PoE 802.3af
- Max. Consumo de energía: 10.1W
- Soporte de montaje para pared o techo.

### Radios:

- Dual Radio con operación simultánea en doble banda
- 5GHz MIMO 802.11ax 2x2: 1.2Gbps
- 2.4 GHz MIMO 802.11ax 2x2: 574 Mbps

### Potencia Máxima:

- 2.4 GHz: 21 dBm
- 5 GHz: 21 dBm

### Antenas:

- 2.4 GHz: 4.3 dBi
- 5 GHz: 5.6 dBi

### Características:

- Interface Bluetooth
- Indicador de estado LED
- Botón de restablecimiento
- Ranura de seguridad Kensington
- Montaje Pared, cielo falso (kit incluido)
- Temperatura de operación 0° C a 40° C (32° F a 104° F)
- Certificaciones UL 2043, EN60601-1-1 y EN60601-1-2

### Software

- OFDMA
- Target Wake Time (TWT)
- Modulación de Amplitud en Cuadratura 1024 (1024-QAM)
- Comprobación de Paridad de Baja Densidad (LDPC)
- WPA-Empresarial (WPA2/WPA3)
- Autenticación de dos factores (2FA)
- Smart Mesh
- Estándar 802.11X
- Gestión y administración en nube

- Deberá incluir software de gestión sin costo adicional

#### Condiciones especiales:

- Los equipos deben ser compatibles con controlador Ubiquiti, además deben ser instalados y configurados en base a las instrucciones del Ministerio de Salud, así mismo, se deberá incluir una capacitación a usuarios finales, con una duración mínima de dos horas.

#### UPS 3 KVA

- Protección de energía en línea interactiva.
- Formato rack
- Debe incluir software de administración centralizada y ser capaz de administrarse vía red de datos y puerto serial.
- Debe poseer indicadores LED que permitan saber el estado de la unidad y del suministro de energía.
- Debe incluir certificaciones que garanticen que el producto fue examinado y aprobado para funcionar de forma segura.
- Capacidad de potencia de salida 3,000VA / 2700Watts
- Conexiones de salida:
  - (8) NEMA 5-15R (Respaldo de batería) mínimo
  - (2) NEMA 5-20R (Respaldo de batería) mínimo
- Tensión de salida nominal: 120V
- Entrada de voltaje: 120V
- Tipo de conector entrada: NEMA 5-15P
- Longitud del cable: No menor a 1.5 metros
- Interfaces: Serial, USB
- Panel de control: Estatus multifuncional LCD y consola con control
- Alarmas sonoras y visibles priorizadas por severidad y que permita identificar fallas como "Modo Batería", "Sobrecarga", "Batería Baja" y "Reemplazo Batería".
- Interruptor de emergencia.

#### 26. SISTEMA CCTV

##### MONITOR DE VISUALIZACIÓN Y PROYECCIÓN DE CÁMARAS

Los monitores de visualización que proyectarán la imagen de las cámaras de CCTV de las estaciones utilizando una secuencia previamente definida, serán comandadas por el vigilante o persona delegada del Hospital a través de un teclado y mouse extendido desde un PC conectado a la red de datos que tiene cargado el Software Control Center del sistema de video IP. Dicha PC se encontrará en el área de Mantenimiento o cuarto de monitoreo del hospital. Por lo que, su instalación y cableado se deberán tomar desde este punto hasta las nuevas instalaciones en la Torre. El mouse y teclado extendidos se encontrarán en un gabinete con llave instalado en las cercanías de la pantalla de visualización.

##### SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA

Cada estación que cuenta con el sistema de video IP de visualización de cámaras deberá contener un UPS que alimente el rack de CCTV la cual también es parte del alcance del presente contrato, así como su rack, banco de baterías y circuito de Bypass. El contratista será responsable de mantener en óptimo estado, condiciones de operación y pruebas la UPS. En caso que al momento de inicio del contrato existan equipos con algún tipo de problema, el contratista deberá poner

en funcionamiento todos los UPS que no lo estuvieren y desde ese punto realizar el mantenimiento programado de acuerdo a los planes de mantenimiento.

## MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE CCTV

El servicio de mantenimiento es el conjunto de actividades orientadas a preservar la vida útil de los equipos e instalaciones involucradas para lograr un correcto funcionamiento de cada uno de los elementos, módulos, equipos e instalaciones que componen el sistema de CCTV que se deben ejecutar para obtener y asegurar un correcto funcionamiento de cada uno de los equipos asociados durante el primer (1) año de funcionamiento del equipo.

El mantenimiento comprende las siguientes actividades:

- Mantenimiento preventivo, de acuerdo a un programa del proveedor el cual deberá ser recibido anualmente, proponiendo mejoras. El programa debe ser aprobado por el especialista y área de mantenimiento del hospital.
- Mantenimiento correctivo, en función de las averías que ocurren en los sistemas ya sea reportadas por el área de mantenimiento del Hospital o detectadas durante el mantenimiento preventivo o inspecciones.

Para realizar las labores antes mencionadas, el contratista deberá tener todos los procedimientos e instructivos necesarios para desarrollar las actividades.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo incluye todas las acciones de servicio programadas y realizadas para conservar el sistema en óptimas condiciones de funcionamiento, lo que incluye programar y realizarlas actividades de inspección de los equipos tanto de funcionamiento, limpieza y calibración que deben llevarse a cabo en forma periódica con base a un programa de mantenimiento que se deberá entregar al finalizar las obras de instalación. Su propósito será prevenir las fallas manteniendo los equipos en óptima operación.

La programación debe ser realizada para todos los equipos existentes e instalados en la Torre y para los equipos que serán suministrados por el contratista. Esta actualización deberá considerar la posibilidad de cambiar la frecuencia de intervención y la aplicación de actividades relacionadas con los equipos, a partir de conceptos de mantenimientos predictivos y sintomáticos. Una vez ejecutado el mantenimiento, las órdenes de trabajos preventivas deberán ser retroalimentadas en bitácoras de trabajos y actas. Las actividades de mantenimiento preventivo, serán realizadas preferentemente en horario de no afectación diaria además deben ser realizadas según el programa de mantenimiento entregado por el Contratista en su Oferta Técnica, en la que se deben considerar inspecciones y revisiones detallada del estado de cada uno de los equipos (módulos, tarjetas de datos, lentes, cápsula, distribuidor de video, encoder, etc.); limpieza, calibraciones, lubricación y las reparaciones si las hubiera, en las estaciones, ascensores, Intermodales, túneles y vías. El procedimiento ofrecido por el proveedor no debe limitarse a lo indicado, sin embargo, debe tomar en cuenta como mínimo los siguientes pasos:

- Limpieza externa de las cámaras y protectores, utilizando insumos apropiados.
- Limpieza interna de lentes de las cámaras, con insumos apropiados.
- Verificación y mediciones de las fuentes de alimentación de las cámaras en armarios
- Verificación del conexionado de las distintas cámaras en el armario ubicado las salas técnicas.
- Verificación del conexionado de las distintas cámaras que componen el sistema.
- Verificación y mediciones de las fuentes de alimentación para cámaras.

- Reapriete en borneros de unidades, elementos o dispositivos que lo requieran.
- Verificación y limpieza del NVR.
- Obtención de una imagen del equipo NVR para instalar en caso de falla.
- Reparación o cambio de los componentes o unidades dañadas que permiten la edición de las imágenes.
- Verificación y limpieza de monitores.
- Limpieza de acrílico sobre monitores.
- Verificación del funcionamiento del sistema de selección de cámaras y control de PTZ.
- Efectuar los respaldos de las aplicaciones y bases de datos, la actualización de programas o aplicaciones informatizadas.
- Cambio de filtro de aire en rack.
- Revisión funcional de medidores y/o paneles indicadores de la UPS.
- Limpieza de cubiertas exteriores y aspirado de componentes internos del UPS.
- Revisión de la descarga / transferencia de las baterías y ejecución de prueba de descarga de baterías durante un período de corta duración.
- Comprobación del funcionamiento del Bypass.
- Medición de voltaje, frecuencia y corriente en el UPS, sin carga y con carga.
- Revisión de alimentación al UPS y tablero de carga.
- Cambio de baterías del sistema de respaldo (solo si aplica).

El contratista podrá proponer mejoras, optimizaciones y/o agregar nuevas actividades, las cuales deberán ser validadas y aprobadas por la supervisión o especialista para su aplicación. Los turnos programados por el contratista deben cubrir todas las actividades solicitadas para todos los equipos y estaciones de cámaras que componen el Sistema de CCTV, prestando un servicio 24x7.

El Administrador de Contrato podrá realizar inspecciones en forma aleatoria o sistemática, según su propia decisión o necesidad, para verificar el cumplimiento de las exigencias indicadas en las Especificaciones Técnicas o sus modificaciones posteriores. Si éste considera que los trabajos efectuados no cumplen con las exigencias, se encuentran defectuosos, incompletos o que se utilizó materiales de inferior calidad al estándar existente en las instalaciones el contratista deberá corregir los defectos encontrados en forma inmediata o programar la solución teniendo como máximo una semana. No está permitido el cierre de una OT de mantenimiento preventivo si no fueron atendidos todos los puntos de la instalación.

## **PERFIL DE PROFESIONALES, TÉCNICOS Y/O SUB CONTRATOS**

El contratista deberá contar con personal calificado, con la suficiente preparación, grado de especialización y experiencia que este tipo de servicio y trabajos asociados requieren. El contratista debe tener una dotación diaria mínima que permita abordar los trabajos en forma conveniente, de modo tal que los trabajos no se retrasen respecto del programa de ejecución. Los trabajos están autorizados para ejecutarse durante horario de operación siempre y cuando no afecte el flujo ni la seguridad de los trabajadores que realicen la intervención.

## **EQUIPO:**

### **CAMARA CCTV IP POE 360° PANORAMICA OJO DE PEZ**

- Gama de productos - 12 MP IR Network Fisheye Camera
- Dimensiones y peso –
  - Altura: 4.68 cm
  - Anchura: 16.74 cm

- Peso: 1.4 kg
- Profundidad: 15.28 cm

#### Entrada de vídeo

- Detección de movimiento: Sí
- Diseño mecánico de la cámara: Fijo
- Formato vídeo digital: H.265 , H.264+ , H.265+ , MJPEG , H.264
- Frecuencia de imagen (máx): 20 fotogramas por segundo
- Funcionalidad de día y noche: Sí
- Máx. resolución de vídeo digital: 4000 x 3000
- Soporte de audio: Sí
- Tecnología de conectividad: Cableado
- Tipo de cámara: Cámara de vigilancia de red

#### Memoria Flash

- Tarjetas de memoria compatibles: Tarjeta microSD , Tarjeta microSDXC , Tarjeta microSDHC

#### Sensor óptico

- Tamaño del sensor: 1/1.7"
- Tamaño del sensor (métrico): 14.9 mm (1/1.7")
- Total de píxeles: 12.000.000 de píxeles

#### Sistema de lentes

- Campo angular de visión (H, máx., grado): 360
- Control de longitud focal: Focal fijado
- Montura de objetivo: Montaje M12

#### Alimentación

- DC: 12v / POE Class 0

#### Garantía

- Mínima de 1 año

### **CAMARA CCTV IP POE DOMO**

Gama de productos - 4 MP IR Network Domo Camera

Cámara de videovigilancia

- Interiores/exteriores: Para exteriores

#### Conexión de redes

- Interfaz de red: Ethernet 10Base-T/100Base-TX

#### Entrada de vídeo

- Detección de movimiento: Sí
- Diseño mecánico de la cámara: Fijo
- Factor forma: Cúpula
- Formato vídeo digital: H.264 , H.264+ , H.265 , H.265+ , MJPEG
- Frecuencia de imagen (máx): 30 fotogramas por segundo
- Funcionalidad de día y noche: Sí
- Máx. resolución de vídeo digital: 2688 x 1520
- Soporte de audio: Sí
- Tecnología de conectividad: Cableado
- Tipo de cámara: Cámara de vigilancia de red

#### Memoria Flash

- Tarjetas de memoria compatibles: Tarjeta microSD , Tarjeta microSDHC , Tarjeta microSDXC

#### Sensor óptico

- Tamaño del sensor: 1/3"
- Tamaño del sensor (métrico): 8.5 mm (1/3")
- Total de píxeles: 4.000.000 píxeles

#### Sistema de lentes

- Campo angular de visión (H, máx., grado): 95.8
- Campo angular de visión (H, mín., grado): 29.2
- Campo angular de visión (V, máx., grado): 50.6
- Campo angular de visión (V, mín., grado): 16.4
- Campo de visión angular (D, máx, grado): 114.6
- Campo de visión angular (D, min, grado): 33.4
- Control de longitud focal: Zoom motorizado

#### Montura de objetivo

- F14 montaje

#### Alimentación

- DC: 12v / POE Class 3

#### Garantía

- Mínima de 1 año

#### NVR

- NVR deberá incluir 4 discos duros para videovigilancia y su capacidad debe ser mínima de 8TB cada disco duro y/o garantizar una retención de por lo menos 90 días.
- Entrada de video IP: 8 canales
- Capacidad de decodificación: de 32 a 1080p
- Entrada de audio de dos vías: 1 x RCA (2.0 Vp-p, 1 k  $\Omega$ )



- Ancho de banda entrante y saliente: Hasta 400 Mbps
- Salida HDMI: HDMI 1: 8K (7680 × 4320)/30Hz, 4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz  
HDMI 2: 4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz
- Resolución de grabación de 32 MP/24 MP/12 MP/8 MP/7 MP/6 MP/5 MP/4 MP/3 MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF
- Protocolos de red: TCP/IP, DHCP, IPv4, IPv6, DNS, DDNS, NTP, RTSP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, ISUP, UPnP™, HTTP, HTTPS
- SATA: interfaces para capacidad superior a 8 TB, 1 interfaz eSATA
- Compresión de Decodificación: H.265+/H.265/H.264+/H.264
- Interfaz: 2 x Ethernet RJ-45 10/100/1000 Mbps
  - 1 x RS-232
  - 1 x RS-485 (full dúplex)
  - 2 x USB 2.0
  - 2 x USB 3.0
- Debe incluir mouse y teclado
- Alimentación: 100 a 240 VCA, 50 a 60 Hz

## MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La obra contratada, se pagará según el precio establecido en el plan de oferta. Debe entenderse que el precio total incluye: Todos los materiales, mano de obra, transporte herramientas, equipo, desalojo de material sobrante, pruebas de funcionamiento especificadas, así como el suministro de todos los insumos necesarios para el funcionamiento de los sistemas. No se reconocerá pago adicional por trabajos necesarios para una correcta instalación que vayan implícitos en los rubros del formulario de oferta. Se incluirá además el pago de IVA, impuestos por importaciones, etc.

El pago se efectuará por obra realmente ejecutada, con base a los alcances descritos en las partidas generales y de acuerdo a la unidad de medida y precios establecidos en el formato que sirvió de base (plan de oferta) para la presentación de la propuesta económica y según lo estipulado en el contrato.

## 27. SISTEMA DE VOCEO Y PERIFONEO

### GESTIÓN DEL SISTEMA DE VOCEO Y PERIFONEO

La gestión del sistema de voceo, perifoneo y llamado paciente enfermera será comandado por el personal de turno o persona delegada del Hospital desde una consola IP conectada a la red de datos del hospital. Dichas consolas se ubicarán en las áreas de enfermería o cuartos de monitoreo del hospital. Por lo que, su instalación y cableado se deberán tomar desde este punto hasta las terminales de voceo instaladas en la Torre.

### SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA

El equipo que alojará el sistema de gestión de control de acceso y los diferentes lectores deberán estar conectados a un UPS que alimente el sistema el cual también es parte del alcance del presente contrato, así como su rack, banco de

baterías y circuito de Bypass. El contratista será responsable de mantener en óptimo estado, condiciones de operación y pruebas la UPS. En caso que al momento de inicio del contrato existan equipos con algún tipo de problema, el contratista deberá poner en funcionamiento todos los UPS que no lo estuvieren y desde ese punto realizar el mantenimiento programado de acuerdo a los planes de mantenimiento.

### **MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE VOCEO Y PERIFONEO**

El servicio de mantenimiento es el conjunto de actividades orientadas a preservar la vida útil de los equipos e instalaciones involucradas para lograr un correcto funcionamiento de cada uno de los elementos, módulos, equipos e instalaciones que componen el sistema de control de acceso que se deben ejecutar para obtener y asegurar un correcto funcionamiento de cada uno de los equipos asociados durante el primer (1) año de funcionamiento del equipo.

El mantenimiento comprende las siguientes actividades:

- Mantenimiento preventivo, de acuerdo a un programa del proveedor el cual deberá ser recibido anualmente, proponiendo mejoras. El programa debe ser aprobado por el especialista y área de mantenimiento del hospital.
- Mantenimiento correctivo, en función de las averías que ocurren en los sistemas ya sea reportadas por el área de mantenimiento del Hospital o detectadas durante el mantenimiento preventivo o inspecciones.

Para realizar las labores antes mencionadas, el contratista deberá tener todos los procedimientos e instructivos necesarios para desarrollar las actividades.

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El mantenimiento preventivo incluye todas las acciones de servicio programadas y realizadas para conservar el sistema en óptimas condiciones de funcionamiento, lo que incluye programar y realizarlas actividades de inspección de los equipos tanto de funcionamiento, limpieza y calibración que deben llevarse a cabo en forma periódica con base a un programa de mantenimiento que se deberá entregar al finalizar las obras de instalación. Su propósito será prevenir las fallas manteniendo los equipos en óptima operación.

La programación debe ser realizada para todos los equipos existentes e instalados en la Torre y para los equipos que serán suministrados por el contratista. Esta actualización deberá considerar la posibilidad de cambiar la frecuencia de intervención y la aplicación de actividades relacionadas con los equipos, a partir de conceptos de mantenimientos predictivos y sintomáticos. Una vez ejecutado el mantenimiento, las órdenes de trabajos preventivas deberán ser retroalimentadas en bitácoras de trabajo y actas. Las actividades de mantenimiento preventivo, serán realizadas preferentemente en horario de no afectación diaria además deben ser realizadas según el programa de mantenimiento entregado por el Contratista en su Oferta Técnica, en la que se deben considerar inspecciones y revisiones detallada del estado de cada uno de los equipos (módulos, tarjetas de datos, lectores, cápsula, cableado, software, etc.); limpieza, calibraciones, lubricación y las reparaciones si las hubiera, en las estaciones, ascensores, Intermodales, túneles y vías. El procedimiento ofrecido por el proveedor no debe limitarse a lo indicado, sin embargo, debe tomar en cuenta como mínimo los siguientes pasos:

- Limpieza externa de las parlantes, consolas y botones, utilizando insumos apropiados.
- Verificación y mediciones de las fuentes de alimentación de los elementos en todas las ubicaciones.

- Verificación del conexionado de los distintos elementos que componen el sistema de voiceo, perifoneo y llamado paciente enfermera.
- Reapriete en borneros de unidades, elementos o dispositivos que lo requieran.
- Verificación y limpieza de las consolas del sistema.
- Actualizaciones de firmware o versiones de sistemas operativos que comprendan la solución de voiceo, perifoneo y llamado paciente enfermera.

El contratista podrá proponer mejoras, optimizaciones y/o agregar nuevas actividades, las cuales deberán ser validadas y aprobadas por la supervisión o especialista para su aplicación. Los turnos programados por el contratista deben cubrir todas las actividades solicitadas para todos los equipos que componen el Sistema de control de acceso, prestando un servicio 24x7.

El Administrador de Contrato podrá realizar inspecciones en forma aleatoria o sistemática, según su propia decisión o necesidad, para verificar el cumplimiento de las exigencias indicadas en las Especificaciones Técnicas o sus modificaciones posteriores. Si éste considera que los trabajos efectuados no cumplen con las exigencias, se encuentran defectuosos, incompletos o que se utilizó materiales de inferior calidad al estándar existente en las instalaciones el contratista deberá corregir los defectos encontrados en forma inmediata o programar la solución teniendo como máximo una semana. No está permitido el cierre de una OT de mantenimiento preventivo si no fueron atendidos todos los puntos de la instalación.

## PERFIL DE PROFESIONALES, TÉCNICOS Y/O SUB CONTRATOS

El contratista deberá contar con personal calificado, con la suficiente preparación, grado de especialización y experiencia que este tipo de servicio y trabajos asociados requieren. El contratista debe tener una dotación diaria mínima que permita abordar los trabajos en forma conveniente, de modo tal que los trabajos no se retrasen respecto del programa de ejecución. Los trabajos están autorizados para ejecutarse durante horario de operación siempre y cuando no afecte el flujo ni la seguridad de los trabajadores que realicen la intervención.

## EQUIPO:

### SISTEMA DE VOCEO Y PERIFONEO.

#### Descripción:

- Consola IP para gestión de sistema de voiceo y perifoneo.
- Altavoz: full-dúplex con cámara acústica HD, cancelación avanzada de eco acústico.
- Puerto de red: puerto de 10/100 MBPS de detección automática con PoE/PoE+ integrado.
- Micrófonos: 3 micrófonos direccionales con MMAD y array de conformación de haces.
- Códecs soportados: G.711 u/a-law, G.722, G.729 A/B y DTMF en la banda y fuera de la banda.
- Wifi: 2.4 de doble banda y 5 GHz con el estándar 802.11 a/b/g/n, WMM
- Seguridad: Contraseñas de nivel de administrador y usuario, autenticación basada en MD5 y MD5-sess.
- Lenguajes: inglés y español entre otros.
- Kit de montaje para pared o techo
- Bluetooth: Bluetooth 4.0 integrado + EDR como mínimo
- Temperatura y humedad:

Operación: 0°C a 40°C,

Almacenamiento :10°C a 60°C, Humedad: 10% a 90% sin condensación.

- Compatible con protocolo SIP.
- Compatible con PBX Issabel/Elastix.
- Acceso a interfaz de usuario web para control y configuración.
- Protocolos y Estándares:
  - SIP RFC3261
  - TCP/IP/UDP
  - RTP/RTCP
  - HTTP/HTTPS
  - ARP
  - ICMP
  - DNS
  - DHCP
  - PPPoE
  - SSH
  - TFTP
  - NTP
  - STUN
  - LLDP-MED
  - TR-069
  - 802.1X
  - TLS
  - SRTP
  - IPv6
  - OpenVPN

## CONDICIONES ESPECIALES

El sistema debe incluir lo siguiente:

- Dispositivo pulsador de cama o pared, para llamado a Estación de Enfermería, según se indique en plano o por el encargado de la obra. Este dispositivo se encuentra generalmente junto a la cama del paciente y puede ser un botón de llamada, un control remoto o incluso un dispositivo de voz. Cuando un paciente necesita asistencia, simplemente activará el dispositivo, y este envía una señal al panel de control en la estación de enfermería.
- Panel de control en la estación de enfermería: El panel de control deberá mostrar las llamadas entrantes y su ubicación, permitiendo al personal de enfermería identificar rápidamente qué paciente necesita ayuda y en qué habitación se encuentra. Desde aquí, el personal de enfermería podrá responder a las llamadas y asignar prioridades según la urgencia.
- Sistema de comunicación: Este sistema conecta los dispositivos de llamada de los pacientes con el panel de control en la estación de enfermería, esta comunicación podrá realizarse mediante ip.
- Dispositivo pulsador para baño tipo SOS y extensión de aseo, forma parte del sistema de llamada de enfermería. Se instalará en el cuarto de baño para que los pacientes puedan avisar cuando se produce una emergencia. Cuando el paciente pulsa el botón de llamada en la extensión de inodoro del cuarto de baño, habrá indicaciones de voz y visualización de la ubicación en la máquina host; se activa estado de alarma y luz indicadora hasta que personal de enfermería atiende la señal.

## 28. SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO (EXPANSION DIRECTA) Y VENTILACION MECANICA

### GENERALIDADES.

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

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

El contratista, deberá suministrar todos los materiales y accesorios que sean necesarios para la operación correcta de las instalaciones de los sistemas de aire acondicionados y ventilación mecánica, aun cuando no estén especificados o no aparezcan en los planos.

Deberá incluirse en la propuesta técnica las selecciones de los equipos por los fabricantes y 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 con las establecidas en los planos, especificaciones técnicas y documentos contractuales. Si los documentos presentados no son originales, el supervisor o administrador del contrato podrá solicitar la presentación de los mismos para aclarar las dudas que existieren.

El contratista verificará las cantidades 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 supervisor y al administrador de contrato, y presentar la documentación necesaria para respaldar dichos cambios.

Los precios cotizados incluirán: el suministro, instalación y puesta en marcha de todos los equipos, tuberías, filtros, controles/accesorios, protecciones eléctricas y térmicas, mantenimientos preventivos, elaboración de planos, manuales, capacitación y adiestramiento de personal, materiales, mano de obra, acarreo, transporte, montajes, herramientas, equipos de prueba y todos aquellos servicios que sea necesarios para la completa instalación y operación eficiente de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica.

Las unidades o equipos requeridos en las presentes especificaciones técnicas deberán ser ensambladas y probadas completamente en fábrica, para operar con una alimentación eléctrica de 120-208V/1Ph/60Hz y/o 208-230V/3Ph/60Hz.

### PRESENTACIÓN DE LA OFERTA.

El contratista deberá revisar cuidadosamente y cumplir todas las condiciones contenidas en estas especificaciones técnicas y familiarizarse con ellas, con el objeto de que su presupuesto incluya todos los equipos, servicios conexos, materiales, accesorios, mano de obra, maniobras, fletes, control de calidad, tiempos muertos, seguros, etc., para entregar todos los trabajos a satisfacción del Propietario.

Igualmente deberá estudiar los planos proporcionados, para conocer los detalles constructivos y arquitectónicos, antes de presentar su oferta.

Antes de proceder a elaborar su propuesta, el contratista 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. Deberá incluir las selecciones de equipos y catálogos originales de los equipos y componentes (Tuberías, dispositivos de control, valvulería, accesorios, entre otros) 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 documentos presentados no son originales, el propietario podrá solicitar la presentación de los mismos para aclarar las dudas que existieren.

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

Antes de presentar su oferta económica, el contratista deberá realizar una visita técnica al lugar de la obra, para conocer las condiciones existentes. El Propietario no reconocerá ningún costo adicional que resulte por desconocimiento de dichas condiciones.

### **PERSONAL EN LA OBRA.**

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 los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica. Será así mismo, responsable por la conducta de sus trabajadores en la obra, quienes deberán mantener una conducta de respeto y confianza en cualquier área de trabajo.

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

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

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.

### **PLANOS DE LA OBRA.**

Los planos son diagramáticos y normativos por lo tanto cualquier accesorio, material o trabajo que no se indique en los mismos, pero que se mencione en estas especificaciones o viceversa, que se considere necesario para que los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica quede en condiciones óptimas de operación, será suministrado, transportado e instalado por el Contratista, sin que ello constituya un costo adicional para el Propietario.

La disposición general de los equipos será conforme a los planos, los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos, por lo que el Contratista deberá revisar los planos arquitectónicos y estructurales para verificar las ubicaciones correctas de los componentes de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica por suministrar. Sin embargo, no se pretende que los planos muestren todas las desviaciones y será el Contratista quien al verificar los espacios disponibles para las instalaciones; deberá acomodarse a la estructura, evitar obstrucciones,



conservar las alturas del cielo falso y respetar los espacios asignados para las demás especialidades que convergen en el proyecto.

En caso que fuesen necesarios ciertos cambios que impliquen costo adicional al proyecto, no se efectuarán hasta obtener la aprobación por escrito del Propietario a través del Supervisor o Administrador de contrato, y el Contratista deberá presentar al Supervisor planos taller que justifiquen dichos cambios.

Modificaciones menores pueden ser hechas, si es necesario, para adecuar el diseño normal del fabricante al proyecto. Estas modificaciones serán sometidas al Supervisor o Administrador del contrato para su revisión y aprobación, definiendo si son o no sujetos de costo adicional.

El contratista presentara quince días calendario, previos a la fecha programada de inicio de la instalación, dos (2) juegos de los planos de taller del montaje previsto en detalle, así como otros planos puntuales que indiquen cambios en puntos críticos del proyecto, para cumplir con los requerimientos de espacio de los componentes de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, los cuales deberán ser aprobados por el Supervisor o Administrador de contrato antes del inicio de los trabajos.

Cualquier trabajo de construcción, fabricación o instalación efectuado antes de la revisión y aprobación de los planos de taller, será responsabilidad del Contratista. La aprobación de los planos de instalación, no liberará al Contratista de su responsabilidad para cumplir con todos los requisitos especificados en estos documentos contractuales.

Una vez terminada la instalación y comprobado el funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, el Contratista presentará como respaldos planos como contruídos en físico y digitalizados en AutoCad, de versión reciente, para su revisión y aprobación por parte de la Supervisión o administrador de contrato. El costo de este trabajo deberá ser incluido en los costos indirectos del proyecto, y se considerará incorporado a los precios unitarios. Todos los planos de taller, detalles de montaje y conexión de tuberías, diagramas de interconexión y conexión eléctrica de equipos y controles, detalles de instalación y montaje de equipos serán elaborados por el Contratista a escala adecuada, como por ejemplo 1:50.

## **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Al contratista se le asignara un área para la construcción de su bodega y será responsable del equipo, materiales o herramientas que guarde en ella.

El Contratista deberá mantener todo el tiempo limpia sus áreas de trabajo, debiendo remover y retirar de manera inmediata, y por su cuenta, el desperdicio que generen sus trabajos. Si no lo hiciere, el Propietario podrá contratar personal para realizarlo, a cuenta del Contratista.

El Contratista deberá proporcionar, los medios para transporte, elevación y manejo de equipos y materiales, así como andamios, montacargas, torres y herramientas necesarios para su instalación.

El Contratista tendrá la obligación de cuidar y proteger las instalaciones de terceros. Corre por cuenta y riesgo del contratista, el cuido y la protección de sus propias instalaciones.

Los daños que sean ocasionados por el personal del Contratista de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, a las instalaciones existentes (sean propias o de terceros), será reparado o sustituido

por este sin costo alguno para el Propietario. Será igualmente responsable por la conducta de sus operarios, por lo que deberá cuidar que el comportamiento de los mismos sea correcto.



## REGLAMENTOS Y NORMATIVA DE REFERENCIA.

### REGLAMENTOS:

1. ANSI - American National Standard Institute.
2. ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and air Conditioning Engineers.
3. ASME – The American Society of Mechanical Engineers.
4. AHRI - Air Conditioning Heating and Refrigeration Institute.
5. ASTM - American Society for Testing and Materials.
6. NFPA - National Fire Protection Association.
7. NSF - National Sanitation Foundation.
8. UL - Underwriters Laboratories Inc.
9. ASA - Asociación Americana de Estándares. EEUU.
10. NPC - National Plumbing code.
11. AWG - American Wire Gauge.
12. ASA - American Standards Association.
13. UNE 60.204 – Asociación Española de Normalización.
14. ISO 13849 -1: 2006 – Organización Internacional de Normalización.
15. NOM – 053 – SCFI – 2000 – Normas Oficiales Mexicanas.
16. National Electrical Code (NEC), o NFPA 70.

### NORMAS:

#### Unidades condensadoras y Paquete

- ARI 210 /240 Construcción unidades condensadoras y tipo Paquete
- ARHI 340/360 Certificación de Unidades de Aire Acondicionado
- ARI 270 Certificación de ruido en equipo unitario al exterior
- ARI 365 Unidades condensadoras comerciales
- ARI 710 Filtros secadores para la línea de líquido
- ASHRAE 90.1 Eficiencia Energética

#### Unidades Evaporadoras

- ARI 410 Certificación de capacidad de enfriamiento de Serpientes.
- ARI 430 Operación del ventilador.
- ARI 435 Para aspectos constructivo.
- 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.

#### 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

#### 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.

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

### ALCANCE DE LOS TRABAJOS.

El Contratista será responsable del suministro, montaje, instalación y puesta en marcha de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica. De igual forma, lo hará para todas las instalaciones complementarias, que se citan a continuación, sin que esto limite las acciones que permitan al contratista cumplir con los alcances requeridos:

- 1) Unidades Condensadoras de Aire o Unidades Exteriores (UC).
- 2) Unidades Evaporadoras de Aire o Unidades Interiores (UE).
- 3) Unidades Paquetes de Aire, (UP).
- 4) Extractores de aire de montaje en cielo falso, axial y en línea.

- 5) Sistema de ductos aislados para distribución de aire y extracción de aire.
- 6) Filtros de aire de eficiencias MERV 11 y MERV 13.
- 7) Difusores, rejillas de retorno, rejillas de extracción y rejillas de puerta.
- 8) Controles de operación de los equipos (termostatos y sensores remotos).
- 9) Controles de operación de los equipos de ventilación mecánica, (VM). (Botoneras)
- 10) Sistema de tuberías de refrigeración para interconectar los equipos (circuito de refrigeración), estas serán de cobre: tipo "ACR" rígidas pre-limpiadas y deshidratadas interiormente. Las tuberías serán fabricadas según normas ASTM-B280 respectivamente. Deberán ser instaladas debidamente aisladas (tuberías y accesorios) para evitar la condensación de estos y soportadas, con sus respectivas abrazaderas.
- 11) Tubería de PVC SDR-26 de diferentes diámetros para los sistemas de drenajes para las unidades evaporadoras; debidamente soportadas, con sus respectivas abrazaderas. Estas tuberías serán suministradas, instaladas y aisladas térmicamente en toda su longitud horizontal y vertical hasta el punto de conexión con el sistema de aguas pluviales del proyecto y podrá ser ejecutada conforme a lo indicado en planos de diseño y/o según pueda ser acordado técnicamente y conveniente para el proyecto con el supervisor o el administrador de contrato.
- 12) Suministro e instalación de sistema eléctrico para todas las unidades o equipos instalados desde la Caja Nema de Protección termomagnética suministrada e instalada por el contratista eléctrico a los equipos.
- 13) La fuente de energía eléctrica para todos los equipos será a 120/208 voltios monofásicos y/o 208 - 230 trifásico a 60 Hz.
- 14) Todas las protecciones eléctricas para los compresores y motores de los equipos, arrancadores y guardamotors, deberán ser suministrados por el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica, considerando los voltajes propuestos en el cuadro de datos técnicos para selección de los equipos. El Contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica necesariamente deberá revisar y cotejar los datos eléctricos de los equipos finalmente aprobados con los datos considerados en el diseño eléctrico, el cual deberá realizar los ajustes necesarios para alimentar estos equipos.
- 15) Todas las obras necesarias para dejar instalados y funcionando todos los sistemas a satisfacción del Propietario y bajo condiciones óptimas de seguridad y desempeño (como, por ejemplo: protecciones mecánicas según se requiera, bases de apoyo para equipos metálicas o de concreto, instalaciones, suministro de insumos, etc.).
- 16) Mantenimiento preventivo y garantía para los equipos e instalaciones según lo requerido en el apartado correspondiente de estas especificaciones.
- 17) Adiestramiento y capacitación de personal de mantenimiento que el contratante designe para dicho proyecto.
- 18) Además, de la entrega de documentación técnica, tales como: Protocolos de arranque y puesta en marcha de equipos, protocolos de pruebas de hermeticidad en sistemas de refrigeración y distribución de aire, generados durante la puesta en marcha de los sistemas de aire acondicionado, que se indican en los documentos contractuales.

Se aclara que estas especificaciones técnicas son parte integral del diseño y constituyen un complemento de los planos, anexos técnicos, las condiciones generales y especiales, términos legales y administrativos para los licitantes. Todos estos documentos son complementarios entre sí y no excluyentes. En caso de surgir discrepancias, **será el Supervisor o el Administrador del contrato quien definirá lo procedente.**

#### **EQUIPOS Y MATERIALES.**

Todos los materiales y equipos deberán ser nuevos y de la misma o de superior calidad a la establecida en estas especificaciones. Cuando se mencione una marca comercial, deberá entenderse invariablemente que, con ello, únicamente se pretende definir cierta calidad o referencia a un diseño determinado.

Para efectos de la licitación, el contratista deberá incluir dentro de su oferta: manuales y/o catálogos de las marcas con sus respectivos modelos de equipos y componentes ofertados.

En el caso de que los planos no coincidan entre sí o con las especificaciones respectivas, tendrá prioridad el de mejor calidad o de mayor cantidad, para efectos de cotización y presupuesto.

El Contratista será responsable del cuidado y protección de los equipos y materiales que sean entregados en la obra, hasta el momento en que la misma sea recibida por el supervisor o el administrador de contrato.

#### **CRITERIOS GENERALES QUE SE DEBEN CONSIDERAR.**

Los equipos utilizados en los sistemas de aire acondicionado de expansión directa y ventilación mecánica deberán ser de bajo consumo energético, alta eficiencia, tecnología INVERTER, de operación silenciosa y de tecnología reciente.

Los equipos de aire acondicionado deberán operar con refrigerante ecológico R-410A/R-454B, aprobados por instituciones internacionales de acuerdo a normativas existentes al respecto, tales como: aprobado UL o ETL y certificado AHRI. Para el caso de los equipos de ventilación mecánica, estos deben cumplir con requerimientos AMCA y deberán ser certificados UL o ETL.

En todos los equipos del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, se deberán instalar las correspondientes protecciones eléctricas, guardamotores y arrancadores, conforme a la capacidad de los motores y/o compresores eléctricos que estas posean, estas deberán ser ejecutadas según normativa eléctrica y por el Contratista de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.

#### **CONDICIONES DE DISEÑO.**

Para la estimación de la carga térmica, y selección de equipos se ha considerado las siguientes condiciones ambientales:

Equipos tipo Split:

Las condiciones de diseño exteriores son:

- Temperatura de Bulbo Seco: 35.0 °C (95 °F).
- Temperatura de Bulbo Húmedo: 30.0 °C (86 °F).
- Humedad Relativa: 70%

Las condiciones de diseño interior (ambiente) son:

- Temperatura de Bulbo Seco: 20.0 °C (68.0 °F, +/- 2 °F).
- Temperatura de Bulbo húmedo: 16.00 °C (60.8 °F)
- Humedad Relativa: 55%, +/- 5%.

## 28.1 EQUIPOS A INSTALAR.

La capacidad y características de los equipos, se encuentran indicadas en cuadros de equipos incluidos en planos de diseño. Las unidades o sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica a suministrar e instalar, son:

- Unidad Paquete de Aire (UP), deberá ser seleccionado INVERTER o de 2 a 3 etapas con VFD, que garantice el ahorro energético y las condiciones de flujo y temperatura en cada ambiente. Este deberá ser capaz de vencer la caída de presión de 3.50 pul. de w.g; que demandará el sistema de ductos y todo el filtrado de aire (MERV 13 MÍNIMO), esta deberá operar con recirculación de aire y un 17.3% de ingreso de aire exterior (aire de renovación).
- Unidades tipo Split (UE/UC) deberá ser del tipo INVERTER, que deberán vencer la caída de presión de 1.2625 pul. de w.g., indicada en los cuadros de equipos, que demandarán los sistemas de ductos y filtrado de aire (MERV 11 mínimo), estos equipos operan con recirculación de aire y un 12.5% aire exterior (aire de renovación).
- Unidades tipo Mini Split (UE/UC) deberá ser del Tipo INVERTER indicadas en la Sala de Reunión y como Respaldo para el Cuarto UPS, ambos ubicados en el segundo nivel del Edificio. Para la Sala de Reunión la Unidad Evaporadora deberá ser del tipo casset de 4 vías y la para el Cuarto UPS la unidad evaporadora podrá ser del tipo pared.
- Sistema de Ventilación Mecánica (VM) a través de extractores centrífugos tipo plafón, en línea para Cuarto de Lavado de Material y Embalaje de Material y; extractores tipo axial para el cuarto de Bodega.

En la siguiente sección, se presentarán las especificaciones técnicas que describen las características generales mínimas requeridas para el suministro e instalación de todos los equipos y materiales que forman los sistemas de aire acondicionado (tipo expansión directa) y ventilación mecánica, la cual se complementará con las características específicas mínimas de cantidad, capacidades, flujos, etc., presentadas en planos de diseño y plan de oferta.

El contratista, deberá comprobar que los equipos ofrecidos, cumplen con las condiciones indicadas en los planos y cuadros de equipos, para lo cual deberá anexar en su oferta: las fichas de selecciones de equipos, deberá indicar en catálogos las capacidades reales (carga sensible y latente o cfm) directamente o por interpolación.

## SISTEMA DE EXPANSIÓN DIRECTA PARA ÁREAS DE PROCESAMIENTO

En esta 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 de Expansión Directa, la cual se complementará con las características específicas mínimas de cantidad, capacidades, flujos, etc., presentada en cuadros de equipos incluidos en planos de diseño y plan de oferta.

## UNIDAD TIPO PAQUETE.

Las unidades de techo deberán ser confiables y eficientes, diseñadas para un rendimiento duradero para mejorar significativamente los ambientes interiores. Las unidades de azotea deberán contar como mínimo de las siguientes características:

- Refrigerante R-410A ó R-454B
- Compresores Scroll
- Interruptores de alta presión
- Compartimento del compresor aislado
- Debe ser seleccionado de Alta Eficiencia, INVERTER o de volumen de aire variable (VFD) con compresores de 2 a 3 etapas que garanticen las condiciones de diseño en cada ambiente.
- Compresores de transmisión por correa o tecnología mejorada
- Soportes de motor independientes
- Flujo de aire Horizontal
- Válvulas de expansión termostáticas
- Orificio de medición de refrigerante
- Interruptor de alta presión
- Reinicio automático
- Filtro/secador
- Congelador
- El serpentín del condensador deberá tener características livianas.
- Todos los modelos cumplen con la norma ASHRAE 90.1.
- Certificado ISO 9001 Sistema de Calidad de Manufactura.
- Certificado Norma AHRI 340/360
- Certificado por ETL y CSA
- Cumplimiento de estándares de eficiencia energética

Diseñado para maximizar el rendimiento de enfriamiento sensible y latente en las condiciones de diseño. Compresores Scroll para un alto rendimiento, confiabilidad y funcionamiento silencioso. Refrigerante R-410A / R-454B Sin cloro, amigable con el ozono. La unidad viene precargada de fábrica con refrigerante.

Serpentines de condensador de tubo/aletas convencionales, construcción de tubos de cobre, aletas de aluminio con bordes ondulados mejorados, construcción soldados con plata.

Serpentines de evaporador construcción de tubo de cobre y aletas de aluminio con bordes ondulados mejorados, construcción soldada de plata, probados en fábrica contra fugas.

Bandeja de drenaje de condensado, bandeja plástica, inclinada para cumplir con los requisitos de drenaje según ASHRAE 62.10, conexiones laterales o inferiores, reversibles para permitir laterales o inferiores.

La unidad Paquete deberá ser seleccionada con descargas horizontales tanto para aire de suministro como para aire de retorno, el contratista deberá colocar su orden de pedido en Fábrica del equipo seleccionado y aprobado, desde un inicio con esta configuración e incluir todos los accesorios para logra esta configuración, sin ningún costo adicional para el Propietario.

El gabinete de la unidad deberá ser construido en acero galvanizado de gran espesor, acabado de pintura esmaltada de dos capas, totalmente aislados con fibra de vidrio no higroscópico (es decir que no retenga humedad). La base de la

unidad está completamente aislada. Debe poseer Páneles de acceso para sección de filtros, sección de soplador, para sección de compresor y controles.

Los motores deberán ser protegidos contra sobrecarga, rodamientos de bolas y serán de alta eficiencia. Calentador del cárter del compresor, protege contra la migración de refrigerante que puede ocurrir durante el funcionamiento a baja temperatura ambiente.

La unidad deberá ser seleccionada de tecnología INVERTER o de volumen de aire variable (VFD) para dos etapas o tres etapas de compresión para mejorar la velocidad de aire a la salida del equipo y que garantice las condiciones de diseño para cada ambiente. Las unidades deberán de fábrica estar diseñadas para funcionar con energía trifásica equilibrada. Si se suministra energía trifásica desequilibrada, el instalador deberá reemplazar el inversor existente instalado de fábrica con un inversor que tenga una corriente nominal más alta para compensar el desequilibrio. Todo el voltaje de control se proporcionará a través de un transformador de 24 V con protección de disyuntor incorporada. Bloque de terminales de bajo voltaje - Proporciona conexiones de terminales de tornillo para el cableado del termostato o controlador. La unidad deberá venir de fábrica con monitor de fase y todas las protecciones eléctricas requeridas (de voltaje y corriente), guardamotor, arrancadores, entre otros.

La unidad deberá ser suministrada con Filtros MERV 13 mínimo, y deberá contemplar en su costo, lote de Filtros necesarios para realizar los reemplazos requeridos durante el período de garantía y mantenimiento contractual, es decir por dos años, sin costo adicional. Además, deberá ser suministrado e instalado junto con el equipo, un control de presión análogo, el cual indique con led color rojo cuando sea necesario el cambio de filtros, mientras los filtros estén limpios deberá ser indicado por un led color verde.

El contratista de aire acondicionado, deberá instalar entre el chasis de la unidad y la base metálica, almohadas de neopreno, de  $\frac{3}{4}$ " de espesor, y máxima deflexión de 1/8", para unidades de 5.0 ton., o menor, y de cónicos de neopreno de doble deflexión para unidades de 6.0 ton. Nominales o mayor, y propios para localización en intemperie, y en el total de puntos de apoyo que recomiende el fabricante de la unidad.

La unidad Paquete deberá ser suministrada en voltaje 208/3/60 con las características según los cuadros de equipos de los planos de diseño y con motores de alta eficiencia. El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, en la unidad tipo Paquete, las correspondientes protecciones eléctricas, tales como: un guarda motor, protector de alto y bajo voltaje, protector de pérdida de fase e inversión de fase, del tipo estado sólido, entre otros. El contratista deberá suministrar e instalar la conexión eléctrica de fuerza, en canalización metálica galvanizada, accesorios y cableado desde la caja nema de protección termomagnética que suministra e instala el contratista eléctrico

hacia el equipo a una distancia de 5 metros máxima. Así como también, debe considerar la canalización metálica galvanizada, accesorios y cableado para el control entre la unidad Paquete, sus sensores de temperatura, humedad incorporados de fábrica y su correspondiente termostato para el control del variador de frecuencia, el encendido y apagado ubicado en Recepción del primer nivel.

El contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica, deberá realizar visita de reconocimiento al Proyecto, antes de entregar su oferta económica, y deberá evaluar y analizar las maniobras y equipo pesado para el izaje, necesario a utilizar para realizar el montaje de la Unidad tipo Paquete a la losa de equipos. Por ningún motivo se aceptará la opción de desarmar el equipo de fábrica para ser llevado por partes a la losa. Para evitar lo anterior, el Contratista debe con previa presentación de su oferta económica evaluar en sitio la secuencia lógica en el proceso constructivo, los espacios



disponibles para la maniobra, entre otros. Todos estos costos deben ser considerados e incluidos en la partida correspondiente al suministro e instalación de la Unidad Tipo Paquete.

### UNIDADES EVAPORADORA DE AIRE (UE)

La evaporadora estará compuesta de una sección de ventilación, sección de serpentín y sección de filtros planos MERV 11 mínimo. El Sistema Central propuesto deberá ser de alta eficiencia e INVERTER y de uso de refrigerante ecológico, R-410A

La capacidad del serpentín de enfriamiento, el caudal de aire del ventilador y otras características técnicas, se indican en el plano de cuadros de equipos.

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 construidos con 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 a 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 los paneles no deberá ser menor a una resistencia  $R=13$ .

La unidad será fabricada en instalaciones que cumplan con el estándar de calidad de acuerdo a ISO9001:2000.

La fabricación de la manejadora deberá cumplir con la norma ARI-430.

Las unidades vienen con una válvula de retención/expansión instalada de fábrica para todas las aplicaciones. Deberá ser de descarga horizontal e instalada en el entre cielo, se deberá considerar el acceso en cielo falso para su mantenimiento de conexiones de tubería de refrigeración, serpentín, tuberías de drenaje de condensado y acceso a filtro metálico. El contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá incluir en sus planos taller la modulación respectiva considerando los tamaños y accesos reales de los equipos ofertados y aprobados. Debe presentar la modulación del cielo falso y el resto de especialidades, indicando los accesos requeridos para que sean ejecutados por el contratista de cielo falso.

Las evaporadoras de aire deberán ser montadas sobre eliminadores de vibración del tipo de neopreno entre la unidad y el ángulo de su respectiva base metálica, seleccionados adecuadamente para el peso a soportar. La manejadora debe ser apoyada en por lo menos cuatro posiciones, o bien lo que indique el fabricante.

El contratista de aire acondicionado deberá considerar en su oferta, el suministro e instalación del arrancador con guarda motor, y su termostato con su caja de protección con llave y sensor remoto en ducto de retorno, el termostato será ubicado en el pasillo de circulación del Segundo Nivel para ser manipulados su encendido y apagado por el personal de mantenimiento en turno y/o el personal asignado por el Propietario. La instalación deberá incluir la canalización metálica galvanizada, accesorios, cajas de paso y cableado necesario para la interconexión de control entre la unidad manejadora, condensadora, termostato y sensor en ducto de retorno.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja NEMA, instalada por el contratista eléctrico, hasta la unidad en canalización metálica galvanizada debidamente soportada, y manteniendo los diámetros y calibres que el diseño eléctrico contempla. Del mismo modo se deberá realizar la instalación de la

canalización y cableado de control entre la unidad manejadora, termostato, sensor remoto, condensadora y debe incluir los dispositivos y accesorios para su correcta instalación.

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

La unidad manejadora deberá ser de descarga horizontal y mínimo deberá estar compuesta de los siguientes componentes:

- a) Accesos con tapaderas desmontables, para la sección del Ventilador, para la sección del motor y para la sección de filtros metálicos.
- b) Caja de Control
- c) Sección de Ventilador
- d) Sección de Motor
- e) Sección de Filtretera para Filtro MERV 11, mínimo.

Las unidades deberán contener serpentines y ventiladores de alta eficiencia que cuenten con bobinas totalmente de aluminio, con descargas horizontales, deberán traer de fábrica su válvula de retención/expansión para aplicaciones de refrigeración.

Las unidades deberán como mínimo ser capaces de combinarse con unidades condensadoras de 14 SEER o superior. La instalación y el servicio deben ser realizados por un instalador profesional autorizado por técnicos de servicio de HVAC con experiencia.

Las conexiones de voltaje de línea se realizan en la caja de control. Las unidades deberán contener una regleta de terminales de bajo voltaje ubicada en la caja de control. La regleta se utiliza para conectar todos los cables del termostato interior.

Las descargas electrostáticas pueden afectar los componentes electrónicos. Durante la instalación y el mantenimiento de la unidad se deben proteger los controles electrónicos de la misma. Las precauciones ayudarán a evitar la exposición del control a descargas electrostáticas al poner la unidad, el control y el técnico al mismo potencial electrostático. Las unidades deberán contar de fábrica con un transformador de voltaje de línea única de 24 V CA montado en la caja de control. El transformador suministra energía a los circuitos de control en la unidad interior y exterior. Los transformadores deberán tener una potencia nominal mínima de 70 VA

Motor será del tipo de alta eficiencia con enfriamiento por aire con diseño NEMA B de alta eficiencia y factor de servicio mínimo de 1.15 y para operar con voltaje 208/1/60, se deberá tener una amplitud de utilización de voltaje de  $\pm 10\%$ .

El motor deberá venir de fábrica, y será 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 dos pulgadas para resistir fuerzas externas en caso de sismo.

Los cojinetes sobre los cuales ira acoplado el ventilador será clase I, auto alineales, con baleros con alto rendimiento y vida útil.

La sección de ventilación estará provista de una compuerta de acceso para inspección en el lado del acople del motor.

Las unidades deberán incluir bandejas de drenaje tanto de flujo ascendente/descendente como horizontales, que están instaladas. Las bandejas de drenaje están hechas de plástico reforzado con fibra de vidrio. El orificio de drenaje de las bandejas horizontales se utiliza solo para descarga por el lado derecho y debe taparse cuando la unidad está configurada para descarga por el lado izquierdo.

El serpentín de enfriamiento para la unidad será para operar con refrigerante ecológico 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 un marco para soportar el serpentín de enfriamiento, con una bandeja de drenaje aislada con espuma de poliuretano de una pulgada de espesor para coleccionar el condensado al drenaje principal, sin que éste pase a través de la corriente de aire y será instalado de tal manera que los cabezales y codos de retorno estarán dentro del chasis de la unidad.

Las unidades estarán equipadas con serpentines de aluminio; los serpentines de aluminio pueden dañarse por exposición a soluciones con un PH inferior a 5 o superior a 9. Los serpentines de aluminio deben limpiarse con agua potable a una presión moderada (menos de 50 psi). Si los serpentines no se pueden limpiar solo con agua, se deberán tomar las recomendaciones del fabricante con ph en el rango de 5 a 9, el serpentín debe enjuagarse completamente después de la limpieza

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.

Los filtros serán plisados, de uso desechables al término de su vida útil, construcción resistente, resistente a la humedad, respaldo de metal galvanizado extra resistente, de clasificación mínima MERV11.

El subcontratista deberá contemplar el suministro de filtros del tipo medio plisado de superficie extendida mínimo MERV 11, de las dimensiones según el modelo del Evaporador, y desechar los filtros de cartón que las unidades manejadoras traen de fábrica, estos filtros de cartón deben mantenerlos las unidades mientras realizan las pruebas, arranque y comisionamiento de los equipos. El Contratista de aire acondicionado deberá considerar suministrar al área de mantenimiento del Hospital, un lote suficiente de filtros clasificación MERV 11 mientras dure el periodo de garantía y mantenimiento contractual al Hospital para garantizar realizar los cambios necesarios durante ese periodo según se requieran descartar dichos filtros y ser sustituidos.

El contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá considerar e instalar las trampas de succión para aceite inmediatamente en la conexión del evaporador y en las subidas verticales hacia los condensadores.

El soporte para las unidades evaporadoras deberá ser construido de ángulo de hierro mínimo de 1 ½ x ¼ pulg, cuya estructura será debidamente protegida para evitar las corrosiones en hierro. Además, deberán considerar ser suspendidas de la estructura de techo, garantizando la nivelación horizontal de las unidades evaporadoras y de ser necesario atravesar ángulos de hierro o riel acanalado entre vigas estructurales del techo para generar los apoyos de

donde suspender las bases propias de las unidades evaporadoras. Estas estructuras para apoyo deberán ser soldadas a la estructura de techo, con previa autorización de supervisor de obra.

## UNIDADES CONDENSADORAS

Las unidades condensadoras serán de tipo expansión directa con condensador enfriado por aire, construidas según normas ARI 210, ARI-240, ARI-270, ARI-340/360 y consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores y motores para el condensador y controles para el equipo. La unidad deberá ser del tipo INVERTER.

Los modelos específicos de la región cumplen con los requisitos mínimos de eficiencia de los estándares regionales federales del Departamento de Energía de EE. UU. en esa área. • Unidad y componentes ETL, NEC y CEC conectados a tierra para cumplir con los estándares de seguridad para el mantenimiento. • Certificado ETL (EE. UU. y Canadá) • Sistema de calidad de fabricación registrado según ISO 9001.

La unidad será diseñada para uso exterior, con el chasis construido de marco de canal de lámina de acero cubierta de Zinc montada sobre patas soldadas constituyendo una sola pieza rígida.

El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores del condensador, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.

Tubo de aleación de aluminio mejorado/bobina de aleta mejorada • Resistencia superior a la corrosión. • Aletas de aluminio con bordes ondulados • Construcción de tubo de aluminio. • Aletas con forma de lanza para una exposición máxima de la superficie de la aleta. • Los collares de aleta sujetan los tubos para lograr una máxima área de contacto • Conexiones de tubos de hombro ensanchado • Probado en fábrica bajo alta presión. • Toda la bobina es accesible para su limpieza.

La unidad será embarcada en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.

El compresor de cada unidad, será del tipo scroll, con aislamiento interno de resorte, montado sobre aisladores de hule, se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor calentador en el cárter, válvulas de servicio en la descarga.

El motor será enfriado a través de la succión de gas y el rango de voltaje de utilización deberá ser 10 % mayor o menor que el indicado en la placa.

El ventilador del condensador será de descargo vertical del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que le acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio, los motores serán para operación pesada, con baleros de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.

La unidad tendrá control de corte de alta y baja presión de refrigerante, contactores, timer y protección interna de los motores, y calentador del cárter. Tendrá un circuito de control para el termostato. El serpentín condensador deberá estar protegido con malla de alambre, para protección de las aletas y filas de cobre del serpentín. La unidad trabajará con refrigerante R-410 A, y tendrá la capacidad indicada en plano. Protector de lluvia para motor

El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, en cada unidad condensadora, las correspondientes protecciones eléctricas, tales como: un guarda motor, protector de alto y bajo voltaje, protector de pérdida de fase e inversión de fase, del tipo estado sólido. Las unidades

condensadoras serán suministradas en los voltajes de 208/1/60 y con las características según los cuadros de equipos de los planos de diseño.

Las unidades condensadores, serán instaladas sobre bases de concreto, fabricadas por el contratista de obra civil, pero el contratista de aire acondicionado, deberá hacer plano de ubicación de bases, indicando las dimensiones de las mismas, con acotamientos, referidos a ejes de construcción.

El contratista de aire acondicionado, deberá instalar entre el chasis de la unidad y la base metálica, almohadas de neopreno, de  $\frac{3}{4}$ " de espesor, y máxima deflexión de  $\frac{1}{8}$ ", para unidades de 5.0 ton., o menor, y de cónicos de neopreno de doble deflexión para unidades de 6.0 ton. Nominales o mayor, y propios para localización en intemperie, y en el total de puntos de apoyo que recomiende el fabricante de la unidad.

El contratista debe considerar, en los costos, el suministro e instalación de la canalización metálica galvanizada y alambrado, para la alimentación eléctrica, desde la caja NEMA, hasta la unidad, en una distancia no mayor a 5 metros. Así como la canalización metálica galvanizada para el control de encendido/ apagado entre evaporador-condensador-termostato y sensor remoto en el ducto de retorno, debidamente soportada.

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

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

Las unidades condensadoras y las evaporadoras deberán ser fabricadas por la misma compañía.

#### **UNIDAD TIPO MINI SPLIT**

Se deberán suministrar equipos tipo Mini Split de pared y tipo cassett según lo indican en planos. Deben ser Mini Split INVERTER. Nivel SEER 19, de alto rendimiento con estructura estable y simple. Bajo nivel de ruido, alta eficiencia. Protección de alta y bajo voltaje, con retorno de aceite mejorado.

El equipo opera con refrigerante ecológico R-410a

El circuito de control será operado a distancia por medio de un Control Remoto inalámbrico, digital, con un microprocesador emisor de señales infrarrojas a la unidad evaporadora. Tendrá al menos las funciones siguientes: Apagado y encendido; control de velocidad, alta, media y baja; selector de la temperatura; desviador del flujo de aire, reloj para programación.

El drenaje de las unidades evaporadoras será conectado a una tubería de acuerdo a lo indicado en planos de diseño. En los casos que sea necesario incluir una bomba de condensado se deberá suministrar e instalar y conectarse a una tubería de condensado las cuales deberán ser conectadas con una pendiente mínima de 1% hacia los bajantes de aguas lluvias. Se deberá considerar los accesorios necesarios y adecuadas para la correcta conexión de tubería de condensado con el bajante de aguas lluvias, el cual es suministrado e instalado por el contratista hidráulico del proyecto.

Serán de tipo expansión directa, con condensador enfriado por aire, construida según normas ARI 210 y 270; Consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores y controles para el equipo.

La unidad condensadora será diseñada para uso exterior con el chasis construido de lámina de acero, cubierta de Zinc, debe incluir patas para su anclaje constituyendo una sola pieza de estructura rígida metálica para su fijación al piso.

El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores del condensador, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.

Las unidades serán embarcadas en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.

El serpentín será de alta eficiencia, con el motor enfriado por el gas de succión. Una válvula de alivio o dispositivo similar, protegerá internamente al compresor de sobre presiones. La unidad deberá ser cargada con refrigerante en fábrica, y en caso de ser requerido se deberá completar la carga.

Si la longitud de tubería entre la unidad evaporadora y la unidad condensadora excede la permitida por el fabricante de los equipos, deberá utilizar tuberías de mayor diámetro para que la eficiencia y la capacidad del equipo no se vea afectada.

Los ventiladores del condensador serán de descarga horizontal del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que lo acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio, los motores serán para operación pesada, con cojinetes de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.

Los filtros de la unidad serán de fácil acceso y de material plástico (propileno) lavable.

El sistema eléctrico tendrá las protecciones siguientes:

Retardador de arranque

Protección de baja presión de aceite

Guardamotor de rango ajustable de acuerdo a la capacidad del compresor. Este será instalado de ser posible dentro de la unidad condensadora, caso contrario, se deberá incluir la caja para su instalación apropiada en la intemperie, incluyendo la canalización y alambrado correspondiente.

Válvulas de servicio que permitan la colocación de manómetro en la línea de baja presión.

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.

## CONTROL DE TEMPERATURA

Los termostatos de enfriamiento a instalar para los sistemas de expansión directa serán digitales, para operar a 24 voltios, escala de 50 a 90°F, instalados en la pared del ambiente “Pasillo” y “Recepción” según lo indican los planos, a una altura de 1.60 metros sobre nivel de piso, deben incluir caja de protección con llave. Todos los termostatos deberán incluir sensores remotos de temperatura y humedad instalados en los puntos donde se requieran y en ducto de retorno de cada sistema Split y Paquete. Además, se deben suministrar e instalar con caja protectora transparente con llave cada uno de los Termostatos.

El Termostato para la Unidad Paquete debe ser del tipo de Enfriamiento adecuado para el modelo del equipo seleccionado y aprobado. Apto para censar temperatura y humedad, digital y con opciones de tecnología avanzadas.



La canalización, alambrado e interconexión entre evaporador-condensador-sensores remotos y termostato será por cuenta del contratista de aire acondicionado y deberá ser en canalización metálica galvanizada incluyendo cajas de paso, accesorios y cableado, la canalización empotrada en pared será canalización PVC o tecno ducto. El cableado para control deberá ser instalado sin empalmes entre las unidades y dispositivos e instalar cajas de paso en los cambios de dirección y en longitudes rectas a un máximo de 20 metros.

### PROYECCIONES ELECTRICAS REQUERIDS PARA LOS EQUIPOS A INSTALAR

El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar en cada equipo de aire acondicionado y de ventilación mecánica y conforme se requiera o corresponda, como mínimo las siguientes protecciones eléctricas:

- Guardamotor o protección de sobre carga, para el motor o compresor del equipo.
- Retardador de arranque del compresor, como mínimo, cinco minutos.
- Protección de alto y bajo voltaje e inversión de fase.
- Control de alta presión de gas refrigerante.
- Control de Baja presión de gas refrigerante.

Además, el contratista deberá considerar en su presupuesto, la canalización y alambrado de alimentación eléctrica de la unidad o equipo, desde la caja NEMA suministra por el contratista eléctrico a una distancia máxima de 5 metros del equipo. La canalización debe ser metálica o coraza galvanizadas, para operar a interiores o intemperie, según la ubicación del equipo y debidamente soportada. No se aceptará que la canalización este sobrepuesta sobre la losa. Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores tipo scotch-lock de 3M o similar. Las canalizaciones empotradas en pared de concreto o falsas podrán ser en PVC o tecno ducto.

### TUBERIAS DE REFRIGERACION

Las tuberías del circuito de refrigeración para conectar los equipos de aire acondicionado del tipo expansión directa separado, serán de cobre “L” tipo “ACR” rígidas pre-limpiadas y deshidratadas interiormente. Las tuberías serán fabricadas según normas ASTM-B280. Deberán ser instaladas debidamente aisladas (tuberías y accesorios) para evitar la condensación de estos.

En la línea de líquido del sistema se deberá instalar: dos (2) válvulas de corte de refrigerante, un (1) filtro deshidratador y un (1) visor de líquido refrigerante. 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. 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, todos estos dispositivos deberán ser del tipo soldables.

Para soldar las uniones de la tubería con los accesorios de la misma, se usará una mezcla de estaño y antimonio en porcentajes 95/5 respectivamente, o plata al 5%. El proceso de soldadura de las tuberías debe incluir el paso de nitrógeno al momento de soldar, para evitar la formación de óxido al interior el tubo.

La línea de succión (gas) deberá ser aislada con espuma de hule pre-formada, de célula cerrada, de espesor mínimo de 3/4” para tubería de refrigeración de aire acondicionado. La unión de las piezas de aislamiento deberá ser hermética. En los equipos Mini Split debe considerarse aislar ambas líneas de tubería de Refrigeración.



Los soportes para las tuberías de refrigeración 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 varillas roscadas de hierro galvanizado, diámetro de 3/8", sujeta a la estructura de la losa o techo y espaciados a 1.5 mt, y en todo cambio de dirección, debiendo considerar la protección del aislamiento en los apoyos con el riel, la cual se efectuará instalando camisas de PVC en dichos apoyos. Durante el proceso constructivo en los cortes a los rieles con acabado galvanizado y varillas roscadas galvanizadas, se deberán resanar con pintura del tipo galvanizado para evitar el deterioro a posterior. El Contratista deberá considerar que los soportes en su mayoría deberán ser considerados ser suspendidos de estructura de techo, el contratista debe considerar la nivelación de la soportería sin que esto implique costos adicionales.

Las dimensiones de las tuberías de succión y líquido, se indican en los planos. Sin embargo, antes de la instalación el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá verificar las longitudes reales entre evaporador-condensador y ajustar diámetros de tuberías de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Este cálculo deberá tener la aprobación de la supervisión antes de que el contratista proceda con la instalación.

En aquellos lugares en que las tuberías tengan que atravesar juntas de dilatación entre edificios, se deberán instalar juntas flexibles tipo "loop" en "U", para operación anti-sísmica y operaran con una presión mínima de 450 psi. Deben ser diseñadas para absorber vibraciones y permitir movimientos axiales, de contracción y expansión, así como desplazamientos cortantes laterales, transversales y angulares.

Se deben considerar el suministro e instalación de trampas de aceite en la Línea de Succión inmediatamente en la salida de conexión de cada manejadora y en los puntos de subida vertical.

El aislamiento de espuma de hule de la tubería de succión interior o exterior deberá ser cubierto con dos capas de pintura impermeabilizante elastómera ahulada a base de agua para evitar el daño al mismo, por la acción de los rayos ultravioleta del sol y para proporcionar protección contra polvo y darles durabilidad a las instalaciones y posteriormente se deberá colocar cubierta de lámina galvanizada calibre 26, en forma de media cana.

La prueba de presión en tuberías de refrigeración podrá realizarse por tramos, con el objetivo de dar avances a la obra en campo, sin que esto releve la responsabilidad de realizar una prueba de presión final cuando esté terminada la tubería de refrigeración entre evaporador y condensador, a una presión de 300-350 psi durante 12 horas, con una tolerancia del +/- 5%

Cuando las tuberías de refrigeración estén acopladas a los equipos y completamente selladas, se deberá hacer la deshidratación del sistema (vacío), el cual deberá mantener por un periodo de seis horas y llegar a la cantidad de micrones sugeridos por el fabricante o mínimo a los 500 micrones por sistema. La supervisión deberá verificar esta prueba y dar el visto bueno, para que el contratista proceda a realizar la carga del sistema con refrigerante y el respectivo arranque de los sistemas.

En las paredes o losas en los cuales se requieran huecos para atravesar las tuberías de refrigeración, el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá proporcionar las dimensiones de huecos libres requeridos para atravesar tuberías, el hueco deberá contemplar el espesor de aislamiento especificado más el dimensionamiento del total de cantidad de tubos, y considerar un espacio libre aproximadamente de 1 pulg por lado. Este dato deberá ser proporcionado al contratista de obra civil y estructural para que en esta especialidad consideren dejar los huecos necesarios en el proceso de construcción en paredes o losas y la parte estructural pueda considerar los refuerzos necesarios para los huecos libres, y evitar en lo posible demoliciones en el proceso constructivo de estos elementos.

Las tuberías de líneas de succión y líquido de diámetro 3/8" o mayor deberán ser del tipo rígido.

### **TUBERIA DE DRENAJE**

Serán de PVC SDR 17 para diámetros de 3/4" o 1", y para diámetros de 1 1/4" o mayores PVC SDR 26. Estas serán instaladas con desnivel adecuado que no permita el estancamiento de agua, mínimo 1.0% de pendiente, y deberá colocársela un sifón, del mismo material, inmediatamente en la conexión de la evaporadora. Además, deberá dejarse una "tee" con tapón desmontable para limpieza de la tubería, según detalle en planos de diseño.

El diámetro de 3/4" será para unidades evaporadoras de 5.0 toneladas de refrigeración nominal o menor, y de 1-1/4" para unidades evaporadora de aire de mayor capacidad. En todo caso la tubería de drenaje de cada unidad manejadora o evaporadora, será igual o mayor a la conexión del equipo.

Una vez instalada la tubería para drenaje de condensado, se deberá probar el tramo de tubería antes de conectar al bajante pluvial y evaporadora, con tubería llena sosteniéndola en un lapso entre 4 a 6 horas, una vez superada dicha prueba se procederá a realizar las conexiones en el bajante pluvial y a la conexión del evaporador.

Las tuberías de drenaje deberán ser aisladas con aislamiento de espuma de hule célula cerrada de 1/2" espesor en todo su recorrido horizontal entre la unidad evaporadora y el bajante de aguas lluvias más próximo, incluyendo los accesorios necesarios y adecuados para su instalación y conexión y protegerlo con dos capas de pintura impermeabilizante elastómera a base de agua.

El contratista del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, deberá suministrar e instalar las bombas de agua de condensado que sean necesarias para poder solventar problemas de nivel o pendiente en tuberías de drenaje.

Los soportes para tubería de drenaje serán utilizando colgante en varilla roscada de 3/8 pulg, abrazaderas tipo hanger o tipo pera del diámetro adecuado considerando el aislamiento y la protección a soporte entre abrazadera y tubo aislado. El Contratista de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica debe considerar que los soportes deben ser suspendidos de la estructura de techo del Proyecto, y garantizar la nivelación de dicha instalación con la pendiente mínima al 1%, sin que esto considere costos adicionales.

En las paredes o losas en los cuales se requieran huecos para atravesar las tuberías, el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá proporcionar las dimensiones de huecos libres requeridos para atravesar tuberías, considerando el espesor del aislamiento, el hueco deberá contemplar el espesor de aislamiento especificado más el diámetro de tubería y considerar un espacio libre aproximadamente de 1 pulg por lado. Este dato deberá ser proporcionado al contratista de obra civil y estructural para que en esta especialidad consideren dejar los huecos necesarios en el proceso de construcción de paredes o losas y la parte estructural pueda considerar los refuerzos necesarios para dichos huecos libres, y evitar en lo posible demoliciones en el proceso constructivo de estos elementos.

## 28.2 VENTILACION MECANICA DE AIRE (VM)

### GENERALIDADES

La ventilación mecánica del proyecto consistirá en la remoción o extracción de aire, en las áreas indicadas en los planos. Se ha considerado en el Cuarto de Bodega de Insumos y Lavado de Material/Embalaje de Material, la remoción de aire con un ventilador del tipo axial empotrado en pared y tipo en línea respectivamente.

En baños, cuartos sépticos y de aseo se ha considerado extractores del tipo plafón con descarga hacia el exterior con rejillas tipo Louver.

Los extractores axiales y en línea deberán ser suministrado e instalado con su control de on/off ubicado dentro de cada ambiente, donde se controlará su encendido y apagado, según indican los planos.

La canalización metálica galvanizada, y alambrado entre la botonera de arranque/paro y el contactor del motor, será por cuenta del contratista de esta sección. También el contratista de esta sección deberá suministrar la canalización y alambrado, de la alimentación eléctrica de cada unidad, desde la caja de corte, instalada por el contratista eléctrico, hasta el equipo, considerando máximo 5 metros en cada equipo.

El contratista de esta sección, hará los planos de taller de las distribuciones de ducto, ubicación de accesos a equipos, ubicación de rejillas, bases metálicas, todos modulados con el resto de especialidades para prever y determinar las mejores rutas y detalles constructivos.

### EXTRACTORES PARA BAÑOS

Serán del tipo para cielo raso, con ventilador centrífugo y acople directo a motor. El gabinete será construido de lámina galvanizada. En la descarga de aire deberá tener una compuerta gravitatoria que abrirá con el paso de aire. El ventilador podrá trabajar para descarga horizontal.

El ventilador deberá cumplir con los requerimientos de AMCA y deberá ser certificado en cuanto al rendimiento y al nivel de ruido producido. Deberá cumplir el que este listado en U.L. y C.S.A.

La operación de este tipo de extractor, será por medio del interruptor al del encendido de la luminaria del ambiente al cual sirve. Será suministrado, alambrado e instalado por el contratista de eléctrico.

### EXTRACTOR DE AIRE TIPO AXIAL

El ventilador será de hojas de acero soldadas y estará estática y dinámicamente balanceada de acuerdo a lo que estipula AMCA.

El motor será de la capacidad mostrada en planos. El eje del motor será de acero pulido con una capa de anticorrosivo y será montado en cojinetes de bola dentro de chumaceras de hierro fundido con puntos de engrase. El motor estará acoplado al ventilador mediante fajas, con poleas ajustables para facilitar el balance final del sistema. Las fajas y poleas tendrán un factor de servicio del 150% de la capacidad del motor.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja nema hasta la unidad, en canalización metálica, debidamente soportada, así como botonera (interruptor) de arranque y paro (on/off/auto) con tres luces led, esta botonera deberá quedar empotrada en la pared que indican los planos.

### EXTRACTOR DE AIRE TIPO EN LINEA

Será con un ventilador centrífugo del tipo en línea, alojado en un gabinete construido de lámina galvanizada de descarga horizontal. La unidad deberá cumplir con "U.L. (UL 705), en cuanto a los componentes eléctricos y cumplir con los estándares "AMCA" 210/300.

Los baleros de la transmisión del ventilador serán de tipo bola con lubricación permanente para uso pesado y con una vida útil de 100,000 horas.

El extractor deberá cumplir con los requerimientos de AMCA y deberá ser certificado en cuanto al rendimiento y al nivel de ruido producido. El ruido no deberá exceder al sonido indicado en cuadro en plano.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización metálica y debidamente soportada, así como una botonera (interruptor) de arranque y paro (on/off/auto) con tres luces led, esta botonera deberá quedar empotrada en la pared que indica los planos.

### CONDUCTOS DE LAMINA

Los conductos de suministro, retorno, aire exterior y ventilación deberán ser contruidos de lámina de acero galvanizado con cubierta de zinc de 0.90 onzas por pie cuadrado (G-90) en ambas caras, por medio del proceso de inmersión en caliente. La lámina será calidad LFQ fabricada bajo norma ASTM-A525, ASTM A-653 y A-924.

Para el peso y espesor mínimo de las láminas galvanizadas y según el calibre que corresponda, el contratista deberá presentar muestra y marcas con sus correspondientes resultados de un laboratorio de materiales reconocido, esto con el fin de demostrar el cumplimiento de las especificaciones de la lámina por utilizar según el SMACNA.

No se permitirá la iniciación de la fabricación de los ductos sin cumplir este requisito. Cualquier cambio en la marca o tipo de lámina será aprobado por el supervisor, quien determinará los ajustes que sean necesarios efectuar.

Los ductos serán fabricados bajo las siguientes normas:

LADO MAYOR DUCTO, (pulgadas).	CALIBRE LAMINA.
Hasta 12"	26
De 13" a 24"	24
De 25" a 40"	22
De 41" a 60"	20

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

Calibre lámina	Peso Libra / pie <sup>2</sup>	Espesor pulgada
22	1.204 - 1.530	0.0296 - 0.0336
20	1.449 – 1775	0.0356 - 0.0396

La fabricación de los conductos de lámina se regirá por el manual de SMACNA "HVAC DUCT CONSTRUCCION STANDARDS-Metal and Flexible" en su versión más reciente.

Los ductos se fabricarán de acuerdo a normas SMACNA para conductos de baja velocidad y para una presión estática máxima de  $\pm 3.0$  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 7/8" x 1 5/8", 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. Se deberán considerar tensores cada 10 metros lineales máximo, antes y después de cada cambio de dirección, con ángulos preferiblemente de 45° en lo posible por las condiciones con otras especialidades.

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 en la parte interior de las bajadas para difusores y rejillas.

En los lugares donde indiquen los planos y en aquellos que sean necesarios, 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 a utilizar será de diámetro 1/4" de acero inoxidable, y no deberá sobresalir del lado del ducto más de 10.0 cms, cuando esté la posición del damper totalmente abierto.

Se deberá instalar damper para cada difusor a excepción del difusor último en los ramales de distribución de ductos. En aquellos casos en los cuales el difusor esté instalado debajo de la trayectoria de ductos, se deberá realizar la bajada de ducto rígido hacia el difusor colocando su respectivo damper. El Contratista de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica podrá

utilizar bajadas redondas, la regulación de un damper redondo hasta 10.0 in de diámetro, se utilizará un regulador del tipo dial.

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, retorno y extracción de aire deberán ser completamente sellados, tanto interiores como exteriores. 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.

En las paredes o losas en los cuales se requieran huecos para atravesar los ductos de lámina galvanizada, el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá proporcionar las dimensiones de huecos libres requeridos para atravesar ductos, considerando el espesor del aislamiento para aquellos ductos de lámina que son para aire acondicionado, el hueco deberá contemplar el espesor de aislamiento especificado más el dimensionamiento del ducto y considerar un espacio libre aproximadamente de 1 pulg por lado. Este dato deberá ser proporcionado al contratista de obra civil y estructural para que en esta especialidad consideren dejar los huecos necesarios en el proceso de construcción de paredes o losas y la parte estructural pueda considerar los refuerzos necesarios para dichos huecos libres, y evitar en lo posible demoliciones en el proceso constructivo de estos elementos.

Además, el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá considerar en sus costos indirectos el suministro de una balanza industrial calibrada y de tamaño adecuado para poderla utilizar en el pesado de ducto y accesorios fabricados durante el proceso constructivo, esto no será objeto de cobro adicional en el contrato de aire acondicionado y ventilación mecánica ya que deberá ser incluido como parte de los indirectos del contrato de aire acondicionado y ventilación mecánica en las partidas correspondientes a lámina galvanizada G90 para ductos de aire acondicionado y ventilación mecánica.

### **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, ya instalado, con barrera de vapor aplicada en fábrica consistente en láminas de aluminio reforzado o papel kraft, la cual traslapará dos pulgadas en todas sus uniones.

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 contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá presentar su propuesta, generar una tabla con fórmulas geométricas, propuestas para poder calcular el área de aislamiento utilizado en los ductos para poder presentar a cobro en las estimaciones, esto debe ser previamente consensuado con el Supervisor de la Obra.

### **AISLAMIENTO DE ELASTOMERO**



Los conductos de suministro y retorno de aire instalados en el exterior (a la intemperie) serán aislados exteriormente con un aislamiento revestido laminado en forma de plancha para la adecuada instalación sobre ductos. Este aislamiento deberá ser del tipo elastómero de célula cerrada, con una plancha de plástico revestida de aluminio laminado. El aislamiento laminado deberá tener un espesor de 1.5". La plancha del aislamiento deberá traer de fábrica un fuerte adhesivo acrílico sensible a la presión.

La conductividad térmica (75°F media) será de 0.25 BTU-pulg/hora-pie<sup>2</sup>-°F. La permeabilidad del material será de 0.001 perm-pulgada y de acuerdo a ASTM E 96. El espesor del material laminado, sobre el aislamiento será de 0.016 pulgadas. Los materiales como pegamentos de contacto y cintas adhesivas deberán ser de la misma marca del aislamiento laminado o aprobadas por dicha marca.

### PEGAMENTO PARA AISLAMIENTO

El pegamento (adhesivo), a usar para la colocación del aislamiento de fibra de vidrio sobre los conductos de aire acondicionado y/ extracción de aire, deberá ser base de agua (incombustible). El pegamento debe cubrir totalmente los cuatro lados exteriores del conducto de aire.

## 28.3 REJILLAS Y DIFUSORES

### DIFUSORES PARA SUMINISTRO DE AIRE. (DIF)

Para las áreas en donde exista cielo falso tipo tabla roca o reticular se colocarán difusores del tipo cara de persianas y aletas de inducción de 2, 3, 4 vías, según se indique en el plano. 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 núcleo del difusor es totalmente removible para una fácil instalación.

El difusor estará provisto de un regulador de flujo de hojas opuestas, manejado a través de una palanca con resorte desde la cara exterior del difusor. El marco del regulador de flujo estará separado de las hojas con manguetas de nylon, para eliminar corrosión y vibración.

Los difusores serán blancos y se proyectarán en 1/4" de pulgada debajo de la superficie del cielo falso. Bajo ninguna circunstancia la velocidad de salida en el cuello del difusor excederá los 450 pies por minuto.

El cuello de acople al conducto deberá ser cuadrado o redondo 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 (versión más reciente). El difusor para suministro de aire se deberá seleccionar para que tenga un NC 30 o menor.

### REJILLAS DE RETORNO (RR).

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 nivel máximo de ruido será NC-30 o menor.

El acabado final será de color blanco. La rejilla deberá ser probada de acuerdo con el estándar ASHRAE 70 2006.



### REJILLAS DE EXTRACCIÓN (RE).

Deberán ser fabricadas de Aluminio extruido, color blanco 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 38- 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 nivel máximo de ruido será NC-30 o menor. La pintura deberá ser del tipo acabado de pintura en polvo al horno.

### REJILLAS DE PUERTA. (RP)

Deberán ser construidas de aluminio extruido, color blanco. La pintura deberá ser del tipo acabado de pintura en polvo al horno. La rejilla de puerta deberá tener la misma apariencia en ambos lados de la puerta y contener un marco auxiliar para ajustarse al espesor de la puerta donde se instalará la rejilla. El nivel de ruido NC deberá ser igual o menor de 35. Las dimensiones de las rejillas de puerta se muestran en los planos de diseño.

En la instalación de las rejillas de puerta, el contratista de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá proporcionar las medidas de los huecos libres requeridos en las puertas, para que el contratista que suministrará las puertas considere fabricar o suministrar las puertas con el marco de refuerzo necesario para anclar y fijar la rejilla de puerta y deje el hueco libre necesario para la correcta instalación de las rejillas de puerta.

### REJILLA PARA TOMA DE AIRE EXTERIOR (RAE) Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR (RD)

Sera del tipo LOUVER, marco tipo empotrado construido de aluminio de 0.075 pulgadas de espesor, totalmente rígida a prueba de deformación, con hojas de dos pulgadas como mínimo, inclinadas a 45 grados, para ser instaladas a la intemperie. El rostro interior tendrá una malla metálica rígida con cuadrícula de 1/4 de pulgada entre hilos. La rejilla será colocada con pendiente hacia afuera para evitar el paso del agua.

El paso del aire a través de la rejilla no excederá la velocidad de 700 pies por minuto.

Esta rejilla instalada en fachada del edificio, deberá ser del mismo color, que la terminación de la mampostería. La pintura de este tipo de rejilla será por parte del contratista de esta sección, y deberá aplicarla con pistola aero-presión, en una capa base con anticorrosivo blanco mate, y dos capas de pintura epóxica, del color a ser indicado por el supervisor.

### PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizada la instalación de los sistemas y conectado el suministro de energía eléctrica e interconectado los circuitos de control, el Contratista en presencia del supervisor o administrador de contrato 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 del propietario, y según las condiciones de diseño requeridas.

Unidades Condensadoras.

1. Lectura de voltaje en línea.

2. Amperaje de consumo.
3. Presiones de refrigerante.
4. Temperatura de salida de aire de condensación.
5. Operación de controles de temperatura.

#### Unidades Evaporadoras.

1. Lectura de voltaje en línea.
2. Amperaje de consumo.
3. Temperatura de entrada y salida del aire en el serpentín.
4. Temperatura ambiente
5. Temperatura de salida en difusores
6. Temperatura de entrada en rejilla de retorno
7. Instalación y estado de filtros.
8. Eliminación de vibraciones.

#### Unidades de Remoción de Aire. (Extractores de Aire)

1. Lectura de voltaje en línea.
2. Amperaje de consumo.
3. Eliminación de vibraciones y ruidos anormales

#### Sistemas de distribución de ductos

1. Medición de volúmenes de aire en salida o entrada de rejillas y difusores, hasta lograr los CFM indicados en planos de diseño, con una tolerancia de +/- 10%
2. Eliminación de fugas
3. Ajustes de aire por manejar en cada difusor y/o rejillas
4. Eliminación de vibraciones
5. Revisión de soportes

#### Sistemas de Tubería de Refrigeración

1. Pruebas de Presión final para las dos tuberías de refrigeración entre evaporador y condensador
2. Pruebas de vacío al sistema de tuberías de refrigeración

3. Toma de presión en la línea de líquido y succión, después de cargar el sistema del refrigerante.

Todas las pruebas efectuadas, sus correcciones y ajustes deberán ser asentadas y presentadas por escrito a la supervisión.

### **IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.**

Todos los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica que se instalen en el interior de los edificios dentro del cielo falso, deberán ser identificados, con viñetas plásticas auto adhesivas de 1/16 pulgadas de espesor, del tamaño requerido para que contenga la identificación necesaria de equipos (nomenclatura, voltaje, CFM, etc), 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.

### **SERVICIOS CONEXOS.**

El contratista proveerá todas las obras necesarias o complementarias que permitan la instalación completa y a satisfacción del Propietario de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica requeridos, esto incluye uso de maquinaria para izar e instalar los equipos en las ubicaciones indicadas en planos, la limpieza final de las áreas de trabajo, capacitaciones, adiestramiento y los mantenimientos preventivos mensuales durante este vigente la garantía.

### **RECEPCIÓN DE LA OBRA.**

Una vez finalizada la obra y efectuados los ajustes y calibraciones necesarias para la operación de los equipos de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas, el contratista comunicará por escrito al administrador del contrato que el trabajo ha sido concluido en su totalidad y está listo para ponerlos en operación. El Propietario designará la(s) persona(s) naturales o jurídicas, que estime conveniente para proceder a la recepción de la obra y de común acuerdo con el contratista elaborará un programa de pruebas y mantenimiento para iniciar la operación del sistema.

Concluida la revisión se levantará un acta en la cual se indicará si el trabajo ejecutado se recibe de conformidad o si bien será necesario efectuar ajustes a los equipos para que funcionen adecuadamente. En este último caso, se dará plazo al contratista para que proceda a efectuar las reparaciones necesarias y cumplida la fecha propuesta, se visitará nuevamente la obra para comprobar si todo está de acuerdo a lo dispuesto en planos y especificaciones técnicas.

Cuando el administrador del contrato, conceda el visto bueno de la obra ejecutada, se levantará un acta, para liberar al contratista del compromiso contraído, lo cual se hará del conocimiento del Propietario, para los efectos que éste estime conveniente.

## SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

El Contratista del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, estará obligado, durante el período de la garantía (dos años), a inspeccionar, limpiar y lubricar los equipos por lo menos una vez al mes, quedando bajo su completa responsabilidad el mantenimiento del equipo durante dicho período.

El servicio de mantenimiento preventivo para tener en óptimas condiciones de trabajo los equipos instalados será responsabilidad del contratista e incluirá la totalidad de los equipos. Tendrá dos años de duración a partir de la fecha de recepción de la obra, este tendrá una frecuencia de ejecución mensual e incluirá el lavado de los filtros de aire del sistema conforme se requieran en las rutinas de mantenimiento previamente revisadas y aprobadas por el Contratante.

El costo de la mano de obra, materiales e insumos necesarios para estas labores de mantenimiento preventivo y servicios de limpieza, estarán incluidos en la oferta económica del Contratista.

Este servicio incluye la totalidad de los equipos y al finalizar los dos años de garantía, el contratista deberá entregar al Propietario y a las personas por él designadas, mediante una revisión conjunta, los equipos operando en condiciones normales, debiendo quedar constancia de esta entrega, en acta redactada y firmada por ambas partes.

El mantenimiento preventivo incluirá como mínimo, las siguientes actividades:

### Unidades Condensadoras.

- Comprobar carga de refrigerante (lectura de presiones).
- Revisión y eliminación de fugas de refrigerante.
- Revisión del sistema eléctrico.
- Lectura de amperaje y voltaje a plena carga y en operación.
- Fijación de conexiones y terminales.
- Revisión de serpentín de condensación.
- Lubricación de motores.
- Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.

### Unidades Evaporadoras.

- Lectura de temperatura de aire a la entrada y salida del serpentín.
- Revisión del sistema eléctrico.
- Lectura de amperaje y voltaje a plena carga y en operación.
- Fijación de conexiones y terminales.
- Revisión y eliminación de fugas de refrigerante.
- Recarga de refrigerante
- Lubricación del motor.
- Limpieza del serpentín de enfriamiento.

- Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.
- Limpieza y/o cambios de filtros.

#### Unidades de Remoción de Aire.

- Revisión del sistema eléctrico.
- Lectura de amperaje y voltaje a plena carga y en operación.
- Fijación de conexiones y terminales.
- Lubricación de motores.
- Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.

#### Sistema de Ductos

- Limpieza de difusores, rejillas y louvers

#### Sistema de Tuberías de Refrigeración y Drenajes de Condensado

- Verificación de presiones en línea de líquido y succión
- Reparación de fugas
- Recarga de refrigerante
- Mantenimiento de aislamiento de tuberías
- Limpieza de tubería de condensado

Se establece que los equipos y materiales dañados por razones no imputables al instalador serán facturados previa autorización del Propietario.

### INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO.

Quince días antes de finalizar la instalación, el contratista someterá al supervisor o administrador de contrato, para su aprobación una copia del manual de operación de los sistemas y el manual de servicio de mantenimiento preventivo (en idioma español) que deberán de tener los equipos, los cuales incluirán como mínimo lo siguiente:

- Diagrama de operación de los equipos de los sistemas instalados, indicando la secuencia necesaria para arranque y paro.
- Instrucciones completas para operación, mantenimiento, corrección de anomalías y prueba de cada equipo.
- Catálogos de partes y accesorios de repuesto que el fabricante recomiende para los equipos.
- Marca, modelo y números de serie de todo el equipo instalado.
- Nombres de las empresas fabricantes de los equipos, indicando direcciones postales, correos electrónicos y números de teléfonos.
- Información sobre lubricantes de aceite y grasa.
- Protocolo de mantenimiento preventivo de los equipos.

Después de la aprobación de las instrucciones de operación y mantenimiento y del manual de servicio, el contratista deberá entregar al supervisor o administrador de contrato un original y dos copias de los mismos en idioma español.

Al finalizar la instalación de los equipos, el Contratista pondrá una persona competente al frente de la obra para operar el sistema por espacio de 7 días consecutivos, instruyendo a las personas designadas por el propietario, en todos los detalles de operación, de los equipos del sistema de aire acondicionado, para el buen funcionamiento del sistema.

### **CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ADIESTRAMIENTO.**

El Contratista deberá capacitar técnicamente a las personas designadas por el Propietario, sobre operación, reparación y mantenimiento de los equipos componentes de los sistemas de aire acondicionado. Para tal efecto, siete días antes de concluir los trabajos, el contratista de aire acondicionado entregará a la supervisión o administrador de contrato la información sobre las actividades a realizar al respecto, describiendo la metodología por emplear y los nombres y curricular de las personas que participarán en la capacitación, la cual tendrá un componente teórico, de cuatro horas clases y un componente práctico que se realizará en el campo, mediante la observación directa de la operación de los equipos. La capacitación se iniciará una semana después de haberse recibido formalmente la obra.

El contratista pondrá al frente de la obra, una o más personas, competentes y preparadas para operar el sistema por espacio de quince días consecutivos, instruyendo y adiestrando a las personas designadas por el propietario en todos los detalles de operación de los equipos y en el funcionamiento correcto de los sistemas. Durante ese período se deberá enseñar todos los pasos de operación de los equipos, la determinación de las causas de falla de los mismos, el restablecimiento de las unidades que en determinado momento queden fuera de servicio y la forma como se dará el mantenimiento preventivo.

### **GARANTÍA.**

El Contratista deberá extender, por escrito, una garantía por el término de dos años contados a partir de la recepción de la obra por la Supervisión o Administrador de contrato, que cubra todos los materiales y equipos utilizados.

El funcionamiento del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica mientras dure la garantía, de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales y Especiales del contrato, será responsabilidad del contratista.

Durante este tiempo, la mano de obra empleada, así como los repuestos necesarios para efectuar cualquier reparación serán sin cargo alguno para el Propietario.

El Contratista proporcionará, durante los primeros dos años de funcionamiento y bajo su propio costo, los equipos, dispositivos, materiales y mano de obra que sean requeridos para corregir las fallas que se presenten como resultado de equipos, materiales o mano de obra defectuosos o impropriamente empleados.

Los compresores de todos los equipos de expansión directa, deberán tener una garantía de fábrica por cinco años, a partir de la recepción de la obra por la Supervisión o administrador del contrato. Se exceptúan de la garantía los daños

ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por deficiencias en el servicio eléctrico, mala operación o abuso en la utilización del equipo.

Todos los equipos o piezas de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica serán totalmente nuevos de la calidad especificada, libres de imperfecciones, sin uso previo y apropiados para el uso que se intenta. En caso que esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

Se deberá de tener cuidado especial de suministrar equipo y materiales de larga duración, amplios márgenes de seguridad y características apropiadas para operar en el sitio donde serán instalados. Los equipos serán de generación reciente y alta tecnología.

La garantía deberá ser extendida por el Contratista en forma escrita, inmediatamente después de haberse firmado el acta de recepción de la obra.

#### FORMA DE PAGO.

El pago se efectuará por obra realmente ejecutada, con base a los alcances descritos en las partidas generales y de acuerdo a la unidad de medida y precios establecidos en el formato que sirvió de base (plan de oferta) para la presentación de la propuesta económica y según lo estipulado en el contrato. Lo anterior, mediante la presentación de toda la documentación que corresponda (facturas, memorias de cálculo, protocolos de recepción y puesta en marcha, actas de recepción preliminar y final, garantías etc.), la cual deberá ser presentada oportunamente, es decir; en el período de tiempo establecido en los documentos contractuales a la supervisión o administrador del contrato para su respectiva autorización y pago.

Para los rubros de suministro, se deberá tener especial cuidado donde las partidas incluyen el suministro de equipos y varios componentes ya sean dispositivos o accesorios que no necesariamente vengan con el equipo y que se tengan que adquirir por aparte, ya sea con el mismo proveedor o con otro proveedor distinto al proveedor del equipo. En estos casos se deberá proporcionar al Supervisor o Administrador de Contrato la subdivisión propuesta para el % de suministro en donde se enlisten la totalidad de suministros que contemplen las partidas; de igual manera se tendrá que desglosar los % para instalación si se hacen en diferentes momentos.

A continuación, se presentan tablas de pagos que serán utilizadas para el pago de equipos y otras obras donde están presentes procesos de suministro y procesamiento de materiales, instalación y pruebas de sistemas como, por ejemplo: tuberías de refrigeración, tuberías de drenaje, ductos de suministro, retorno y extracción.

#### EQUIPOS:

Porcentaje de Pago.	Descripción Actividad.
40 %	Suministro.



30 %	Instalación y ajustes.
20 %	Pruebas de funcionamiento.
5 %	Capacitación y puesta en marcha.
5 %	Entrega de documentos técnicos y liquidación.

#### SISTEMAS DE DUCTOS DE SUMINISTRO, RETORNO Y EXTRACCION:

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

#### SISTEMA DE TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN:

Porcentaje de Pago.	Descripción Actividad.
40 %	Suministro
30%	Instalación
20 %	Pruebas de hermeticidad del sistema.
10 %	Puesta en marcha del sistema.

#### SISTEMA DE TUBERÍAS DE DRENAJE:

Porcentaje de Pago.	Descripción Actividad.
30 %	Suministro
40%	Instalación
20 %	Pruebas de hermeticidad del sistema.
10 %	Puesta en marcha del sistema.

## 29. CAPACITACIÓN TÉCNICA Y GARANTIA DE EQUIPOS

### 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: una capacitación para la cual desarrollará un curso teórico y práctico sobre la operación, mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos y los sistemas dirigido al personal de mantenimiento y otro personal que se designe. Los contenidos estarán sujetos a la revisión previa de la supervisión y deberán concordar con las instrucciones del fabricante. El tiempo de adiestramiento será de 4 horas para la teoría y 8 horas para la parte práctica. Además, deberá presentar el contenido de la capacitación de forma impresa en la cantidad

de los asistentes, también deberá entregar 3 juegos de manuales de operación y mantenimiento de los equipos y sistemas en idioma español.

El contenido de las capacitaciones deberá ser presentado previamente a la administración y/o 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.

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

Junto con los demás documentos que entregará el Contratista a la finalización de los trabajos, deberá entregar y ejecutar según corresponda el correspondiente manual y programa 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.

### **GARANTÍA.**

El contratista deberá garantizar por el período de dos años, después de obtener la Acta Final firmada por Supervisores y Administradores de Proyecto, 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 el período de dos años con visitas mensuales, 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.