

**NORMAS DE CONSTRUCCIÓN
DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

CIUDAD DE MÉXICO



LIBRO 7 TOMO ÚNICO

**PUESTA EN SERVICIO DE LA OBRA CIVIL Y
ELECTROMECAÁNICA**

CIUDAD DE MÉXICO



INTRODUCCIÓN A LA REIMPRESIÓN DE LA PRIMERA EDICIÓN (1996)

La expedición de estas Normas de Construcción se fundamenta en observancia a lo indicado en el Artículo 21 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal y al artículo 29 tercer párrafo de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Así mismo, según las atribuciones asignadas a la Secretaría de Obras y Servicios que se indican en el artículo tercero del acuerdo del Jefe del Departamento del Distrito Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de febrero de 1996.

CIUDAD DE MÉXICO

La presentación de estas Normas, se ajusta a lo señalado en las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y de Servicios relacionados con las mismas para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal en su Sección 4.4.8 Normas para la Puesta en Servicio de las Obras.

NOTAS

1.- Estas Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México están en constante revisión y por lo tanto pueden incorporarse modificaciones en cuanto sea necesario; se recomienda al posesionario de éstas que permanezca en contacto con la Coordinación Técnica para informarse de dichas modificaciones y pueda recibir las hojas que sea necesario agregar o cambiar para que mantenga actualizados sus tomos.

2.- Primera edición vigente a partir del 15 de noviembre de 1996.

3.- Reimpresión vigente a partir del 1° de mayo de 2008

4.- Las páginas en las que en su pie se indica vigencia diferente a ésta, corresponde a un capítulo nuevo o alguno que tuvo modificación.

ÍNDICE

LIBRO 07 PUESTA EN SERVICIO DE LA OBRA

PARTE 01 OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA

SECCIÓN 001 INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS

Capitulo 001 Generalidades

SECCIÓN 002 INSTALACIONES

Capitulo 001 Aire Acondicionado, Refrigeración, Intercomunicación y Sonido.

SECCIÓN 003 EQUIPOS

Capitulo 001 Bombeo, Electromecánicos de Transporte, Calderas, Motores Eléctricos, Motores de Combustión Interna y Laboratorio de Materiales.

SECCIÓN 004 SISTEMAS

Capitulo 001 Agua a Presión, Alcantarillado, Alumbrado Público Señales Luminosas, Plantas Potabilizadoras, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Plantas de Tratamiento de Desechos Sólidos y Sistemas Contra Incendio.

LIBRO	7	PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES EQUIPOS Y SISTEMAS
PARTE	01	OBRA CIVIL Y ELECOTROMECÁNICA
SECCIÓN	01	INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS
CAPÍTULO	001	GENERALIDADES

A. DEFINICIÓN

A.01. Las operaciones y acciones conjuntas que se deben ejecutar para poner en operación las instalaciones, equipos y sistemas inherentes a este capítulo y que comprenden todos los aspectos relevantes desde la revisión del proyecto, diagramas, cimentaciones, anclajes, canalizaciones, registros, alimentaciones, tomas de fuerza, ajustes y pruebas especificadas por el fabricante y el Departamento.

Se considera poner en servicio a los conceptos de esta norma, cuando todos sus accesorios y componentes se conectan o interrelacionan entre si en condiciones estables de operación y servicio.

a. Instalación.- Conjunto de conductos, equipos y accesorios dispuestos para un determinado objetivo; pueden ser eléctricas, para gas, hidráulicas o sanitarias.

b. Equipo.- Elemento principal del sistema o de una instalación, que cumple con la función para la que fue diseñado.

c. Sistema.- Conjunto de elementos mecánicos, eléctricos o electrónicos, ordenados y acoplados entre si que contribuyen a una misma acción.

A.02. Las puestas en servicio pueden ser en función de su procedimiento de operación para:

a. Puesta en servicio de instalación, equipo o sistema nuevo, donde se tiene la secuencia de montajes hasta el inicio de operación.

b. Mantenimiento.- Comprenderá el reinicio de las operaciones, una vez efectuado el servicio requerido.

c. Modificación.- Etapa correspondiente a buscar las alternativas de operación óptimas después de la modificación del proyecto original.

B. REFERENCIAS

B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en la Puesta en Servicio y que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Equipos y Sistemas, Requisitos de Ejecución. Conceptos de Trabajo, Criterios de Medición y Bases de Pago que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

Sistemas, Requisitos de Ejecución, Conceptos de Trabajo, Criterios de Medición y Bases de Pago que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

Concepto	Capítulo	Dependencia
Instalaciones eléctricas en edificios	2.03.09.003	D.D.F.
Plantas de tratamiento de aguas residuales	2.03.05.002	D.D.F.
Supervisión de ejecución de obras e instalaciones	2.04.01.001	D.D.F.
Instalación de conductores eléctricos	3.01.02.029	D.D.F.
Concreto hidráulico	4.01.02.003	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en edificaciones	8.02.01.003	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en plantas industriales	8.02.01.004	D.D.F.
Motores eléctricos en general	8.02.01.007	D.D.F.
Motores de combustión interna	8.02.02.007	D.D.F.
Bombas	8.02.02.002	D.D.F.
Calderas	8.02.02.008	D.D.F.
Regulación de instalaciones destinadas al uso y suministro de la energía eléctrica	NOM-001-SEMP	SEMIP
Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales	NOM-007-EDER	SEMIP

C. REQUISITOS DE EJECUCIÓN.

C.01. Todas las instalaciones, los equipos, sus componentes y los sistemas que el Departamento utiliza en las obras deben cumplir con las especificaciones y certificaciones de calidad y manufactura que rijan estos equipos.

C.02. Las instalaciones, equipos y sistemas, como parte integrante de una obra, deben cubrir las particularidades de proyecto y por ningún motivo, salvo indicaciones del Departamento se podrán sustituir por uno similar en características y calidad.

C.03. Dependiendo de la magnitud de la obra, estas instalaciones equipo o sistemas, pueden ser: eléctricos, mecánicos neumáticos, hidráulicos, electrónicos o una combinación de los mismos, constituidos en uno sólo que permita la simplificación de su instalación.

C.04. Efectuadas las inspecciones de calidad especificadas en los procedimientos constructivos de las instalaciones, equipos y sistemas, se debe proceder a su instalación, de acuerdo a los señalamientos indicados por proyecto y las indicaciones de los fabricantes del mismo.

C.05. Para la puesta en servicio se deben verificar todos los aspectos relevantes de la obra, cantidad de equipos, tipos y clase de los mismos; su localización, fijación, conexiones, sistemas que lo integran y su eficiencia en operación. Por ningún motivo se debe aceptar equipo defectuoso o mal reparado que ponga en riesgo la operación del conjunto.

C.06. Una vez efectuadas las operaciones descritas en el inciso C.05. De este capítulo, deben efectuarse las pruebas funcionales de las instalaciones, equipos o sistemas en vacío y con carga donde se verificará su correcta operación. Dependiendo del sistema de que se trate, los montajes, conexiones y demás operaciones deben efectuarse con personal calificado y certificado por el fabricante de estos equipos.

C.07. Las verificaciones, revisiones e inspecciones a las instalaciones equipos y sistemas, se deben efectuar de acuerdo a una orden establecida por el Departamento en una ficha técnica, que contenga todas las especificaciones requeridas para tales efectos.

D. ALCANCES DE PUESTA EN SERVICIO, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO.

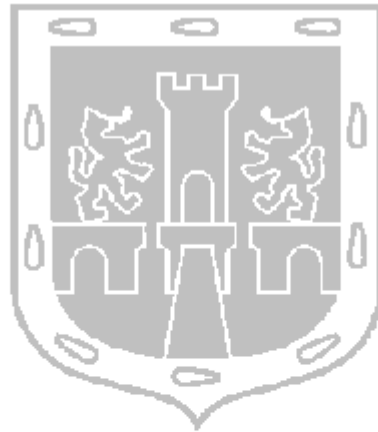
D.01. Desarrollo de la secuencia de operación del concepto que se traía y que puede ser: Obra nueva, remodelación y ampliación.

a. Alcance.- El alcance del concepto debe comprender todos los aspectos relevantes de la puesta en servicio de la obra y comprenderá:

1. Verificación, certificación y pruebas de equipos, sistemas e instalaciones.

2. Acondicionamiento.- Por modificación al proyecto original de obra nuevo o Remodelación, renivelando los equipos, sistemas o alterando las instalaciones de la obra.
3. Pruebas.- Las especificadas por el fabricante en vacío y con carga de acuerdo a lineamientos señalados en los manuales de servicio, e indicaciones del Departamento, de acuerdo al concepto de trabajo.

D.02. Medición y pago.- Cláusula que debe describir los alcances de los conceptos a que se refiere la norma para fines de estimación y pago, indicando materiales, mano de obra, equipo, herramienta y aparatos de prueba que se incluyen para cada concepto de obra para la determinación del costo directo, así como las unidades de medición, aproximación de los resultados y procedimientos para la determinación de las cantidades de obra para efectos de pago.



CIUDAD DE MÉXICO



LIBRO	7	PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS
PARTE	01	OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA
SECCIÓN	02	INSTALACIONES
CAPÍTULO	001	AIRE ACONDICIONADO, REFRIGERACIÓN, INTERCOMUNICACIÓN Y SONIDO

A. DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES

A.01. Acciones conjuntas que se deben ejecutar para poner en operación Los sistemas, equipos e instalaciones inherentes de este capítulo y que comprende todos los aspectos relevantes desde la revisión del proyecto que se trate y las pruebas especificadas por el Departamento y el proveedor.

Se considera poner en servicio a los sistemas, equipos o instalaciones cuando todos Los componentes se conectan para obtener los resultados buscados.

A.02. Para la puesta en servicio de una instalación, es fundamental que se realice siguiendo los lineamientos del proyecto de ingeniería previamente aprobado, considerando la recepción de la instalación con las medidas de seguridad y las previsiones que deben tomarse antes de la operación de la misma, para cumplir con la entrega recepción.

A.03. Es el conjunto de actividades destinada a dejar en condiciones de operación segura y eficiente la instalación eléctrica y comprenden la inspección física para verificar que los elementos que la constituyen, hayan sido instalados de acuerdo al proyecto, la ejecución de las pruebas que sean necesarias para verificar el correcto funcionamiento de la instalación y la energización parcial y total de los circuitos.

- a. Eléctricas en edificios.
- b. Eléctricas en plantas industriales
- c. Aire acondicionado y refrigeración
- d. Intercomunicación y sonido.

A.04. Instalación eléctrica.- Es el conjunto de canalizaciones, cajas de conexión, elementos de unión entre las canalizaciones y las cajas de conexión, conductores eléctricos, accesorios de control y protección necesarios para interconectar una o

varias fuentes de energía eléctrica con los aparatos receptores tales como: alumbrado, contactos, motores, cargas especiales, plantas de emergencia, subestación eléctrica, etc., en edificios y plantas industriales.

A 05. Aire acondicionado y refrigeración.- Aire acondicionado es un sistema que básicamente permite mantener dentro de un espacio determinado condiciones de confort, o bien las necesarias para la conservación de un producto o para un proceso de fabricación; para conseguirlo, debe instalarse un equipo acondicionador de capacidad apropiada con los duelos y rejillas requeridos para modificar las condiciones de la atmósfera interior de uno o varios locales en los siguientes conceptos; pureza, temperatura y humedad. Refrigeración es el sistema que permite la conservación de productos perecederos, de laboratorio y de producción a temperaturas de 273 K (0° C) o menos, mediante cámaras especiales en las que se mantiene el control de duración de los productos almacenados en ellas.

A.06. Intercomunicación y sonido.- intercomunicación es el sistema de comunicación interna entre grupos geográficamente cercanos, siendo de comunicación privada y de poca duración, con equipo telefónico independiente o a través del conmutador telefónico, este sistema comprende las canalizaciones, registros, cableado, equipo telefónico, sistema de control de comunicaciones y fuente de poder. Sonido es el sistema acústico que permite ambientar con música o el voceo de personas en su caso, mediante el equipo de amplificación adecuado para las condiciones del espacio a sonORIZAR con bafles o bocinas, micrófonos, sintonizadores de radio, tornamesas, grabadoras, etc., así como las canalizaciones, registros y cableados.

B. REFERENCIAS

B.01. En esta cláusula se enlistarán los conceptos que tienen relación con este capítulo y que son tratados en otros capítulos de estas u otras Normas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en la cláusula de Materiales Requisitos de Ejecución, Conceptos de Trabajo, Criterios de Medición y Base de Pago, que se enlistan en la siguiente tabla y de las cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

Concepto	Capítulo	Dependencia
Instalaciones eléctricas en edificios	2.03.09.003	D.D.F
Instalaciones en edificios aire acondicionado y refrigeración	203.00.007.	D.D.F.
Supervisión de ejecución de obras e instalaciones	2.01.01.001	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en edificaciones	8.02.01.003	

Instalaciones de tuberías para canalización de conductores eléctricos'	3.01.02.024	D.D.F.

Instalación de ducto cuadrado embisagrado	3.01.02.025	D.D.F.
Instalaciones de charolas para cables	3.01.02.026	D.D.F.
Instalación de cajas-registro	3.01.02.027	D.D.F.
Instalación de accesorios eléctricos.	3.01.02.028	D.D.F.
Instalación de conductores eléctricos	3.01.02.029	D.D.F.
Equipo de control eléctrico y de protección	3.01.02.030	D.D.F.
Instalación de motor eléctrico	3.01.02.031	D.D.F.
Instalación de sistemas de tierra	3.01.02.032	D.D.F.
Instalación de unidades de iluminación	3.01.02.033	D.D.F.
Instalación de ductos de aire acondicionado	3.01.02.034	D.D.F.
Generalidades	8.02.01.001	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en plantas industriales	8.02.01.004	D.D.F.
Instalaciones telefónicas y de intercomunicación	8.02.01.006	D.D.F.
Motores eléctricos en general	8.02.01.007	D.D.F.
Norma relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica	NOM -001-SEMP	SEMIP
Norma de ingeniería de instalaciones		I.M.S.S.

C. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS.

C.01. Todos los equipos sus componentes y los sistemas que el Departamento utilice, deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX).

C.02. Instalaciones eléctricas en edificaciones.

a. Acometida.- Punto de recepción del suministro de energía eléctrica, comprobar que se cuente con espacio necesario para el equipo de medición y recepción de cables de acometida en alta o baja tensión, revisar que el equipo de protección y de desconexión (interruptor general) no esté a más de 5 metros del equipo de medición.

b. Canalizaciones.- Es el medio que aloja a los conductores eléctricos y los protege contra daños mecánicos y suelen ser: tubos, ductos, registros, canaletas, trincheras y charolas; verificar que las canalizaciones tengan continuidad eléctrica y mecánica, observando que tubos, duelos, charolas y demás canalizaciones estén debidamente instalados, comprobando que

los soportes, registros y demás accesorios de acoplamiento sean adecuados y que las uniones y conectores queden bien ajustados, considerar que no existan más de 30 conductores portadores de corriente en tubos y ductos; las cajas, registros y condulets deben tener tapas adecuadas en forma y material según su tipo y el número de conductores no debe ser mayor de 18 calibre 12 AWG. Es importante verificar que las instalaciones clasificadas como peligrosas estén canalizadas de acuerdo a la atmósfera existente, las tuberías, ductos y charolas deben ir separadas de otras instalaciones como las de agua, vapor, gases, etc, para evitar posibles daños que pudieran sufrir en caso de falla, las canalizaciones pre alambradas (charolas) pueden utilizarse para circuitos derivados, alimentadores y acometidas para cualquier tensión o corriente, asegurarse que estén debidamente ensambladas y soportadas firmemente con distancias no mayores de 3.6 m, especificaciones para la longitud requerida. Revisar que el número de conductores esté de acuerdo al proyecto y para la dimensión de la charola, la sección transversal de los conductores alojados en ésta en ningún caso será menor que 1/0 AWG, además todas las canalizaciones deben estar sólidamente conectadas a tierra.

c. Sistema de alambrado.- Para alambrado, contactos y fuerza, estos deben estar protegidos por un circuito con dispositivo de protección contra sobre corriente que evite daño a los conductores eléctricos, verificar que el alambrado de cada circuito controle las cargas indicadas en el proyecto y que sean de la capacidad, calibre, tipo y cantidad enunciadas en el mismo, revisar que todos los conductores eléctricos sean continuos de caja a caja, sin empalmes o conexiones dentro de las tuberías, no aceptar cables ocultos en plafón que no estén cubiertos por tubería flexible para alumbrado y contactos. Cuando se requiera un conductor neutro, éste debe ser continuo e individual para cada tipo de carga o circuito, en los alambres que estén alojados en canalizaciones que no sean tuberías como ductos, canaletas y charolas, éstos deben cumplir con lo establecido en la Norma NOM-001-SEMP. Para recibir de conformidad el alambrado se deben hacer las pruebas de resistencia del aislamiento, de acuerdo con los valores indicados en las pruebas eléctricas.

d. Circuitos derivados.- El alumbrado, contactos, fuerza y cargas especiales, deben ser de acuerdo al proyecto. Verificar que los circuitos que controlan los sistemas de alumbrado o contactos desde el tablero de distribución sean de la capacidad indicada en los cuadros de carga y que su protección corresponda a la carga eléctrica por controlar y al calibre del conductor alimentador; para los motores eléctricos, revisar que tengan la placa de datos eléctricos y con estos valores comprobar que sus protecciones y controles sean para la capacidad del motor, este dispositivo debe proteger al motor contra sobrecarga, corto circuito y fallas a tierra, los cuales pueden ser arrancadores a tensión plena o reducida (manual, magnético y auto transformador), que pueden ser individuales o centros de

control de motores alimentados desde tableros de distribución o de fuerza, las cargas especiales serán controladas por circuitos independientes a los otros circuitos si así lo indica el proyecto, mismas que pueden ser para: cómputo, aire acondicionado, elevadores, cocinas, refrigeradores, cámaras frías, laboratorio, etc, y en estos casos, verificar, que su control y protección corresponda a la capacidad de los conductores eléctricos que los alimentan, todos estos circuitos deben estar conectados al sistema de tierras para la seguridad del personal y del equipo eléctrico mediante conductores de puesta en tierra con conexión firme y directa sin la interferencia de dispositivos que limiten el flujo de la corriente a tierra y que ésta sea efectiva.

e. Tableros de distribución.- Estos tableros comúnmente son formados por interruptores termomagnéticos alojados en una caja metálica o gabinete de empotrar o de sobreponer para usos generales o para atmósferas húmedas y contaminadas según lo indique el proyecto, se debe verificar que los tableros se encuentren instalados en lugares accesibles y no deben quedar a más de dos metros de altura sobre el nivel del piso o plataforma de trabajo, es necesario observar que los interruptores derivados estén ubicados de manera que puedan operarse manualmente desde el lugar fácilmente accesible, el alambrado del tablero debe estar con los cables atados en forma ordenada formando un mazo hasta las terminales de interruptores, barra neutra y de tierra, así como las tuberías o canalizaciones que llegan al tablero cuenten con dispositivos adecuados para rematarlas al tablero firmemente, en todos los tableros debe dejarse una lista de identificación de interruptores con la leyenda claramente escrita y protegida con mica, indicando los circuitos que controlan.

f. Interruptores de seguridad.- Son dispositivos de protección y desconexión de circuitos derivados o alimentadores, estos suelen ser del tipo navajas con o sin fusibles, fabricados con distintos tipos de gabinetes según su aplicación y atmósfera donde se encuentren instalados (NEMA); se recomienda verificar que estén en lugares accesibles y de fácil operación, su capacidad y tipo dependen del proyecto, siendo necesario checar que cuenten con el fusible adecuado a la carga que protegen e indicando que circuito controlan ya sea alumbrado, contactos, motores o cargas especiales, se debe asegurar que estos interruptores estén bien instalados al muro o tablero de fijación y no a más de dos metros, de altura del piso, así mismo comprobar que las canalizaciones y conductores eléctricos estén sólidamente adheridos al gabinete y a las zapatas, deben tener únicamente los conductores eléctricos que llegan de la alimentación y salen para el circuito que controlan, verificar que estén sólidamente conectados al sistema de tierras.

g. Tableros generales y sub generales.- Este equipo permite controlar y proteger a los tableros de distribución y centros de carga de motores, dando

la mejor solución para integrar un sistema de distribución y protección en baja tensión, estos suelen ser de montaje a pared o al piso para servicio interior o exterior (NEMA), contruidos con gabinetes rígidos de lámina rolada en frío, consta de interruptores termomagnéticos en caja moldeada o interruptores electromagnéticos en aire de la capacidad y número de polos indicados en el proyecto; es recomendable que se instalen en lugares accesibles, sus canalizaciones y alimentadores deben llegar al gabinete libre y firmemente con sus accesorios de fijación según el caso, algunos tableros de este tipo pueden tener equipo de medición si así lo establece el proyecto, los gabinetes de estos tableros no deben contener más conductores que los únicamente requeridos por el proyecto y deben los gabinetes de muros o pisos conectarse sólidamente a tierra.

h. Alimentadores principales- Sistema de distribución de energía eléctrica conformado por conductores eléctricos de circuitos alimentadores que deben tener capacidad de corriente no menor que la correspondiente a la carga eléctrica por servir (tableros de distribución, centro de control de motores o tableros sub generales), el calibre de los conductores alimentadores no debe ser menor que el No. 10 AWG y la caída de tensión desde la entrada del servicio o subestación eléctrica no exceda del dos por ciento. Hay que considerar que estos parámetros estén establecidos en el proyecto, se debe verificar que las trayectorias de las canalizaciones sean continuas de tablero a tablero, e independientes de otras instalaciones, los conductores eléctricos deben estar protegidos en toda su trayectoria contra daños mecánicos y del mismo calibre las fases y neutro, asegurándose que los conductores eléctricos estén sólidamente conectados a tableros con zapatas adecuadas a la sección del calibre del conductor, es importante que en estos alimentadores no existan empalmes y derivaciones, revisar que la protección contra sobre corriente de los circuitos alimentadores estén de acuerdo con el valor de la corriente permisible en los mismos conductores y que ésta no exceda del 125 por ciento de dicha corriente permisible.

i. Subestación eléctrica.- Elementos y equipos eléctricos cuya función es modificar la tensión del alimentador del servicio, en la forma que se requiere para la utilización de la energía eléctrica, éstas pueden ser del tipo poste, abierta, compacta (interior o exterior) y pedestal, las características eléctricas que conforman el equipo deben estar establecidas en el proyecto, por lo que es necesario verificar que los equipos instalados como: equipos de medición, cuchillas desconectadoras y de servicio, interruptores en aire o en aceite, apartarrayos, transformadores, tableros generales y lo correspondiente a todos los equipos y materiales empleados cumplan con lo establecido en la Norma NOM-001-SCMP revisar que las subestaciones cuenten con un sistema de tierras, al cual se deben conectar todos los elementos de la instalación que requieran la conexión a tierra y las características del sistema de tierra pueden ser por medio de una malla

constituida por cables colocados paralela y perpendicularmente formando rectángulos, los cables que forman la malla deben colocarse directamente enterrados al piso y se recomienda que los conductores de la malla sean de cobre con calibre mínimo de 410 AVVG y los conductores de puesta a tierra del equipo no sean de un calibre menor al No. 2 AWG y en cada cruce de conductores de la malla, deben conectarse a electrodos de tierra de dos metros de longitud como mínimo, clavados verticalmente en el piso, la resistencia eléctrica total del sistema de tierras debe conservarse con el valor más bajo posible en ohms.

j.- Planta de emergencia o grupo generador de energía eléctrica- Son equipos compuestos de motor generador acoplados mecánicamente para producir energía eléctrica, se debe comprobar que la capacidad de la planta sea la indicada en el proyecto, asegurándose que todos los equipos que la componen deben tener una placa de características en las que se indique nombre del fabricante, frecuencia nominal, factor de potencia, el número de fases, régimen nominal en kilowatts, potencia nominal e intensidad de corriente nominales, las revoluciones normales por minuto y clase de aislamiento, es necesario verificar que cuente con sistema de transferencia automático y equipos auxiliares necesarios para la operación de la planta eléctrica, tales como: pernos de anclaje, acumuladores, cables, silenciador, tanques de combustible, tableros de control y medición, cerciorarse que el arranque sea automático en el instante de la falta de energía eléctrica del suministro, el generador y las partes vivas de la planta y equipo de transferencia deben ser conectados a tierra para la seguridad de los operadores.

k. Pruebas eléctricas.- Antes de la puesta en servicio de la instalación eléctrica y al término de la obra en la recepción y en presencia del representante del usuario de las instalaciones, el modo de realizar las pruebas debe apegarse a la norma NOM correspondiente, debiéndose extender una constancia escrita del resultado de las citadas pruebas por el contratista de la obra en base a la lista de pruebas siguiente:

1. Prueba de rigidez dieléctrica (resistencia de aislamiento)
2. Prueba de continuidad de la instalación.
3. Prueba de continuidad del sistema de tierras.
4. Pruebas de la resistencia a tierra de electrodos.
5. Pruebas de operación.

5.1. Pruebas de funcionamiento de protecciones controladores seccionadores e interruptores.

5.2. Prueba de tensión nominal en todas las salidas (especialmente las más alejadas), es decir, comprobación de la caída de tensión.

5.3. Pruebas de intensidad de corriente en las fases (alimentadores generales), desbalanceo, intensidad de comente en neutro.

5.4. Pruebas de elevación de temperatura en alimentadores y circuitos derivados en condiciones normales.

5.5. Pruebas del nivel de ruido de equipos, sistemas y accesorios.

6. Pruebas de operación de emergencia.

6.1. Prueba de funcionamiento del interruptor de transferencia y del sistema automático de arranque.

6.2. Pruebas de funcionamiento normal (eléctrico y mecánico), de las plantas de emergencia.

6.3. Pruebas de carga y descarga de baterías.

6.4. Pruebas de los sistemas de alumbrado de emergencia.

6.5. Pruebas de otros sistemas de emergencia (alarmas, equipo contra incendio, detección de luimos o vapores, bloqueos de seguridad, etc.)

7. Pruebas a equipos.

7.1 Transformadores.

a) Pruebas de rigidez dieléctrica de aislamientos sólidos (boquillas) y de aislamiento a líquidos (aceite, askarel, silicona, etc).

b) Pruebas en vacío (corriente de excitación y perdidas).

c) Prueba de elevación de temperaturas en condiciones normales.

d) Pruebas del combinador de derivaciones y medición de tensión secundaria.

7.2. Subestaciones

a) Prueba de funcionamiento de seccionadores e interruptores.

b) Prueba de enlaces y bloqueos eléctricos o mecánicos.

7.3. Motores: Prueba de funcionamiento normal (arranque, plena carga, paro) y elevación de temperatura.

7.4. Luminarias: Prueba de funcionamiento normal; medición del nivel de iluminación.

7.5. Soldaduras, grúas, elevadores, montacargas y otros equipos especiales: Pruebas de funcionamiento normal (arranque, plena carga, sobrecarga, paro, elevación de temperatura, etc.)

C.03. Aire acondicionado.

a. Normas generales de recepción.- Previamente a la recepción de cualquier instalación, debe hacerse una revisión completa de todos los elementos que constituyen el sistema: equipo central, red de distribución de agua helada, de agua caliente, de agua de condensación, las de recirculación, unidades manejadoras de aire, ductos de distribución, difusores, rejillas y el sistema de control. Todos estos elementos deben coincidir exactamente con las especificaciones del proyecto respectivo y ser instalados de acuerdo a la normatividad. El sistema de control debe accionar correctamente la operación de todos los equipos y actuar sobre ellos de acuerdo con las condiciones que se indiquen en cada uno de los aparatos de control. Las condiciones que se deben mantener normalmente en una buena instalación de aire acondicionado, como son el volumen de aire exterior, temperatura interior del bulbo seco, humedad relativa y velocidades en el ducto principal, en los ramales, en rejillas y difusores serán los establecidos en el capítulo 2.03.09.007 "Instalaciones en Edificios, Aire Acondicionado y Refrigeración", citada en la cláusula B de referencias.

En algunos locales especiales se requieren condiciones particulares, por ejemplo, en quirófanos, salas de recuperación, laboratorios, etc., en los que se requiere aire estéril y otras condiciones de temperatura y humedad. El aire estéril se logra mediante el uso de un banco de filtros absolutos, de bolsa y filtros normales.

b. Ventiladores.- Equipo necesario para prever un cierto caudal de aire exterior que permita la supresión de olores debidos a los ocupantes, el tabaco u otras fuentes. Al arrancar el motor mediante el sistema de arranque correspondiente, verificar el diferencial de potencial y la intensidad de corriente que consume el motor a plena carga, verificar el volumen total

que maneja el ventilador, mediante el uso de un anemómetro, determinando la velocidad del aire en el duelo principal y multiplicándola por la sección transversal del mismo; comprobar la nivelación de la base de cimentación, los elementos anti vibratorios, alineación, tensión de las bandas, el volumen de aire que se maneja en cada local, el estado de la red de ductos, la correcta colocación de los difusores y rejillas.

c. Unidad manejadora de aire.- Equipo de aire soplado. Todo el equipo que proporcione aire que tenga serpentines de calefacción y de refrigeración en paralelo; es un sistema de caudal constante y temperatura variable. Se le aplica a áreas de múltiples espacios o zonas que requieren control individual de temperatura, al arrancar el motor, verificar las revoluciones por minuto del ventilador, tomar las temperaturas del aire de retorno y descarga, revisar que la cimentación de la unidad y de sus elementos anti vibratorios. Verificar si los fusibles del arrancador y los elementos térmicos son los adecuados, verificar las compuertas de nulificación y de la caja mezcla, comprobar el funcionamiento de los controles de temperatura y humedad, el volumen del aire que se maneja en el duelo principal y en los ramales que dan servicio a los diversos locales del mismo sistema midiendo la temperatura y humedad mediante el uso de un higrómetro, revisar las juntas de expansión y el aislamiento térmico de los duelos.

d. Unidades serpentín-ventilador.- Equipo que permite climatizar en forma central calefacción y refrigeración simultáneas, mediante una unidad compacta de ventilador serpentín que acondicione el aire exterior y lo suministre directamente a los locales por medio de duelos. Al arrancar la unidad verificar ruidos y vibraciones, así como temperaturas de entrada y salida, humedad del local por medio de un psicrómetro, comprobar diferencia de potencial de alimentación y la intensidad de corriente del motor, volumen de descarga de aire de los ventiladores, ajustar y probar termostatos, revisar la conexión flexible de la lona y el aislamiento de los duelos.

e. Enfriador de agua tipo centrífugo.- Equipo centrífugo de refrigeración que comprende esencialmente de un compresor centrífugo, un enfriador y un condensador que utiliza el agua como agente de condensación para el enfriamiento del agua o salmuera en niveles de temperatura de acondicionamiento de aire. Revisar el potencial intensidad de corriente en la máquina al funcionar, comprobar la temperatura del agua de salida y de retorno al enfriador, verificar la temperatura del agua de entrada al condensador, revisar el funcionamiento del control de flujo, las controles del nivel de aceite y de la unidad de purga.

f. Torre de enfriamiento.- Equipo de enfriamiento atmosférico del agua, que se compone de estanques de rociado, carcasa, depósito y sumidero o pozo de recogida, sistema de distribución del agua, relleno, ventilador,

motor y transmisión. Revisar caída de potencial y la intensidad de corriente del motor al funcionar, ajustar los platinos de los contactores, la transmisión y charola de distribución del agua, comprobar vibraciones y ruidos, dotador, nivel del agua, relleno y eliminadores, persiana, filtro, cárcamo, tuberías y tratamiento químico del agua, revisar la temperatura del agua de entrada y salida, así como su tratamiento químico.

g. Bombas de agua centrífuga.- En aire acondicionado la bomba centrífuga se caracteriza por producir un flujo continuo para la circulación de agua fría, caliente, agua para condensación del refrigerante, vapor condensado, salmueras, aceite lubricante o refrigerante. Comprobar el potencial de alimentación y la intensidad de corriente del motor, revisar las conexiones eléctricas, ajuste de los platinos de los contactores, filtro de agua, sello hidráulico, baleros, acoplamiento, presión de descarga, tuberías y su aislamiento.

h. Enfriadora de agua con condensador enfriado por agua.- Equipo enfriador de agua compuesto por una unidad de compresión o una unidad de condensación, más un enfriador de agua interconectado y controles de funcionamiento. En el arranque de la unidad, revisar potencias de alimentación, intensidad de corriente, resistencia del cárter energizada, platinos de los contadores, chocar la vibración y anclaje, nivel de aceite de los compresores, fugas tuberías y su aislamiento térmico. Inspección de la mirilla de líquido para detectar humedad o falla de refrigerante.

i. Unidad condensadora enfriada por aire.- Equipo enfriador de condensación enfriado por aire que utiliza como temperatura la entrada de aire seco del exterior en el condensador. Al poner en operación este equipo, verificar que los calculadores del cárter estén des energizados, potencial, intensidad de corriente y sistema de arranque, comprobar la vibración y anclaje de la unidad, revisar las aspas de los abanicos, nivel de aceite de los compresores, mirilla indicadora para detectar humedad y falta de refrigerante, inspección de fugas, funcionamiento de las válvulas solenoide y de expansión, así como la condición de las tuberías de refrigeración y su aislamiento térmico.

j. Unidad acondicionador de aire tipo paquete- Este equipo se utiliza para áreas definidas de acondicionamiento de aire para una sola zona o bien varias zonas y poseen un solo ducto de transmisión de aire con salida estándar de distribución y control directo de las condiciones del local. Arrancar la unidad con el termostato en automático, verificar que las resistencias del cárter estén des energizadas, potencia, intensidad de corriente y sistema de arranque, revisar vibración, anclaje de la unidad, polcas, banda de transmisión, temperatura de retorno y descarga, efectuar inspección de fugas, apertura de la rejilla de toma de aire exterior. Probar y ajustar el termostato.

k. Acondicionador de aire tipo evaporativo.- El enfriamiento por evaporación, se utiliza generalmente en aquellas instalaciones industriales donde se requiere controlar la humedad relativa del local, pero manteniendo la temperatura de bulbo seco por encima de un cierto valor mínimo. El enfriamiento del aire en esta unidad se realiza mediante la evaporación del agua, a través de un (lujo de aire, el que baja su temperatura de bulbo seco. Al arrancar la unidad comprobar potencial, intensidad de corriente, sistema de arranque, bomba de agua de recirculación, vibración y ruidos, revisar funcionamiento de la válvula de flotador, distribuidor, línea de agua, conexión flexible y los duelos, alinear las polcas y ajustar las bandas.

l. Unidad acondicionado™ de aire tipo ventana- Se puede clasificar como equipo unitario de acondicionamiento de aire, denominado también equipo compacto, este aparato suele estar proyectado para una colocación específica como es una ventana. Revisar el potencial de alimentación, intensidad de corriente, resistencia del cárter energizada, termostato ajustado, tomar las temperaturas de entrada y salida del aire, comprobar vibraciones y ruidos de la unidad.

C.04. Refrigeración.

a. Bajo este rubro se consideran los sistemas usados en cámaras de refrigeración o frigoríficas y en cámaras de congelación, cuyos locales son aislados térmicamente en muros, techo y piso, destinándose generalmente al almacenamiento y conservación de alimentos y otros productos perecederos por largo lapso; se componen básicamente de una unidad condensadora, enfriada por aire o por agua, mediante un condensador evaporativo o una torre de enfriamiento, de una unidad evaporadora o difusor y de un control de temperatura y humedad, deben contar con un sistema de descongelación automática, que les permita ser abiertas cuando se requiera. Las temperaturas que se deben mantener en el interior de estas cámaras es de 273 K (0° C) para refrigeración y 255.36 K (-17.8° C) para congelación.

b. Unidad condensadora.- Es una máquina de compresión combinada con dispositivo (al como un condensador enfriado por aire, enfriado por agua o evaporativo, para condensar el refrigerante. Al arrancar la unidad verificar el potencial de la alimentación, intensidad de corriente, sistema de arranque, que los calentadores del cárter estén desenergizados, presiones de succión y descarga, nivel de aceite del compresor, aspas del abanico balanceadas; verificar vibraciones y anclaje, tuberías de refrigeración, aislamiento de tuberías, válvulas de expansión y de solenoide, revisar la mirilla indicadora para detectar humedad y falta de refrigerante.

c. Unidad evaporador (difusor).- Los componentes principales de estas máquinas son el ventilador y el serpentín de refrigeración, de expansión

directa, el que enfría la corriente de aire producida por el ventilador. Al arrancar la unidad, verificar potencial e intensidad de corriente en la alimentación, sistema de arranque, revisar las condiciones del serpentín, válvula de expansión, ventilador, volumen del aire de descarga del difusor y su temperatura del local, sistema de descongelación automática en serpentín evaporador y puerta de congelación.

C.05. Intercomunicación.

a. Este sistema es un medio de comunicación para la transmisión de palabra. El sistema está constituido por un conjunto de aparatos telefónicos, líneas, canales, equipos de conmutación, etc., los cuales permiten la interconexión de dos o más aparatos telefónicos, cualesquiera que éstos sean conectados al sistema, la opción de comunicación telefónico es la red privada por medio de conmutadores adecuados que se conectan entre si, mediante las líneas de enlace apropiadas pueden establecerse servicios de red de telefonía privada y operan en cualquier extensión geográfica. También desde la red privada puede tenerse acceso a la red pública, pero este servicio puede ser restringido.

b. Tuberías.- La red telefónica de intercomunicación está compuesta por canalizaciones que cubren áreas de distribución en interiores y exteriores, el tipo utilizado en las tuberías de acero galvanizado, pared delgada o gruesa (conduit) y de plástico de cloruro de polivinilo (PVC). la instalación de la tubería puede estar entre plafón y losa, ahogada en losa o sobre losa bajo el nivel del piso terminado, verificar que todas las tuberías aparentes en losa, trabes, muros y demás elementos constructivos estén firmemente sujetas por medio de soportes y abrazaderas metálicas. Se desechan los soportes de madera y amarres de alambre, revisar que todas las tuberías sean continuas entre registros consecutivos, no tener más de dos curvas de 90° o su equivalente, verificar que las tuberías estén guiadas con alambre galvanizado del número 16.

c. Registros.- Son elementos de la instalación que permiten hacer cableado de las tuberías, así como los empalmes, las cajas de los registros para las instalaciones interiores son del tipo de embutir, de cerradura de media vuelta y fondo de madera de 13 mm de espesor (para empalmes), en lámina tropicalizada calibre 16 de acero al carbono, para cajas de paso, éstas son cuadradas y de dimensión apropiada para recibir el diámetro de la tubería mayor que llega, revisar que esos registros en los muros estén correctamente instalados, a una altura mínima de 40 cm sobre el nivel del piso terminado y en muros de circulaciones; verificar que las dimensiones y tipos de los registros de paso y distribución correspondan a los establecidos en el proyecto, los registros exteriores son de tabique rojo recocido para recibir los ductos necesarios según proyecto y del tipo establecidos en las normas telefónicas, revisar que los registros tic muro de tabique tengan

tapa de concreto armado y conductos debidamente emboquillados con cemento y yeso.

d. Cableados de enlace y distribución.- Es el conjunto de conductores eléctricos que conectan a las estaciones de intercomunicación o aparatos telefónicos. Revisar que el cableado este de acuerdo al proyecto en número de pares, tipo de aislamiento, código de colores; verificar que el cableado sea continuo, de registro a registro, sin empalmes en tuberías, observar que los cables se rematen en las terminales (bloques de contactos en registros de distribución), el cable debe ser tipo telefónico, de cobre suave estañado aislado con PVC, en conjunto de conductores reunidos en sectores de diez pares (EKI).

e. Teléfono.- Es el aparato que permite realizar la comunicación de voz entre extensiones de intercomunicación y conmutador, puede ser telefónico terminal o multimedia. Revisar que en este aparato los cables o discos operen libremente y establezcan una buena comunicación, verificar que los cables de conexión no estén flojos en las terminales y que los aparatos no estén rotos o dañados.

f. Dispositivo de contactos múltiples (conmutador).- Es el conjunto central de conmutación que permite el enlace de extensiones telefónicas con acceso a la red privada, del tipo digital automático que proporciona una flexibilidad en capacidad y facilidad de comunicación sin pasar por operadora. Revisar que la fuente de alimentación eléctrica sea adecuada a la capacidad del consumo del equipo en diferencia de potencial o tensión, corriente y conexión a tierra, checar que este equipo no esté sujeto a vibraciones, radiaciones de equipos eléctricos en las proximidades al conmutador, el local debe estar libre de polvos con buenas condiciones ambientales, verificar en operación tono de corriente de llamada y nivel de volumen, marcación en colgado, conexión automática de llamadas.

g. Pruebas eléctricas.- A los cables telefónicos antes de su operación deben ser probados por resistencia óhmica, capacitancia mutua y desbalance de capacitancia, pruebas de tensión e intensidad de corriente en los bornes de alimentación de cada equipo.

C.06. Sonido.

a. Tipos de sonorización.- La sonorización de las áreas para diferentes usos pueden ser de los siguientes tipos, según las necesidades del servicio. Música ambiental y voiceo general por medio del sistema de sonido de acuerdo al proyecto, compuesto por tuberías, registros, cableados y fuentes sonoras.

b. Tuberías- Estas permiten canalizar y proteger mecánicamente los cables que alimentan a los equipos de sonido. Revisar que las trayectorias de las tuberías sea continúa de caja a caja y sujeta con los conectores respectivos, estas pueden ser ocultas o sobrepuestas sobre plafón o losas, las cuales deben estar sujetas con la soportaría apropiada; en interiores, la tubería puede ser tubo conduit metálico galvanizado de pared delgada o gruesa y en exteriores en piso, debe ser tubería de plástico PVC o de asbesto-cemento, verificar que las tuberías para micrófonos y altavoces (bocinas) sean independientes y su trayectoria debe estar de acuerdo al proyecto, verificar que las tuberías estén guiadas con alambre galvanizado del número 16.

c. Cajas de registro.- En las canalizaciones se emplean cajas de registro que permiten facilitar los cableados y conexiones. Revisar que las cajas sean cuadradas, galvanizadas que estén bien aceptadas a las tuberías que las accedan con los conectores apropiados, en instalaciones aparentes deben contener los soportes adecuados para este fin.

d. Cableados- Estos permiten conducir la señal de audio y de micrófono, el cableado para altavoces debe ir separado de los cables de micrófono para evitar interferencias que puedan generarse. Revisar que el cable para bocinas (altavoces) sea del tipo dúplex polarizado o unipolar de dos colores para audio y línea 70.7 C., y que esté instalado de caja a caja sin hacer conexiones en el interior de la tubería, verificar que el cableado para micrófonos sea del tipo para micrófono polarizado, el cual debe estar instalado en forma continua de caja a caja son permitir conexiones en el interior de la tubería, las conexiones y/o empalmes deben hacerse directamente sobre las terminales o conectores en las cajas de conexión.

e. Altavoces o bocinas.- Son los implementos mediante los cuales se puede transmitir música o voz en forma audible en un local determinado proveniente de tornamesa de discos compactos o micrófonos, con conexión de línea generalmente de 70.7V; revisar que sean de la marca y modelo especificado en el proyecto y la cantidad y ubicación de altavoces, verificar que la conexión a las bocinas sea en forma faseada; los altavoces de plafón, deben estar sujetos mediante tornillos con rondana tipo mariposa (no usar alambre u otro tipo de sujeción), para el caso de fijación a pared o columna deben estar sujetos con herrajes o soportes apropiados para este fin.

f. Micrófono - Es el dispositivo por el cual se pueden transmitir señales de voz humana y/o la difusión de mensajes en lugares públicos en forma clara y fiel, sin ruidos raros o señales secundarias que opaquen la claridad de éstos. Revisar que la conexión entre micrófonos y el mezclador se haga mediante paneles de sonido, los cuales están constituidos por una placa metálica con uno o más conectores de acceso para una cantidad igual de

micrófonos, empotrada o montada sobre la pared rígida y comunicada hasta el mezclador.

g. Sistema de sonido.- Es el conjunto que produce la señal de audio o micrófono y está compuesto por: amplificador, mezclador, catalizador, sintonizador AM/FM, tornamesa de discos compactos, tocacintas y señal de video. Revisar que la alimentación eléctrica sea independiente para este equipo y conectado a línea física, verificar que todos los cables que accedan están en sus terminales con los conectores apropiados para estos equipos; este sistema debe estar montado en gabinetes y muebles modulares especificados por el fabricante y alojados en el espacio o local previsto para este equipo con ventilación suficiente, así como acceso libre para su operación.

h. Pruebas y puesta en operación.- Al encender el sistema de sonido se deben probar los controles de ecualización, frecuencia, mezclador, operación de micrófonos y bocinas. Revisar la operación de cada una de las fuentes sonoras como: reproductor de cintas, tornamesa de discos compactos y sintonizador; se deben encender el mezclador, ecualizador y los amplificadores, para lo cual se debe seleccionar una de las fuentes; por ejemplo, el reproductor de cintas; colocar alguna cinta grabada, accionar el interruptor de sonido, mover los controles de los amplificadores al 50%, control del ecualizador al 75% partiendo de cero, control maestro del mezclador a la posición de cero decibels o al 75% de su recorrido.

D. ALCANCES DE PUESTA EN SERVICIO, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO.

D.01. () Acometida.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de colocación de cables de acometida, equipo de medición e interruptor en general.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán las acometidas según su tipo.

() Acometida \$/pza

D.02. () Canalización.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de tuberías, cajas de conexión, accesorios y soportes según el caso.

La unidad de medición será la canalización. Para efecto de pago se contará el desarrollo y trayectoria de tuberías, aprobadas.

() Canalización con accesorios \$/canalización

- D.03. () Cableado de circuito.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de cableado de circuitos de alumbrado, contactos y fuerza.

La unidad de medición será el circuito Para efecto de pago se contará la cantidad de circuitos aprobados, según su tipo.

() Cableado de circuito \$/circuito

- D.04. () Circuito derivado.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del control y protección del circuito de alumbrado, contactos y fuerza.

La unidad de medición será el interruptor. Para efecto de pago se contarán los interruptores de derivación por circuito aprobados.

() Circuitos derivados \$/interruptor

- D.05. () Tablero de distribución.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de colocación, llegada de tubería, cableado y fijación de interruptores.

La unidad de medición será el tablero. Para efecto de pago se contará el número de tableros, según su tipo aprobado.

() Tablero de distribución \$/tablero

- D.06. () Interruptor de seguridad.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación, llegada de tuberías, cableado y fijación de fusibles en su caso.

La unidad de medición será el interruptor. Para efecto de pago se contará el número de interruptores aprobados.

() Interruptor de seguridad \$/interruptor

- D.07. () Tablero general o sub general.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de montaje en piso o muro, canalizaciones, cableado e interruptores.

La unidad de medición será el tablero. Para efecto de pago se contará el número de tableros aprobados según su tipo.

() Tablero general o sub general \$/tablero

D.08. () Alimentador principal.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de conductores eléctricos en canalizaciones y registros.

La unidad de medición será el alimentador. Para efecto de pago se contará el número de alimentadores según su tipo.

() Alimentador principal \$/alimentador

D.09. () Subestación eléctrica.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de equipos y accesorios que conforman la subestación compacta, tipo poste y pedestal.

La unidad de medición será la subestación. Para efecto de pago se contarán las subestaciones aprobadas, según su tipo.

() Subestación eléctrica \$/subestación

D.10. () Planta de emergencia - El cosió directo incluye: revisión y aceptación de instalación de planta generadora de energía eléctrica, interruptor de transferencia y accesorios para su operación.

La unidad de medición será la planta. Para efecto de pago se contarán las plantas aprobadas incluyendo sus dispositivos de operación y protección.

() Planta de emergencia \$/planta

D.11. () Prueba eléctrica.- El costo directo incluye: el equipo de medición y materiales de consumo menor; la mano de obra para la conexión de equipo y pruebas y la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago se contará el número de pruebas incluyendo su reporte de resultados.

Prueba eléctrica		\$/prueba
()	Prueba eléctrica	

D.12. () Ventilador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación y montaje, pruebas de operación eléctricas y de velocidad del aire en ductos.

La unidad de medición será el ventilador. Para efecto de pago se contará el número de ventiladores aprobados, según su tipo.

() Ventilador \$/ventilador

- D.13. () Equipo manejador de aire.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación y montaje, pruebas de operación eléctrica, controles de temperatura y humedad y volúmenes de aire en duelos.

La unidad de medición será el equipo manejador de aire. Para efecto de pago se contará el número de manejadora según su tipo.

() Equipo manejador de aire \$/equipo

- D.14. () Equipo serpentín -ventilador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación del equipo, pruebas de operación eléctrica, montaje, medición de temperatura y humedad, pruebas de termostatos y volúmenes de descarga de ventiladores, conexión flexible de la lona y aislamiento de ductos.

La unidad de medición será el equipo y accesorios.- Para efecto de pago se contará el número de equipos aprobados, según su tipo.

() Serpentín-ventilador \$/equipo

- D. 15. () Enfriador de agua tipo centrifugo.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de enfriador de agua tipo centrifugo, pruebas de operación eléctrica, montaje, medición de temperatura del agua de salida y de retorno, temperatura del agua de entrada al condensador, funcionamiento de controles de flujo, nivel de aceite y unidad de purga.

La unidad de medición será el equipo. Para efecto de pago se contará el número de enfriadores aprobados, según su tipo.

() Enfriador de agua tipo centrifugo \$/equipo

- D.16. () Torre de enfriamiento.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de torre de enfriamiento, pruebas de operación, eléctricas, montaje, transmisión, eliminadores, persianas, filtro y cárcamo, tuberías, temperatura del agua de entrada, salida y tratamiento químico del agua.

La unidad de medición será la torre de enfriamiento. Para efecto de pago se contará el número de torres aprobadas, según su tipo.

() Torre de enfriamiento \$/torre

- D. 17. () Bomba centrífuga de agua.- El costo directo incluye: Revisión y aceptación de instalación de bomba centrífuga de agua, pruebas de operación eléctricas, montaje, verificación de filtro de agua, sello hidráulico de la bomba, acoplamiento, presión de descarga, balero y aislamiento de tuberías.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de bombas aprobadas, según su tipo.

() Bomba centrífuga para agua \$/pza

- D. 18. () Enfriadora de agua con condensador enfriado por agua.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de enfriadora de agua con condensador, pruebas de operación eléctricas, montaje, verificación de calentadores del cárter, nivel del aceite en compresores, mirilla indicadora de humedad y falla de refrigerante, presiones del compresor, fugas y aislamiento de tuberías.

La unidad de medición será la enfriadora. Para efecto de pago se contará el número de enfriadoras aprobadas, según su tipo.

() Enfriadora de agua con condensador \$/enfriadora

- D.19. () Unidad condensadora enfriada por aire.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de unidad condensadora enfriada por aire, pruebas de operación eléctricas, montaje, nivel de aceite en compresores, mirilla indicadora de humedad y falta de refrigerante, presiones del compresor, funcionamiento de abanicos del condensador por temperatura exterior, fugas y aislamiento de tuberías de refrigeración.

La unidad de medición será la condensadora. Para efecto de pago se contará el número de condensadoras aprobadas, según su tipo.

() Unidad condensadora enfriada por aire \$/condensadora

D.20.() Unidad condensadora de aire tipo paquete.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de unidad condensadora de aire tipo paquete, pinchas de operación eléctricas, montaje, verificación de resistencias del cárter, ajuste del termostato, presiones de succión y descarga, apertura de rejilla de toma de aire exterior, fugas y banda de transmisión.

La unidad de medición será la condensadora. Para efecto de pago se contará el número de condensadoras aprobadas, según su tipo.

() Unidad condensadora de aire tipo paquete	\$/condensadora
--	-----------------

D.21.() Acondicionador de aire tipo evaporativo.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de acondicionador de aire tipo evaporativo, pruebas de operación eléctricas, montaje, verificación del funcionamiento de la bomba de agua, válvula de flotador, distribuidor, línea de agua, conexión flexible de lona, duelos, poleas, banda, difusores y rejillas.

La unidad de medición será el acondicionador. Para efecto de pago se contará el número de acondicionadores aprobados, según su tipo.

() Acondicionador de aire tipo evaporativo \$/acondicionador

D.22. () Acondicionador de aire tipo ventana.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la instalación del acondicionador de aire tipo ventana, pruebas de operación electricas, montaje, verificación de temperaturas de entrada y salida, ajuste de termostato y resistencia del cárter energizado.

La unidad de medición será el acondicionador. Para efecto de pago se contará el número de unidades acondicionadores aprobados, según su tipo.

() Acondicionador de aire tipo ventana \$/acondicionador

D.23. () Condensador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación del condensador para refrigeración, pruebas de operación eléctricas, montaje, verificación de calentadores, el cárter, nivel de aceite del compresor, presiones de succión y descarga, balanceo de las aspas del abanico, mirillas indicadoras para detectar humedad y falla de refrigeración, válvulas de expansión y de solenoide, tuberías de refrigeración y aislamiento.

La unidad de medición será el condensador. Para efecto de pago se contará el número de unidades, condensadores aprobados, según su tipo.

() Condensador \$/condensador

- D.24. () Evaporador (difusor).- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de la unidad evaporadora (difusor) para refrigeración, pruebas de operación eléctricas, montaje, verificación del serpentín, válvula de expansión y solenoide, volumen de aire de descarga del difusor y su temperatura, sistema de descongelamiento automático en serpentín evaporador y puerta de congelación.

La unidad de medición será el evaporador. Para efecto de pago se contará el número de evaporadores aprobados, según su tipo.

() Evaporador (difusor) \$/evaporador

- D.25. () Tubería y registros.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de tubería y registros para intercomunicación, verificación de desarrollo, trayectorias de tubería, soportes, cajas metálicas, accesorios de acoplamiento y registros de tabique.

La unidad de medición será el metro, con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se medirá el desarrollo y número de canalizaciones aprobadas.

() Tuberías y registros \$/metro

- D.26. () Cableado de enlace y distribución.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de cableado para intercomunicación, verificación del tipo de cable, continuidad, conexión en terminales y número de pares.

La unidad de medición será el metro, con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se medirá el desarrollo de cableados aprobados, según su tipo.

() Cableado de enlace y distribución \$/metro

- D.27. () Aparato telefónico.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación del aparato telefónico para intercomunicación,

verificación del aparato (completo y en buenas condiciones), y que establezca comunicación entre extensiones y terminales.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de aparatos telefónicos aprobados, según su tipo.

() Aparato telefónico \$/pza

- D.28. () Conmutador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de conmutador para intercomunicación, verificando que la toma de energía eléctrica esté correcta, montaje, corriente de llamada, niveles de volumen, marcación en colgado, conexión automática de llamadas e instalación de conexión a tierra.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán los conmutadores aprobados, según su tipo.

() Conmutador \$/pza

- D.29. () Prueba eléctrica de intercomunicación- El costo directo incluye: medición, la mano de obra para la conexión de equipo de pruebas y la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efectos de pago se contarán las pruebas, que consistirán en resistencia, capacitancia nula y desbalance de capacitancia, prueba de tensión e intensidad de corriente en bornes de cada equipo y bloques de conexión con reportes de pruebas y resultados.

() Prueba eléctrica de intercomunicación \$/prueba

- D.30. () Tubería y registros- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de tubería y registros para sonido, verificación de desarrollo, trayectorias de tuberías, soportes, cajas metálicas y accesorios de acoplamiento y guiado de tuberías.

La unidad de medición será el metro, con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se medirá el desarrollo y número de canalizaciones aprobadas.

() Tubería y registros \$/m

- D.31. () Cableado para sonido.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de cableado de audio y micrófonos, verificación del tipo de cable, continuidad, conexión en terminales y conectores.

La unidad de medición será el metro, con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se medirá el desarrollo de los cableados aprobados, según su tipo.

() Cableado para sonido \$/metro

- D.32. () Altavoz o bocina.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación del altavoz o bocina para sonido, verificar conexión de línea, montaje, conexión faseada y operación.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de altavoces o bocinas en operación.

() Altavoz o bocina \$/pza

- D.33. () Micrófono.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación del micrófono, verificación de la conexión para micrófonos, mezclador, panel de sonido y funcionamiento.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de micrófonos aprobados según su tipo.

() Micrófono \$/pza

- D.34. () Equipo de sonido.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de instalación de equipo de audio y micrófonos en gabinetes y muebles modulares, verificación de señales de audio y micrófonos, montaje, alimentación eléctrica, llegada de cables de audio y micrófonos con terminales y conexiones apropiados y conexión a tierra.

La unidad de medición será el equipo. Para efecto de pago se contarán los equipos de sonido probados, según su tipo.

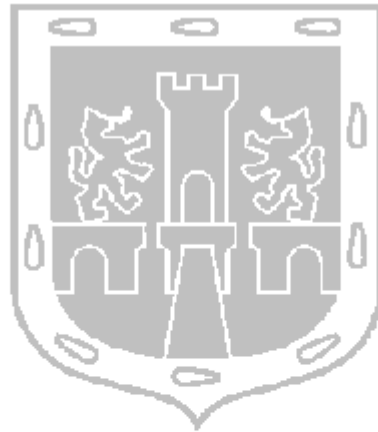
() Equipo de sonido \$/equipo

- D.35. () Puesta en operación.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de pruebas de controles de ecualización, frecuencias, mezclador,

micrófonos y bocinas, verificar de acuerdo al manual de operación del fabricante e instalador que funcionen correctamente todos los elementos que componen la instalación de sonido con equipo de medición y reporte de pruebas.

La unidad de medición será la instalación. Para efecto de pago se contarán las instalaciones puestas en operación.

() Puesta en operación incluyendo pruebas \$/instalación



CIUDAD DE MÉXICO

LIBRO	7	PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS
PARTE	01	OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA
SECCIÓN	03	EQUIPOS
CAPITULO	001	BOMBEO, ELECTROMECAÁNICOS DE TRANSPORTE, CALDERAS, MOTORES ELÉCTRICOS, MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y LABORATORIO DE MATERIALES

A. DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES

A.01. Definición.

a. Puesta en servicio.- Es la tarea de inspeccionar y ejecutar las acciones necesarias para que un equipo pueda entrar en operación satisfactoriamente. Se consideran como equivalentes las expresiones puesta en marcha, puesta en funcionamiento o puesta en operación.

En la puesta en servicio del equipo, éste debe cumplir con su función de diseño, conforme a las condiciones de funcionamiento definidas en el proyecto y dentro de los rangos de operación, acorde con las especificaciones aprobadas por el Departamento.

b. Equipo.- Es un elemento principal de una instalación o sistema que cumple con la función principal de éstos en la obra.

c. Bomba.- Es el equipo que convierte la energía mecánica en energía hidráulica a una presión y gasto determinados, conforme a su curva característica.

d. Elevador.- Es el equipo electromecánico de transporte vertical de personas y mercancías.

c. Escalera eléctrica.- Es el conjunto de escalones que utilizan energía eléctrica para desplazarse, en un plano inclinado, en ambos sentidos.

f. Caldera.- Recipiente cerrado en el cual, por medio del calor que produce un combustible, el agua es transformada en vapor a una presión más allá que la presión atmosférica.

g. Motor eléctrico.- Es el equipo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica.

h. Motor de combustión interna.- Es el equipo que transforma la potencia calorífica del combustible en energía mecánica.

i. Laboratorio de materiales.- Es el área equipada con los aparatos específicos de medición y verificación que para tales efectos serán utilizados por el Departamento.

A.02. Clasificación. - La puesta en servicio se clasifica en función de su antecedente de operación como:

a. Nueva.- Es aquella en la cual se tiene el inicio de operaciones de un equipo nuevo en su posición final (montaje y conexión).

También se puede mencionar a esta puesta en servicio como inicio de operaciones.

b. Mantenimiento.- La puesta en servicio es el reinicio de operación, una vez que se ha efectuado el mantenimiento del equipo.

c. Modificación.- Es la alteración del diseño del equipo, con un objetivo de mejora, adecuación o sustitución, documentada y autorizada por el Departamento.

En el caso de efectuarse esta tarea en un equipo, se requiere de la autorización previa del Departamento y cumplir con las normas nacionales vigentes y en particular con ésta de puesta en servicio.

A.03. Alcances de obra.- Para la puesta en servicio del equipo es necesario contar con los siguientes documentos:

a. Proyecto.- Para la puesta en servicio de un equipo se debe contar con el proyecto de la obra, integrado por los siguientes conceptos:

1. Memoria descriptiva.
2. Memoria de cálculo.
3. Planos (proyecto original y actualizado).
4. Especificaciones
5. Conceptos de obra.

Adicionalmente, se debe contar para el equipo en particular con los elementos similares indicados para el proyecto de la obra integral y del

sistema al cual pertenece, con la determinación de las condiciones de operación a las cuales se sujetará el equipo.

b. Suministro.- Debe obtenerse la información de los alcances del suministro del equipo, incluyendo los accesorios que lo integran, así como las refacciones necesarias que formen parte del paquete.

Se contará con la información clara y precisa de las garantías del suministro del equipo que se demandan en la orden de compra o contrato del Departamento y las que ofrece el proveedor y fabricante, marcando en particular las desviaciones que se hubieren tenido para el suministro y que haya aceptado el Departamento.

En las especificaciones de operación del equipo, el proveedor debe determinar los puntos o ámbito de las condiciones de operación definidas en la orden de compra o contrato del Departamento, justificando la correcta selección del equipo con los parámetros del comportamiento esperado y garantizado por el proveedor.

c. Montaje.- Debe contarse con los planos certificados del fabricante del equipo, indicando cargas (peso), dimensiones, excentricidad y todos aquellos parámetros que afecten el comportamiento de la cimentación o el soporte, su diseño y construcción.

Deben indicarse las precauciones del manejo del equipo para su montaje y maniobras de desmontaje, operación y mantenimiento.

d. Conexión (instalación).- Debe contarse con los planos del fabricante del equipo, indicando las características de acometida, descarga y acondicionamiento de las instalaciones y conexiones necesarias para la operación correcta y segura, para el funcionamiento libre de riesgos para la integridad del equipo y sus accesorios, así como las del personal de operación y mantenimiento.

Deben indicarse las precauciones de la conexión de las instalaciones para el equipo, protecciones requeridas y tolerancias aceptables.

e. Puesta en servicio.- En la cláusula C se describe esta fase, para la cual se debe contar con la información descrita en los incisos anteriores y las actas de aceptación de todas las fases mencionadas.

Cuando se contemplen dentro de los alcances de la contratación, las fases de operación y mantenimiento del equipo, se debe ajustar la puesta en servicio a condiciones de aceptación por parte del Departamento.

f. Operación.- En esta fase se debe cumplir con lo establecido en las normas correspondientes y contar con el reporte de operaciones.

g. Mantenimiento.- En el caso de que los alcances del contrato incluyan esta función para el equipo, debe procederse a su aceptación, acorde con los lineamientos establecido en los subincisos anteriores.

A.04. Fases de la puesta en servicio.

a. Análisis de la puesta en servicio.- Para proceder a la contratación de la puesta en servicio de un equipo, o efectuar un análisis que defina los conceptos de obra, alcances, programa y todo aquello que determinen con claridad y precisión la puesta en servicio.

b. Pasiva.- Esta fase de la puesta en servicio representa las tareas, básicamente de inspección, en las que se trabaja sin carga o equipo, o con los parámetros de funcionamiento al mínimo para evitar riesgos al equipo y a los operarios.

c. Activa.- Como segunda fase de la puesta en servicio se debe proceder a efectuar la operación del equipo conforme al protocolo correspondiente, especificaciones y recomendaciones del proveedor y/o fabricante, en las que se tienen regularmente:

1. Arranque normal.
2. Operación en vacío.- En esta condición, se debe asegurar que es aceptable para el equipo, conforme a las operaciones y los parámetros de máxima seguridad proporcionados por el proveedor.
3. Operación con carga- Generalmente debe estar dentro de los parámetros de funcionamiento al mínimo para evitar riesgos al equipo y al personal operario, respetando las limitantes que se indiquen para el inicio de operaciones de un equipo nuevo o al que se le ha realizado un mantenimiento.
4. Prueba funcional.- Esta prueba debe efectuarse conforme a las especificaciones de diseño, autorizadas por el proveedor y establecidas en el contrato, de acuerdo a:

- 4.1. Protocolo.
- 4.2. Rutina de prueba.
- 4.3. Procedimientos.
- 4.4. Secuencia.
- 4.5. Requerimientos.
- 4.5. Límites y tolerancias.
- 4.6. Reporte.

d. Alcance de la puesta en servicio, éste puede ser:

1. Parcial.- Aquel en la cual se procede a la puesta en servicio únicamente a la parte determinada por el Departamento, a través de su orden de compra o contrato.

2. Total.- En esta puesta en servicio se considera como la tarea desarrollada en forma integral, es decir contempla el equipo con todos sus accesorios y en todas las fases indicadas.

A.05. Información documental.- Previo a la puesta en servicio de un equipo, es necesario contar con la orden de compra o contrato efectuado con el Departamento.

Adicionalmente, debe efectuarse un análisis de la información documental antes descrita, en la que deberán anexarse como mínimo:

- a. Garantías que cubran los alcances del contrato.
- b. Acta de recepción de las fases previas a la puesta en servicio.
- c. Pruebas efectuadas
- d. Información técnica certificada.

B. REFERENCIAS

B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en la Puesta en Servicio de Equipos y que son tratados en otros capítulos de éstas u otras Normas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Equipos y Sistemas, Requisitos de Ejecución, Conceptos de Trabajo, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

Concepto	Capítulo de referencia	Dependencia
Instalaciones eléctricas en edificios	2.03.09.003	D.D.F.
Supervisión de ejecución de obras e instalaciones	2.04.01.001	D.D.F.
Obra civil y edificaciones	3.01.02.023	D.D.F.
Equipos eléctricos de control y protección	3.01.02.030	D.D.F.
Instalación de motores eléctricos	3.01.02.031	D.D.F.
Instalación de sistema de tierras y pararrayos	3.01.02.032	D.D.F.
Generalidades de obras eléctricas	8.02.01.001	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en edificaciones	8.02.01.003	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en plantas industriales	8.02.01.004	D.D.F.
Motores de combustión interna en general	8.02.02.007	D.D.F.
Motores eléctricos en general	8.02.01.007	D.D.F.
Control de calidad	CC 001 a 007	SECOFI
Normas de Diseño en Ingeniería		IMSS
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal		D.D.F.
Eficiencia energética de equipos de bombeo	NOM-010-ENER	SECOFI
Bombas centrífugas	NOM-041-ENER	SECOFI
Eficiencia térmica de calderas	NOM-078	SECOFI
		7.01.03.001.05

Concepto	Capítulo de referencia	Dependencia
Instalaciones destinadas al suministro y uso de energía	NOM-001	SEMP
Glosario de términos de mantenimiento		SOMMAC
Glosario de términos de ahorro de energía		SOMMAC

C. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS.

C.01. Bomba

a. Cimentación o soporte de la bomba.- La bomba debe ser revisada para asegurar que está correctamente montada, analizando los resultados de las pruebas de alineamiento y balanceo efectuadas. Debe verificarse que el montaje se haya realizado con los planos certificados del fabricante o proveedor del equipo.

b. Acoplamiento.- Este es el elemento de conexión entre la bomba y el equipo que la acciona, como puede ser un motor eléctrico o de combustión interna, debiendo revisar el conector alineamiento y balanceo del conjunto, analizando los resultados de las pruebas efectuadas.

En el caso de accionamiento con motor eléctrico, debe comprobarse que el acoplamiento permita el deslizamiento necesario para ubicarse en su centro magnético.

c. Fontanería.- Es el conjunto de tubos y piezas especiales que permiten la conexión entre el suministro a la bomba y su descarga al sistema. La fontanería debe ser revisada en su alineamiento acorde con el tipo de materiales empleados en las tuberías y tipo de juntas y copias, así como su diámetro.

d. Tubería de succión.- Es la conexión entre el cárcamo o tanque de sumergencia a la bomba o múltiple de succión, dicha conexión debe ser lo mas recta posible. No deben instalarse válvulas o accesorios a distancias menores a 5 diámetros de la toma de la bomba.

En esta tubería debe verificarse que la velocidad del agua no sea superior a 1.5 m/s y que no tenga inclusión de aire, así como rotacionales importantes en su entrada, que pudieran ocasionar turbulencias que afecten la eficiencia de la bomba o su deterioro acelerado por cavitación.

e. Válvula de seccionamiento.- En función del tipo de bomba, y de la disposición de su succión y descarga, se requieren válvulas de seccionamiento, que aislen al equipo para su reparación o remoción. Estas deben estar normalmente abiertas y debe comprobarse que su operación de apertura y cierre no representen problemas y que al paso de flujo no se produzcan vibraciones por golpe de ariete o ruidos, originados por cavitación. Debe verificarse que cuenten con indicadores de la posición de la válvula.

En caso de que se cuente con dispositivos tic control y protección, éstos deben bloquear el arranque tic la bomba contra válvula cerrada, así como asegurar durante la operación de la bomba la apertura total de la válvula.

f. Válvula de control.- Un función del tipo de bomba y las características del sistema se requieren diferentes tipos de válvulas de control, que permitan el control de flujo y su sentido (normalmente válvulas de retención o no retorno).

Estas deben estar normalmente cerradas y debe comprobarse que su operación de apertura cumpla con los requerimientos de operación, así como su cierre para las condiciones de paro normal o de emergencia (regularmente por falta en el suministro de energía eléctrica).

En caso de que se cuente con dispositivos de control y operación mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de cualquier otro tipo, debe comprobarse su correcta instalación; así como su funcionamiento para las condiciones normales de operación, paro normal y paro de emergencia.

g. Válvulas auxiliares- Dependiendo del tipo de bomba y las características del sistema al cual pertenece, se requieren diferentes tipos de válvulas para la admisión y expulsión de aire que adecúen el fluido, pasos paralelos (by pass) que faciliten la operación de la bomba y sus accesorios.

Debe revisarse la adecuada ubicación de estas válvulas, conforme al proyecto y requerimientos de operación de la bomba, libertad de funcionamiento y correcto funcionamiento.

h. Tablero de control.- En éste se agrupan los elementos de control eléctrico e hidráulico, así como las señales de condiciones de succión y descarga. Se debe comprobar que se reciban adecuadamente las señales y que éstas proporcionen los valores de los parámetros en el rango correcto; caso contrario se debe proceder a solicitar su calibración.

i. Protección contra transitorios- Son los elementos (válvulas, tanques hidroneumáticos, fusibles y otros) que permiten reducir o eliminar los fenómenos transitorios, tales como sub presiones, sobrepresiones (golpe de ariete), y así evitar que origine fallas mayores a la bomba, tuberías o válvulas.

Debe revisarse el análisis correspondiente para conocer los valores del transitorio y las características operativas del dispositivo de protección

Conforme a la operación normal de bombeo, debe realizarse la operación con los dispositivos y, en el caso de que no sea aliviado convenientemente el transitorio, solicitar su calibración.

No se recomienda provocar golpe de ariete o sub presiones extremas en la puesta en servicio de la bomba.

j. Instrumentos de medición.- En las bombas se debe instalar un manómetro para la medición de la presión de descarga, en el que debe ser revisada su localización, sus accesorios para reducir pulsaciones y las válvulas de seccionamiento.

Se debe revisar que el medidor de flujo para el sistema de bombeo sea localizado, en dirección del flujo, a una distancia del orden de 7 veces el diámetro de la tubería a partir de la última válvula y tubería recta al menos 3 veces su diámetro; estas distancias deben ser determinadas conforme a las características del fabricante del equipo de medición y/o el proyectista.

k. Cárcamo.- En el se tiene la instalación y montaje de las bombas.

Debe revisarse que el flujo del líquido hacia la bomba no presente turbulencias, rotacionales o velocidades superiores a los 0.75 m/s.

En caso de que se presenten estos fenómenos debe revisarse el proyecto, así como las condiciones de operación.

Para el buen funcionamiento de las bombas, se requiere de una sumergencia mínima, establecida en el diseño, que determine el nivel mínimo de operación de las bombas, para evitar cavitación en ellas y en la fontanería.

El límite máximo de operación, establecido en el proyecto, debe ser comprobado que no rebase el nivel de vertido del cárcamo y se tenga un colchón de aire entre el agua y el techo del cárcamo, no menor de 25 cm.

l. Regulación.- En algunos proyectos se establece que las bombas suministren un gasto no determinado por las condiciones del sistema, lo cual se logra mediante el grado de cierre de las válvulas para esta función.

No es aceptable el empleo de válvulas de compuerta, o de cualquier otro tipo que no sea diseñada para la función específica de regulación, por los daños que se le ocasionarían y la cavitación que provocaría a otros elementos del sistema.

Variadores de velocidad del tipo mecánico (reductores de engranes o polcas), eléctricos (inversores) o de cualquier otro tipo, deben ser revisados para que proporcionen la velocidad de la bomba que satisfaga los requerimientos de presión y gasto establecido en el proyecto y que demanda la operación del sistema.

Debe verificarse que las condiciones a las cuales se regula el gasto, se encuentren dentro de los valores aceptables de la curva característica de la bomba.

m. Múltiple.- Es el elemento de distribución, en la succión y/o descarga de la bomba que permite la operación en paralelo de ésta.

Debe revisarse que el múltiple esté debidamente soportado, libre de vibraciones y ruidos en la operación de las bombas, normal, al arranque y paro normal y de emergencia.

n. Tubería de presión.- Es la conducción del lado de descarga de la bomba las velocidades aceptables en la descarga de las bombas podrá ser hasta de 5 m/s. cumpliendo con el diseño.

Debe revisarse que la tubería de presión esté debidamente soportada, libre de vibraciones y ruidos en la operación de las bombas, normal, al arranque y paro normal y de emergencia.

o. Motor.- Es el elemento que acciona la bomba, siendo regularmente eléctrico (A 01.9 y A.OI.b).

Al accionar la bomba, el motor debe llegar a su velocidad nominal de operación, sin retraso de tiempo que origine sobredemanda de potencia, exento de ruidos y vibraciones que indiquen una operación inapropiada.

p. Pruebas.- Estas deben permitir comprobar la correcta operación de la bomba, con valores de eficiencia y comportamiento.

En las bombas con gastos superiores a 50 l/s, cargas de 30 m, o potencias superiores a 25 kW debe efectuarse un diagnóstico de la operación de la bomba para no menos de 3 puntos en la curva característica, o bien generar ésta, como condición previa a la puesta en servicio.

Adicionalmente se debe efectuar un análisis de vibraciones y una determinación del comportamiento electromecánico de la bomba.

q. Operación.- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente debe efectuarse una prueba funcional de la bomba, en la cual se debe verificar su correcta operación, en la que a la velocidad nominal, se genere la presión y proporcione el gasto establecido en su curva característica y datos del proyecto.

La operación de la bomba debe estar exenta de ruidos mecánicos. No son aceptables eficiencias menores de 3 puntos a la eficiencia esperada, conforme a la curva característica de la bomba o datos del proyecto.

En el caso de bombas accionadas por motor eléctrico, se podrá determinar la potencia de entrada con la medición de la tensión y la corriente.

C.02. Equipos electromecánicos de transporte, elevadores.

a. Cabina.- Es la caja de metal ligero, sostenida por una estructura resistente en cuyo extremo se fija a cables de acero que forman parte del conjunto de este sistema de transporte.

Debe revisarse que la operación de la cabina esté exenta de vibraciones y ruidos, balanceo lateral, así como variaciones en la velocidad.

1. Cuadro de mando de la cabina.- Es el panel de manejo, construido en placa de acero inoxidable (preferentemente), conteniendo los botones correspondientes a los distintos pisos, así como a los dispositivos necesarios que permiten al usuario o al elevadorista su operación.

Debe comprobarse la tersura de la placa de soporte, sus elementos de sujeción, botones y dispositivos, de forma tal que no se tengan asperezas que pudieran dañar al usuario o al elevadorista en su operación.

La unión de la placa de soporte con la cabina deber ser revisada para comprobar su sujeción y estanqueidad.

2. Indicador luminoso de posición.- Se debe verificar que esté en correcta operación la señalización que indica la localización de la cabina a lo alto del inmueble.

Debe comprobarse la correcta correspondencia de las señales con su posición real.

Debe observarse que exista claridad de las señales del cuadro.

b. Cuarto de máquinas- Es el lugar en el que se alojan los motores o el conjunto motor generador, volantes y polcas, así como el tablero de control del elevador.

Debe efectuarse una inspección para asegurarse que se encuentre limpio, con ventilación apropiada, iluminación conveniente y con todas las protecciones necesarias para evitar la entrada de animales e intrusos.

1. Motor- Es el equipo que proporciona la fuerza para el elevador, pudiendo ser de corriente directa o alterna, e incluso un conjunto motor generador, debe revisarse previamente a su puesta en servicio conforme a los conceptos enlistados en el inciso C.03.

2. Tablero de control.- Es el comando que asegura el correcto funcionamiento del elevador mediante:

2.1. Control y regulación de la velocidad del elevador, la cual debe ser revisada su continuidad y uniformidad.

2.2. Comando para la atención de las llamadas y esperas. Debe comprobarse a la puesta en servicio del elevador su lógica de servicio.

2.3. Interruptor de posición para evitar que la cabina rebase una de las paradas principales, la precisión para evitar que la cabina entre piso de cabina y piso del edificio, no debe exceder de +25 mm entre cabina y piso.

c, Dispositivos de manejo.- Este es el órgano que controla el conjunto de llamadas de los niveles y las órdenes de envío en la cabina, transmitiéndolas hacia el tablero de control para regular el tráfico. Este dispositivo debe ser de "selección colectiva" para el caso de dos o más elevadores.

Debe revisarse que el criterio de operación cumpla con los requerimientos de las condiciones demandadas por el servicio, tales como:

1. Las llamadas de los niveles y las órdenes de cabina se registren tanto a la subida como a la bajada.

2. El dispositivo conectado a dos o más elevadores debe afectar, para el caso de las llamadas de los pisos, al elevador mejor ubicado para su atención. Normalmente éstos son del tipo de grupo o análisis permanente de tráfico, que guardan en memoria permanente, la siguiente información:

2.1. Posición de las cabinas.

2.2. Sentido de marcha de las cabinas.

2.3. Llamadas en los niveles.

2.4. Ordenes de cabina

Todos los sistemas serán automáticos, pero deben tener la opción para operarse con elevadorista, o para independizar el manejo en grupo a cada uno de los elevadores.

d. Dispositivo selector.- Este permite localizar la posición de la cabina en el cubo, y en función de esta posición comunica la información necesaria para regular la velocidad, y al dispositivo de manejo la información para afectar la cabina.

Básicamente el conjunto de los elementos de control deben ser comprobados mediante su coordinación y lógica.

e. Elementos en los cubos.- En ellos se debe revisar:

1. Sistema de frenado.
2. Amortiguadores que irán al fondo de las fosas, estos pueden ser de resorte, hasta 1,600 kg u oleoneumáticos.
3. Marco donde las cabinas son sostenidas, que incluye en la parte baja el sistema de bloqueo contra caídas, y por los cables de tracción.
4. Guías colocadas lateralmente; son rieles de acero, y en la parte de arriba el mecanismo de amarre de los cables o de la polca combinada.
5. Contrapeso instalado generalmente en forma lateral a las cabinas, para equilibrar el sistema para una carga de cabina del '10 al 50% de su carga nominal.

Se debe revisar el conjunto de elementos del cubo, que permitan la correcta operación del elevador, libre de ruidos, vibraciones, impactos y adecuada ventilación.

f. Dispositivos de seguridad.- Debe efectuarse una revisión general a ellos, para garantizar que no se tengan riesgos en la operación del elevador. A continuación se describen algunos de los dispositivos normalmente empleados, que podrán diferir para cada proyecto en particular, pero que a la puesta en servicio deben ser cubiertas las funciones por otros dispositivos.

1. Regulador de velocidad.- Compuesto por un cable sujetado a la cabina en su parte superior e inferior pasando mediante polcas por el cuarto de máquinas y la fosa. La tensión del cable será controlada permanentemente, de manera que en caso de ruptura o de exceder la velocidad admisible, la cabina se frene automáticamente y quede bloqueada en el cubo por medio del seguro contra caídas.
2. Protección del motor que actúa para su paro y aplicación del freno, mediante:
 - 2.1. Inversión de la fase.
 - 2.2. Detector de deslizamiento.
 - 2.3. Fin del recorrido arriba y abajo.
 - 2.4. Verificador de la cerradura de puertas.

3. Malacate manual para impulsar la cabina a la próxima parada, en caso de interrupción eléctrica.

4. Alarma en la cabina, para el caso de interrupción de la energía eléctrica.

5. Respaldo eléctrico- Este se requiere para el caso en que falle el sistema normal de suministro y el correspondiente de seguridad, será siempre en baja tensión, mediante dos grupos electrógenos, cada uno de ellos con la potencia mínima necesaria para la alimentación de las instalaciones de seguridad. En la puesta en servicio del elevador debe revisarse que se cumpla con las condiciones establecidas en el proyecto.

g. Puertas.- Este elemento es de trascendencia en el servicio, por lo que deben ser revisadas las condiciones de operación y conceptos que a continuación se enlistan.

1. Dimensiones- Debe comprobarse, que en los elevadores de pasajeros, el ancho tenga un mínimo de 0.70 m. la altura libre en ambos casos debe ser cuando menos de 2.0 m.

2. Operador de puertas - Este debe ser eléctrico y automático, para abrir y cerrar simultáneamente la puerta de la cabina y la de los pisos. Para el caso de que la cabina lleve puertas opuestas, la operación automática debe ser tanto para las puertas del frente como para las de atrás.

3. La operación de puertas debe ser de tipo selectivo- Para evitar que las dos puertas de la cabina se abran simultáneamente, excepto en el caso de que haya llamadas registradas en el desembarque frontal y en el posterior simultáneamente.

4. Debe verificarse la adecuada operación de los siguientes dispositivos:

4.1. El que impide que las puertas se abran, a menos que la cabina esté en un nivel.

4.2. Y el que evita la marcha del elevador mientras una puerta esta abierta.

5. En general, las puertas de los pisos deben ser metálicas, corredizas, automáticas del tipo deslizante, las cuales deben ser revisadas en su correcta operación.

6. La puerta o puertas de la cabina deben estar dotadas de un dispositivo de seguridad, como protección para los pasajeros que

entran o salen del elevador, el cual debe estar constituido a base de fotoceldas.

Para los demás tipos de elevadores se debe utilizar una fotocelda colocada a la altura convencional.

7. En la planta baja se tiene el indicador luminoso de posición (en caso de existir desembarque en la parte posterior, deberán existir dos dispositivos), botones de llamada e indicador de registro de llamadas.

8. En todos los pisos deben existir botones de llamada e indicadores de registro de llamadas. Las unidades de bolón de los pisos intermedios deben llevar 2 bolones, y las unidades de los pisos terminales, un solo bolón.

9. Deben tenerse linternas luminosas de dirección en los pisos, que servirán como señal audible y óptica para los pasajeros que esperen abordar los distintos elevadores del guipo.

h. Dispositivos y acabados en cabina- En el interior de las cabinas se debe comprobar la correcta instalación de:

1. Piso. Debe revisarse que no existan tropiezos en su fijación, así como evitar una tersura que lo haga resbaladizo.

2. Plafón para iluminación general. Debe comprobarse que éste cumpla con los requerimientos de nivel de iluminación establecido en la reglamentación vigente.

3. Luz de emergencia en caso de falta en el suministro normal de energía eléctrica.

4. Ventilador. Su operación debe ser silenciosa y cumplir con los conceptos del inciso C-03.

i. Pruebas.- Un los elevadores en los que en la prueba operativa no sea satisfactoria se debe proceder a efectuar las pruebas complementarias, conforme a los protocolos del fabricante.

Adicionalmente se debe efectuar un análisis de vibraciones y una determinación del comportamiento del elevador, eléctrico y mecánico.

Se debe verificar que la potencia demandada no sea superior a la requerida, para determinar la eficiencia del elevador. No son aceptables eficiencias menores de 3 puntos a la eficiencia esperada, conforme a las especificaciones o datos del proyecto.

j. Operación.- Una vez realizadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente debe efectuarse una prueba funcional del elevador, en la cual se debe verificar su correcta operación.

Las operaciones del elevador deben estar exentas de ruidos mecánicos, producidos por fricción excesiva en las guías, chumaceras y rodamientos, así como vibraciones mecánicas inaceptables.

Debe verificarse que tanto la operación del elevador con sus elementos, como en su conjunto, generen un uso racional de la energía, conforme a la reglamentación vigente.

C.03. Escaleras eléctricas.- Para la puesta en servicio de las escaleras eléctricas, es necesario efectuar una revisión integral de éstas, contemplando la continuidad y uniformidad de la velocidad exenta de ruidos, vibraciones y golpeteos, así como el correcto funcionamiento de sus principales elementos que son descritos a continuación.

a. Peldaños- Deben ser estables y no resbaladizos, la forma de los peldaños y su nivelación con las placas de entrada y salida debe ser en forma de peine, para evitar tropiezos al entrar y salir de la escalera.

Se debe comprobar que los pasamanos y peldaños se muevan exactamente a la misma velocidad (27 a 36 m/min).

El nivel de iluminación de las escaleras debe ser uniforme y cumplir con la reglamentación vigente.

b. Regulador automático de velocidad- Debe revisarse este dispositivo de forma tal que cumpla con los valores asentados en el proyecto.

c. Protección del sentido de avance- Este dispositivo debe revisarse para evitar el cambio accidental de sentido.

d. Freno automático.- Debe existir un sistema que permita el paro inmediato en el caso de alguna falla mecánica o eléctrica; se debe verificar que se encuentre funcionando apropiadamente.

e. Interruptores de seguridad- Se debe verificar su estado y función, para que en caso de accidente realice oportunamente el paro y/o la inversión del sentido de avance, comprobando su adecuada localización a la entrada de la escalera y su correcto resguardo.

f. Cuarto de máquinas- Es el lugar en el que se alojan los motores o el conjunto motor generador, volantes y poleas, así como el tablero de control. Debe efectuarse una inspección para asegurar que se encuentre limpio,

ventilado e iluminado y con todas las protecciones necesarias para evitar la entrada de animales o intrusos.

1. Motor.- Es el equipo que proporciona la fuerza motriz para las escaleras.

2. Tablero de control.- Es el comando que asegura el correcto funcionamiento de la escalera.

g. Pruebas.- En la escalera eléctrica para su puesta en servicio deben efectuarse las pruebas establecidas en el protocolo de recepción integral del conjunto, así como de sus principales elementos.

Adicionalmente se debe efectuar un análisis de vibraciones y una determinación del comportamiento de la escalera, eléctrico y mecánico.

h. Operación.- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente, debe efectuarse una prueba funcional de la escalera eléctrica, en la cual se debe verificar su correcta operación.

La operación de la escalera debe estar exenta de ruidos mecánicos producidos por fricción excesiva en chumaceras, rodamientos, deslizamiento entre escalones, correr del pasamanos o vibraciones mecánicas inaceptables.

Se debe verificar que la potencia demandada del motor no sea superior a la requerida. No son aceptables eficiencias menores de 3 puntos a la esperada, conforme a las especificaciones o datos del proyecto.

Se debe verificar que la operación del elevador tanto en sus elementos, como en su conjunto, tenga un consumo racional de la energía, conforme a la reglamentación vigente.

C.04. Caldera

Suministro	
Sistema de alimentación de agua	Agua caliente o vapor
Sistema de alimentación de combustible	Gases producto de combustión
Suministro de energía eléctrica	Agua de purgas
Aire de alimentación	Descarga. Válvulas de seguridad y trampas.

a. Cimentación de la escalera.- Debe ser revisado para asegurar que este correctamente montada la escalera, comprobando que no existan fisuras o asentamientos diferenciales que afecten la integridad del equipo. Debe verificarse que el montaje se haya realizado con los planos certificados por el fabricante o proveedor del equipo.

b. Sistema de alimentación de agua- La bomba debe cumplir con los requerimientos de la cláusula COI, adicionalmente a las condiciones particulares que se describen a continuación:

Generalmente la selección del tipo de bomba es función de su operación, si es continua será del tipo centrífuga, aplicada normalmente en calderas de tubos de agua; mientras que en función intermitente se emplea bomba tipo turbina.

En el caso de operación intermitente se debe tener la precaución de revisar el interruptor de nivel para el paro y arranque de la bomba.

Debe comprobarse que la bomba sea de diseño apropiado para operar con temperaturas hasta de 393 K (120° C). En caso de temperaturas mayores debe consultarse la información del fabricante y del proyecto.

La capacidad mínima de las bombas debe ser determinada por la capacidad de evaporación de la caldera, que para las bombas tipo centrífuga debe ser de 1 y para las bombas tipo turbina de 2.

El tratamiento del agua de alimentación de la caldera debe ser revisado para verificar que se cumpla con los requerimientos de pH, dureza, alcalinidad, corrosión, incrustaciones e impurezas químicas, acorde con la función de la caldera misma.

c. Sistema de purgas- Debe ser revisado para drenar las sales e impurezas, para evitar que se puedan ocasionar daños mayores a la caldera.

d. Sistema de alimentación de combustible.- La bomba debe cumplir con las condiciones de la cláusula COI, adicionalmente a las condiciones particulares que demanda el tipo de combustible empleado.

1. Para el caso de empleo de petróleo pesado deberá considerarse:

Comprobarse que tanto la línea de succión, ubicación de la bomba y el vacío en la bomba, sea tal que no exceda de 0.6 kg/cm² (432 mm HG), evitando el uso de válvulas de globo, que provocan altas caídas de presión.

El combustible a manejar tendrá viscosidades máximas de 4000 SSU. Debe comprobarse que la temperatura de la línea de succión no exceda de 328 K (55°C) que pueda ocasionar vaporización del combustible y provocar fallas en la bomba.

La línea de conducción del sistema de combustible debe ser probada durante 60 minutos sin haberse conectado el quemador, en forma hidrostática en aire a 1.5 kg/cm la máxima presión de trabajo y en la prueba de vacío a no menos de 0.7 kg/cm² (508 mm de Hg).

2. Para el caso de empleo de diesel debe comprobarse que tanto la línea de succión, ubicación de la bomba y el vacío en la bomba sea tal que no exceda de 0.4 kg/cm² (305 mm de Hg), evitando el uso de válvulas de globo, que provocan altas caídas de presión.

El combustible a manejar tendrá viscosidades máximas de 68 SSU; la temperatura de la línea de succión debe ser mayor de 277.56 K (4.4° C) para evitar fallas en los filtros de succión.

Deben asegurarse temperaturas del combustible que eviten vaporización y provoquen fallas en la bomba.

La línea de conducción del sistema de combustible debe ser probada durante 60 minutos sin haberse conectado al quemador en forma hidrostática en aire a 1.5 kg/cm² la máxima presión de trabajo y en la prueba de vacío a no menos de 0.7 kg/cm² (508 mm de Hg).

3. Para el caso del empleo de gas deberá considerarse:

El regulador debe tener un rango de presión equivalente al del sistema de distribución, con capacidad del orden de 1.2 veces la cantidad de gas que puede quemar la caldera. El ajuste del regulador debe ser de $\pm 50\%$ de la presión normal de suministro.

e. Suministro de energía eléctrica.- Generalmente se requiere de electricidad para el tablero de control (subinciso f) las cargas de motores de las bombas y las resistencias calefactoras.

f. Tablero de control.- En este instrumento se agrupan los elementos de control de funcionamiento integral del equipo. Se debe comprobar que se reciben adecuadamente las señales y que éstas proporcionan los valores de los parámetros en el rango correcto; en caso contrario se debe proceder a su calibración.

g. Válvulas de seguridad- Es el elemento que protege al equipo y operadores de una posible explosión de la caldera por causa de sobrepresiones en ésta, mediante la descarga del vapor a la presión atmosférica.

Debe revisarse que en su montaje, la rosca de entrada, no tenga sellador en exceso que ocasione un cierre inadecuado, debido a un falso asentamiento de la válvula.

Verificar que la válvula no tenga deterioro visible en su cuerpo que pueda deformarla, afectando su funcionamiento.

No es aceptable que sobre la válvula se haga descansar el peso de la tubería de escape, debiendo en este caso emplear tubería suspendida independientemente.

h. Instrumentos de medición- En la escalera se instalan regularmente manómetros y termómetros a la entrada del agua y combustible así como la de la caldera misma y su descarga. En función del tamaño de la caldera y su grado de automatización se tienen instrumentos con señales de diferentes tipos, que deberán ser comprobadas en su rango.

i. Tanque de almacenamiento de agua.- Este debe tener una capacidad mínima equivalente para sostener la evaporación de la caldera durante 20 minutos y con un 30% adicional de volumen para recibir los condensados.

Los tanques deben contar con registro de hombre, que permitan su limpieza e inspección interior, así como contar con tuberías de llenado, ventilación, medición, descarga, retorno y purga, las cuales deberán ser revisados para asegurar su correcto estado y operatividad, comprobando el estado de las cuerdas.

j. Tanque de condensados.- Debe comprobarse que el tanque cuenta con tubos para ventilación, bocas de admisión para condensados de baja presión, bocas de admisión para condensados de alta presión y su tubo difusor colocado a la máxima profundidad del tanque, purgas y vertedor.

k. Tanque de almacenamiento de combustible.- Debe tener una capacidad mínima para sostener la evaporación de la caldera durante 20 minutos.

En el caso de que se requiera precalentamiento del combustible para obtener la viscosidad adecuada, se tiene la opción de efectuarla en el propio tanque de combustible y/o en la línea de combustibles; es necesario comprobar el buen estado de los elementos calefactores, su control y protección.

Los tanques deben contar con registro de hombre, que permitan su limpieza e inspección interior, así como contar con tuberías de llenado, ventilación, medición, descarga, retorno y purga, los cuales deben ser revisados para asegurar su correcto estado y operatividad, comprobando el estado de las cuerdas.

En el caso de tanques enterrados deben aplicarse las medidas establecidas en las normas de PEMEX, así como de la verificación de la contaminación del suelo.

l. Regulación de temperatura.- Se obtiene mediante los reguladores que en función de su tipo y dimensionamiento determinarán las condiciones de operación del sistema. Generalmente el diámetro del regulador es menor que el de la tubería, de forma tal satisfaga el suministro de agua caliente o vapor requerido por la aplicación en particular.

m. Regulación de presión.- Se obtiene mediante las válvulas reductoras de presión que en función de su tipo y dimensionamiento determinarán las condiciones de operación del sistema. Generalmente el diámetro del regulador es menor que el de la tubería.

n. Múltiple.- Es el elemento de distribución a la alimentación y/o descarga a la caldera que permite la operación en paralelo de ésta. Debe estar debidamente soportado, libre de vibraciones y ruidos en la operación normal de la caldera

o. Línea de vapor.- Es la conducción del lado de descarga de la caldera.

Las velocidades máximas aceptables en las líneas de vapor serán del orden de:

Vapor saturado seco	45 m/s.
Vapor sobrecalentado	60 m/s.
Vapor de escape (húmedo)	30 m/s.

En los casos en que la dirección de vapor y el condensado sean opuestas, debe asegurarse que la primera sea limitada de forma tal de evitar el arrastre del condensado.

La línea de vapor deberá contar con drenado eficiente de condensados y un adecuado sistema de trampas de vapor, con depósitos colectores (piernas) en los extremos, puntos bajos, anterior a las válvulas reductoras y de presión y temperaturas, así como en cualquier tramo de longitud mayor de 60 metros, la pendiente de las líneas horizontales debe ser de 0.001 y en donde se tengan reducciones de la sección transversal, éstas deben ser excéntricas; de forma tal, que el lecho bajo permita el libre escurrimiento de los condensados.

Los elementos principales a verificar en la línea de vapor a la puesta en servicio son:

1.- Trampas de vapor.- Es fundamental conocer los datos de proyecto, así como los planos en donde se muestre la localización de

las trampas, para verificar su correcta posición y adecuada selección.

2.- Juntas de expansión.- Deben estar localizadas conforme al proyecto, vigilando que no existan obstrucciones y se les permita el libre juego, para cumplir con su función.

3 - Aislamiento de las tuberías.- Debe verificarse que no se tengan deterioros visibles.

4- Soporte de las tuberías y separación entre ellas y con otras de otros servicios.

5.- Las fugas en la tubería de vapor no deben ser permitidas, por el peligro que representan. Las pruebas de hermeticidad de las líneas de vapor deben efectuarse y los resultados expresarlos en el reporte, previamente a la puesta en servicio.

p. Chimenea- Su objetivo es el desalojo de los gases de combustión fuera del área de la caldera, debiendo sujetarse a los ordenamientos de control de la contaminación, estudiando los resultados del análisis de la combustión. No deben aceptarse combustiones incompletas y descargas de gases contaminantes, así como humos en exceso.

Debe verificarse que el diámetro de la chimenea no sea menor que el correspondiente al de la caldera, que el calibre de la lámina sea superior a 2.2 mm (número 12), con cubierta a la descarga exterior y preferentemente con salida lateral, para evitar la entrada de las condensaciones a la caldera.

q. Motor.- Son los elementos que accionan las bombas y ventiladores, siendo regularmente eléctricos; que deben cumplir con los conceptos indicados en el inciso c.03.

El motor debe llegar a su velocidad nominal de operación, al accionar la bomba sin retraso de tiempo que origine sobre demanda de potencia, debe funcionar exento de ruidos y vibraciones que detecten una operación inconveniente.

r. Pruebas.- En calderas con capacidades superiores a 50 Caballos Caldera (50 CC), debe efectuarse un diagnóstico de su operación.

Adicionalmente se debe efectuar un análisis de vibraciones y una determinación de los comportamientos eléctrico y mecánico, de la motobomba, con monitoreo durante 24 horas.

s. Operación- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente debe efectuarse una prueba funcional de la caldera, en la cual se debe verificar su correcta operación, para su

capacidad nominal, en la que se genere el volumen de vapor a la temperatura y presión de diseño, conforme a especificaciones o datos del proyecto.

La operación de la caldera y sus accesorios debe estar exenta de ruidos, producidos por sobre velocidad en las líneas de conducción de vapor de agua o vibraciones mecánicas inaceptables.

Se debe verificar que la potencia demandada no sea superior a la requerida, para determinar la eficiencia de la bomba. No son aceptables valores superiores a 5 puntos del rendimiento térmico medio, conforme a las especificaciones de la caldera o datos del proyecto.

C.05. Motor eléctrico

a. Cimentación o soporte del motor.- Debe ser revisado para asegurar que está correctamente montado el motor, analizando los resultados de las pruebas efectuadas alineamiento y balanceo. Debe verificarse que el montaje se haya realizado de acuerdo a los planos certificados del fabricante o proveedor del equipo.

b. Acoplamiento.- Es el elemento de conexión entre el motor y el equipo que acciona, como puede ser una bomba, un ventilador o cualquier otro equipo; se debe revisar el correcto alineamiento y balanceo del conjunto, analizando los resultados de las pruebas efectuadas.

Debe comprobarse que el acoplamiento permita el desplazamiento axial necesario para ubicarse en su centro magnético.

Deben estar cubiertas estas partes cuando pudiera presentarse el peligro.

c. Alimentadores.- Es el cableado eléctrico de seccionamiento y protección contra cortocircuitos. No debe ser empleado como elemento de control y/o arranque del motor, comprobando en sus elementos:

1. Cuchillas de seccionamiento.- Debe ser comprobada la operación fácil de las cuchillas, su adecuado contacto, libre de puntos de corrosión y el alineamiento de las navajas.

- 2, Fusibles.- Deben ser de la capacidad del interruptor, quedando estrictamente prohibido el puentear un fusible u operar sin éstas.

d. Arrancador.- Este dispositivo cumple las funciones de control, protección para el arranque y paro del motor, puede cubrir también funciones de regulación en el arranque a tensión reducida e incluso en paro retardado.

Debe comprobarse la capacidad del arrancador conforme a la tensión de alimentación y la capacidad del motor, como sus principales elementos:

1. Contactos.- Es fundamental revisar su estado, de forma tal que se encuentren limpios y paralelos en sus superficies de contacto.
2. Bobina del arrancador- Debe comprobarse que opere adecuadamente cerrando totalmente los contactos y mantenimiento éstos en posición de cierre total mientras funciona el motor. No debe aceptarse una bobina con zumbido. Queda estrictamente prohibido bloquear mecánicamente la bobina para mantener el cierre de contactos.
3. Protección térmica- Verificar que los elementos de protección sean de la capacidad correcta, en función del motor. Queda estrictamente prohibido su punteo.

e. Cableado de conexión.- Es la interfase arrancador motor, canalizado con elementos flexibles que aíslan las vibraciones producidas por la operación normal del motor hacia el arrancador y elementos fijos circulantes.

f. Caja de conexiones- Es el elemento dentro del cual se efectúa la conexión entre el cableado de alimentación y el embobinado del motor. Debe cerrarse convenientemente, no debe tener perforaciones o chiqueadores abiertos y contener en su interior el total de los amarres eléctricos necesarios.

Debe vigilarse que no existan posibilidades de derrames, goteo o condensaciones de líquidos en su interior.

g. Instrumentos de medición.- En los motores de capacidad superior a los 50 kW se deben instalar un voltímetro y un amperímetro con selectores de fases que permitan vigilar el adecuado comportamiento del motor, comprobando que no exista un desbalanceo de fases superior al 5% o una demanda de corriente superior al 5% sin que hayan operado las protecciones.

h. Pruebas.- En motores con potencias superiores a 50 kW debe efectuarse un diagnóstico de la operación del molar para no menos de 3 puntos en la curva de demanda o bien generar ésta.

Adicionalmente se debe efectuar un análisis de vibraciones y una determinación del comportamiento del motor, eléctrico y mecánico, con monitoreo durante 24 horas.

i. Operación.- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente debe efectuarse una prueba funcional del motor, en la cual se deberá verificar su correcta operación alcanzando la velocidad nominal y proporcionando la potencia nominal.

La operación del motor debe estar exenta de ruidos mecánicos, producidos por fricción excesiva en chumaceras rodamientos o producto de vibraciones mecánicas inaceptables.

Se debe verificar que la potencia demandada no sea superior a la requerida, para determinar la eficiencia del motor. No son aceptables eficiencias menores de 3 puntos a la eficiencia esperada, conforme a las especificaciones del equipo o datos del proyecto.

C.06. Motor de combustión interna.- Básicamente el motor de combustión interna está integrado, desde el punto de vista de su funcionamiento, por:

Suministro

Sistema de alimentación de combustible:

Diesel

Gasolina

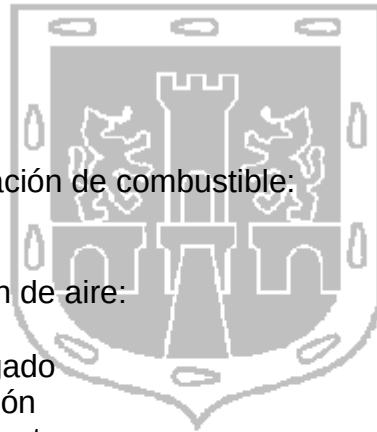
Sistema de admisión de aire:

Natural

Forzado o turbocargado

Sistema de lubricación

Sistema de enfriamiento



Descarga

Sistema de escape

CIUDAD DE MÉXICO

a. Cimentación o soporte del motor.- Debe ser revisada para asegurar que está correctamente montado el motor, analizando los resultados de las pruebas efectuadas de alineamiento y balanceo. Debe verificarse que el montaje se haya realizado de acuerdo a los planos certificados del fabricante o proveedor del equipo.

b. Acoplamiento- Este es el elemento de conexión entre el motor y el equipo que acciona, como puede ser un generador eléctrico o bomba de protección contra incendio; se debe revisar el correcto alineamiento y balanceo del conjunto, analizando los resultados de las pruebas efectuadas.

Las partes siempre deben estar cubiertas o aisladas, para evitar poner un riesgo la integridad física del personal que las opera.

c. Sistema de alimentación de combustible.- En función del tipo de motor y del combustible se determina el tipo de alimentación.

1. Para los motores diesel debe considerarse.

1.1. Bomba de abastecimiento.- Transfiere el combustible del tanque de almacenamiento a los inyectores de cada cilindro, que cuenta con amortiguadores de pulsaciones y una malla filtrante. Se debe comprobar que no se tengan Tugos y ruidos extraños.

1.2. Tubería de conducción.- La línea de conducción del sistema de combustible debe ser probada durante (10 minutos sin haberse conectado al quemador, en forma hidrostática en aire a 1.5 veces la máxima presión de trabajo y en la prueba de vacío a no menos de 0.7 kg/cm² (508mm Hg).

1.3. Acelerador.- Es el dispositivo mediante el cual el operador puede controlar la velocidad del motor, por arriba de la marcha mínima, en función de la carga. Debe verificarse su correcta operación.

1.4. Gobernador.- En éste se mantiene el paso del combustible para marcha mínima en vacío, condición en la cual deberá estar el acelerador en marcha mínima.

1.5. Inyectores.- Suministran el combustible al cilindro en forma sincronizada y filtrada.

2. Para el caso de empleo de gas debe considerarse que se tienen los elementos similares, pero con las siguientes variantes a considerar en la puesta en servicio.

3. Para el caso de empleo de gasolina debe considerarse que se tienen los elementos similares, pero con las siguientes variantes a considerar en la puesta en servicio.

d. Sistema de admisión de aire.- Debe vigilarse que el aire suministrado sea limpio y seco, evitando que se tenga polvo en las proximidades, eliminando las posibilidades de entrada del agua; la admisión tendrá el mínimo de estorbos.

Debe revisarse que no haya posibilidad de aspirar los gases del escape.

1. Filtro de aire.- Verificar que los filtros de aire se encuentren limpios a la puesta en servicio.

2. Turbo cargador.- Debe comprobarse que mecánicamente se encuentra en condiciones adecuadas.

El volumen restringido de aire de admisión determina la pérdida de potencia, el exceso de humo y el sobrecalentamiento del motor.

e. Sistema de lubricación.- Debe ser revisado para asegurarse del adecuado nivel, limpieza y grado del lubricante para evitar daños mayores al motor. En este sistema debe comprobar el correcto funcionamiento de sus principales componentes:

1. Filtro.- Debe comprobarse su correcto montaje (fijación y hermeticidad), así como su limpieza y capacidad de filtrado.
2. Bomba.- Debe comprobarse que no existen fugas, ruidos extraños o vibraciones importantes.
3. Enfriamiento del lubricante.- Este se emplea en unidades mayores, cuando se tiene filtro y bomba remota, pudiendo variar el orden de montaje de los elementos del sistema, filtro, bomba y enfriador, que debe ser respetado conforme al diseño del fabricante, proyecto o modificaciones autorizadas por el Departamento.
4. Mangueras.- Debe comprobarse que éstas cumplan con las siguientes especificaciones: presión de prueba 6.86 MPa (70 kg/cm²), presión de trabajo 1.71 MPa (17.5 kg/cm²) y temperaturas de 313 K (40°C) a 393 K (120°C).

Antes de la puesta en servicio de un motor al que se le ha dado mantenimiento es necesario contar con el reporte de análisis previo y posterior del lubricante, para verificar la influencia de las larcas efectuadas.

f. Sistema de enfriamiento.- Debe ser revisado para asegurarse que la temperatura se conserva dentro de los rangos establecidos como aceptables, para evitar daños mayores al motor.

Tanque de almacenamiento de agua.- Debe tener una capacidad mínima equivalente para sostener la evaporación durante 20 minutos y con un 30% adicional de volumen.

g. Suministro de energía eléctrica.- Generalmente se requiere electricidad para el tablero de control (subinciso C.06.h) y las cargas de motores de las bombas y resistencias calefactoras.

h. Tablero de control.- En éste se agrupan los elementos de control de funcionamiento integral del equipo. Se debe comprobar que se reciben adecuadamente las señales y que estas proporcionan los valores de los

parámetros en el rango correcto; en caso contrario se debe proceder a su calibración.

i. Sistema de escape.- Revisar que no existan restricciones a la descarga de los gases producto de la combustión, para mantener las perdidas lo más bajo posible. Por lo tanto, debe revisarse que el diámetro del escape sea suficiente para evitar altas velocidades y pérdidas, se tenga el mínimo de cambios de dirección, así como la menor longitud posible.

Adicionalmente se debe comprobar que el nivel de ruido a la descarga se encuentre dentro de los niveles permisibles por las autoridades competentes y que no se tengan altas perdidas al paso del silenciador, el cual debe tener una capacidad del orden de 4 veces la cilindrada del motor con diámetro del orden de 4.5 veces el diámetro de tubería de entrada al silenciador.

Verificar que las tuberías de escape no estén próximas a las del manejo de combustible.

Las tuberías de escape deben quedar firmemente soportadas y sujetadas para evitar que puedan golpear otros componentes del motor, durante su operación o el momento del arranque o paro.

j. Instrumentos de medición.- En el motor se instalan regularmente tacómetros, termómetros para el sistema de enfriamiento y la del motor, así como manómetros para medir la presión del aceite. En función del tamaño del motor y su grado de automatización se tienen instrumentos con señales de diferentes tipos, que deben ser comprobadas en su rango.

k. Tanque de almacenamiento de combustible.- Debe tener una capacidad mínima para sostener en operación normal al motor durante tres horas.

En el caso de que se requiera precalentamiento del combustible, para obtener la viscosidad adecuada se tiene la opción de efectuarla en el propio tanque de combustible y/o la línea de combustible. Es necesario comprobar el buen estado de los elementos calefactores su control y protección.

Los tanques deben contar con tuberías de llenado, ventilación, medición, descarga, retorno y purga, los cuales deben ser revisados para asegurar su correcto estado y operatividad, comprobando el estado de las cuerdas

En el caso de tanques enterrados deben aplicarse las medidas establecidas en la norma de PEMEX, así como la verificación de la contaminación del suelo.

i. Pruebas.- En motores con potencias superiores a 500 debe efectuarse un diagnóstico de la operación del motor para no menos de 5 puntos en la curva de demanda o bien generar ésta.

Adicionalmente se debe efectuar un análisis de vibraciones y una determinación del comportamiento del motor eléctrico y mecánico, con monitoreo durante 24 horas.

m. Operación- Una vez efectuadas las revisiones y comprobación indicadas anteriormente, debe efectuarse una prueba funcional del motor, en la cual se debe verificar su correcta operación, para su capacidad nominal, vacío y en la capacidad normal del trabajo.

La operación del motor y sus accesorios debe estar exenta de ruidos, producidos por sobre velocidad en las líneas de conducción de vapor y agua, o por vibraciones mecánicas inaceptables.

Se debe verificar que la potencia demandada no sea superior a la requerida, para así determinar la eficiencia del motor, la cual no debe ser menor a 3 puntos de la eficiencia establecida, conforme a las especificaciones de la caldera o datos del proyecto.

C.06. Laboratorio de materiales.

a. Instalaciones de servicios.- Debe ser revisadas todas las instalaciones que proporcionen algún servicio a los instrumentos de prueba, calibración, medición o verificación de los laboratorios, asegurando que cumplan con características especificadas en la información técnica de los equipos que entrarán a la puesta en servicio.

Es necesario que se compruebe la continuidad del servicio, su uniformidad en los valores de los parámetros que pudieran afectar la integridad de los equipos, así como la veracidad de las pruebas en desarrollo.

b. Instrumentos.- Deben entrar en servicio, una vez que se ha verificado el suministro del equipo, sus accesorios, partes de sujeción y montaje, protección y guarda, refacciones y todos aquellos elementos que en alguna forma se requieran para su correcta operación.

Debe comprobarse que existan los elementos de referencia y comparación para las pruebas, patrones, modelos y toda la información técnica necesaria para la operación, capacitación, mantenimiento y precauciones en el uso y almacenaje de los equipos.

c. Protecciones.- Todos los instrumentos deben de contar con las guardas, cajas, accesorios y elementos necesarios para evitar los daños

mecánicos, limpieza y guarda, que aseguren la vida de los instrumentos en condiciones de operación eficiente y confiable.

D. ALCANCES DE PUESTA EN SERVICIO, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO.

D.01. Bombas

a. () Cimentación o soporte de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la cimentación de la bomba, con los materiales de menor consumo en general; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesario para verificar los parámetros fundamentales de su comportamiento; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, se contará el número de cimientos o soportes de la bomba, de acuerdo a la capacidad, tamaño y tipo de cimentaciones aceptadas y puestas en servicio.

() Cimentación o soporte de la bomba \$/pza

b. () Acoplamiento de la bomba.- El costo directo incluye: aceptación del acoplamiento de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el acoplamiento. Para efecto de pago, se contará el número de acoplamientos de la bomba, de acuerdo a su capacidad, tipo y características.

() Acoplamiento de la bomba \$/acoplamiento

c. () Fontanería de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la fontanería de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la fontanería. Para efecto de pago, se contará el número de fontanerías, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Fontanería de la bomba

\$/fontanería

d. () Tubería de succión para la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje de la tubería de acción para la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el metro con dos decimales de aproximación. Para efecto de pago, se medirá la longitud de la tubería de succión puesta en servicio, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tubería de succión para bomba

\$/metro

e. () Válvula de seccionamiento para la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje de la válvula de seccionamiento para la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramienta y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago se contará el número de válvulas de seccionamiento de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Válvula de seccionamiento para la bomba

\$/pza

f. () Válvula de control para la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje de la válvula control para la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de válvulas de control, de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Válvula de control para la bomba

\$/pza

g. () Válvula auxiliar para la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje de la válvula auxiliar para la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio, el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, se contará el número de válvulas auxiliares, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Válvula auxiliar para la bomba \$/pza

h. () Tablero de control de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tablero de control de la bomba con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tablero puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de tableros de control, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tablero de control de la bomba \$/tablero

i. () Equipo de protección contra transitorios en la bomba - El costo directo incluye: revisión y aceptación del equipo de proyección contra transitorios en la bomba, los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de equipos de protección contra transitorios en la bomba, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Protección contra transitorios \$/equipo

j. () Instrumento de medición en la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de los instrumentos de medición en la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la

puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el instrumento puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de instrumentos de medición en la bomba, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Instrumento de medición en la bomba \$/instrumento

k. () Cárcamo de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del cárcamo de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramienta y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cárcamo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de cárcamos acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cárcamo de la bomba \$/cárcamo

l. () Regularización del gasto de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la regularización del gasto de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la bomba, puesta en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de regularizaciones de gastos de las bombas de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Regularización de gasto de la bomba \$/bomba

m. () Múltiple de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del múltiple de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el múltiple puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de múltiples de las bombas de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Múltiple de la bomba \$/múltiple

n. () Tubería de presión de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la tubería de presión de la bomba con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el metro con aproximación de dos decimales. Para efecto de pago se medirá la longitud de la tubería puesta en servicio de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tubería de presión de la bomba \$/metro

o. () Motor de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del motor de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramienta y equipo requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de motores puestos en servicio de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Motor de la bomba \$/motor

p. () Prueba de la bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la prueba de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago se contará el número de pruebas de las bombas, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Prueba de la bomba \$/Prueba

q. () Operación de la bomba.- El costo directo incluye; revisión y aceptación de la operación de la bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la operación; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; la mano de obra, las herramientas y equipos requeridos para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la bomba puesta en servicio. Para efectos de pago, se contará el número de puestas en operación de la bomba, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Operación de la bomba \$/bomba

r. () Puesta en servicio de motor-bomba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la puesta en servicio de la motor-bomba, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de motor-bomba puestas en servicio de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Puesta en servicio de motor-bomba \$/equipo

s. () Diagnóstico de falla.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para las pruebas; el equipo, herramienta e instrumentos requeridos para la correcta realización del trabajo.

El diagnóstico debe incluir un reporte del estado de los principales elementos de la instalación, equipo o sistema, así como las instrucciones para la operación y criterios generales para su reparación, en caso de que se justifique, indicando la conveniencia de su reemplazo parcial o total.

La unidad de medida será la pieza. Para efectos de pago se contarán las piezas evaluadas.

() Diagnóstico de la bomba \$/pza

t. () Balanceo dinámico de equipo rotatorio.- El costo directo incluye: la tornillería que resulte dañada y los malcríales de menor consumo; la mano de obra necesaria para desarmar y armar el equipo,

montar y desmontar en la balanceadora, la alineación y balanceo dinámico, traslado de la planta al taller y viceversa de la pieza; el equipo, herramienta e instrumentos requeridos para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida será la pieza. Para efecto de pago se contarán las piezas balanceadas.

() Balanceo de la bomba \$/pza

u. () Pruebas finales al equipo en vacío y con carga nominal.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo, la mano de obra necesaria para medir el comportamiento de la curva característica, pruebas, elaborar el reporte de resultados y limpieza del equipo, el equipo, herramientas e instrumentos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán las piezas probadas.

() Pruebas finales de la bomba \$/pza

v. () Sustitución de instrumentos.- El costo directo incluye: instrumentos (deben tener las escalas iguales a las originales y estar debidamente calibrados), solventes, lomillería y material de menor consumo; la mano de obra necesaria para desmontar y montar los instrumentos, limpiar conexiones, ajustar y comprobar su funcionamiento; el equipo, herramienta e instrumentos necesarios que se requieran para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán las piezas sustituidas.

() Sustitución de instrumentos \$/pza

D.02. Equipos mecánicos de transporte. Elevadores.

a. () Cabina.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje, dispositivos y acabado de la cabina, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la cabina. Para efecto de pago, se contará el número de cabinas de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cabina \$/cabina

b. () Cuarto de máquinas.- El costo directo incluye, -revisión y aceptación del cuarto de máquinas, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipos para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cuarto de máquinas puesto servicio. Para efecto de pago se contará el número de cuartos de máquina revisados y aceptados, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cuarto de máquinas \$/cuarto

c. () Dispositivo de manejo.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del dispositivo de manejo con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el dispositivo de manejo. Para efecto de pago, se contará el número de dispositivos de manejo revisados y aceptados de acuerdo a su capacidad y tipo, características y accesibilidad.

() Dispositivo de manejo \$/dispositivo

d. () Dispositivo selector.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del dispositivo selector, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el dispositivo selector puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de dispositivos selectores revisadas y aceptados de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad

() Dispositivo selector \$/dispositivo

e. () Elementos en cubos.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de los elementos en los cubos, con los materiales de menor

consumo en general y para las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el conjunto de elementos puestos servicio. Para efecto de pago, se contará el número de conjunto de elementos revisados y aceptados de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Elementos en los cubos \$/conjunto

f. () Dispositivo de seguridad.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del dispositivo de seguridad, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los equipos de instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el dispositivo de seguridad. Para efecto de pago, se contará el número de dispositivos de seguridad puestos en servicio de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Dispositivo de seguridad \$/pza

g. () Puerta.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la puerta, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza puesta en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de puertas revisadas y aceptadas según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Puerta \$/pza

h. () Prueba de elevador.- El costo directo incluye: realización, revisión y aceptación de la prueba del elevador, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo

de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago, se contará el número de pruebas de acuerdo a sus características.

() Prueba de elevador \$/prueba

i. () Operación.- El costo directo incluye: efectuar, revisar y aceptar la operación, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la operación del elevador. Para efecto de pago, se contará el número de elevadores puestos en operación de acuerdo a su capacidad, tipo, características y su accesibilidad.

() Operación del elevador \$/elevador

j. () Puesta en servicio del elevador.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y el equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el elevador puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de elevadores puestos en servicio de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Puesta en servicio del elevador \$/elevador

k. () Diagnóstico de falla.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para las pruebas; el equipo, herramienta c instrumentos requeridos para la correcta realización del trabajo.

El diagnóstico debe incluir un reporte del estado de los principales elementos de la instalación, equipo o sistema así como las precauciones en

la operación y criterios generales para su reparación, en caso de que se justifique, indicando la conveniencia de su reemplazo parcial o total.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago se contarán las piezas evaluadas.

() Diagnóstico del elevador \$/pza

l. () Pruebas finales al equipo en vacío y con carga nominal.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo: la mano de obra necesaria para medir el comportamiento de la curva característica, pruebas, elaborar reporte de resultados y limpieza del equipo, el equipo, las herramientas e instrumentos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medida será la pieza. Para efecto de pago contarán las piezas probadas.

() Pinchas finales \$/pza

m. () Substitución de instrumento.- El costo directo incluye: instrumento (debe tener las escalas iguales a las originales debidamente calibrados), solventes, lomillería y material de menor consumo; la mano de obra necesaria para desmontar y montar los instrumentos, limpiar conexiones, ajustar y comprobar su funcionamiento; el equipo, herramienta c instrumentos que se requieran para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago contarán las piezas substituidas.

() Substitución de instrumento \$/pza

D.03. Escalera

a. () Peldaño- El costo directo incluye: revisión y aceptación de los peldaños de la escalera, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio, la mano de obra necesaria para su revisión; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el peldaño puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de peldaños de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Peldaño de escalera \$/peldaño

b. () Regulador de velocidad de la escalera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del regulador de la velocidad de la escalera, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la realización del trabajo.

La unidad de medición será el regulador puesto en servicio. Para efectos de pago se contará el número de reguladores de velocidad de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Regulador de velocidad \$/regulador

c. () Protección del control de sentido de avance.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo en general para las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de protecciones de control de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Protección del control de sentido de avance \$/equipo

d. () Freno automático.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del freno automático de la escalera, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el freno puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de frenos automáticos de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Freno de la escalera \$/freno

e. () Interruptor de seguridad.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del interruptor de la escalera, con los materiales de menor

consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el interruptor puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de interruptores de seguridad de acuerdo a la capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Interruptor de seguridad \$/interruptor

f. () Cuarto de máquinas- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo en general las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cuarto de máquinas puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de cuartos de máquina, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cuarto de máquinas de la escalera \$/cuarto

g. () Prueba de la escalera.- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo en general las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la prueba; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y los equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago se contará el número de pruebas de escalera, de acuerdo a sus características y accesibilidad.

() Prueba de escalera \$/prueba

h. () Operación de la escalera.- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos equipos de medición necesarios para

verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos necesarios para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la operación de la escalera. Para efecto de pago se contará el número de escaleras en operación de acuerdo a capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Operación de la escalera \$/escalera

i. () Puesta en servicio de la escalera.- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipo requeridos para la correcta realización trabajo.

La unidad de medición será la escalera puesta en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de escaleras puestas en servicio, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Puesta en servicio de la escalera \$/escalera

D.04. Caldera

a. () Cimentación de la caldera.- El cosió directo incluye: revisión y aceptación del montaje y desmontaje de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la cimentación. Para efecto de pago se contará el número de cimentaciones, de acuerdo con su capacidad, características y accesibilidad.

() Cimentación de caldera \$/cimentación

b. () Sistema de alimentación de agua para la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de alimentación de agua para la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio del sistema de alimentación; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y los equipos de

medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago se contará el número de sistemas de alimentación de agua de acuerdo con su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sistema de alimentación de agua \$/caldera

c. () Sistema de purga de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de purgas de la caldera, con los materiales de menor consumo en general las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la purga de la caldera; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de sistemas de purga, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y su accesibilidad.

() Sistema de purga de la caldera \$/caldera

d. () Sistema de alimentación de combustible para la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje del sistema de alimentación de combustible para la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas, para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición, el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de sistemas de alimentación de combustible, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sistema de alimentación de combustible \$/caldera

e. () Suministro de energía eléctrica para la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del suministro de energía eléctrica para la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo del suministro de energía eléctrica; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso

de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y los equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de suministros de energía eléctrica, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Suministro de energía eléctrica \$/caldera

f. () Tablero de control de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tablero de control de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tablero. Para efecto de pago se contará el número de tableros de control, de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Tablero de control de la caldera \$/tablero

g. () Válvula de seguridad en la caldera- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la válvula de seguridad en la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la válvula. Para efecto de pago se contará el número de válvulas de seguridad de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Válvula de seguridad en la caldera \$/válvula

h. () Instrumento de medición en la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de los instrumentos de medición en la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y los equipos de medición; el uso los

instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de instrumentos de medición de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Instrumento de medición en la caldera \$/pza

i. () Tanque de almacenamiento de agua de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del cárcamo de la bomba, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y los equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo, las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tanque. Para efecto de pago, se contará el número de tanques de almacenamiento de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tanque de almacenamiento \$/tanque

j. () Tanque de condensados de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque de condensados de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio del tanque; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tanque. Para efecto de pago, se contará el número de tanques de condensados, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tanque de condensados de la caldera \$/tanque

k. () Tanque de almacenamiento de combustible de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque de almacenamiento de combustible de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los

parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de tanques de almacenamiento de combustible, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tanque de almacenamiento de combustible \$/caldera

l. () Sistema de regulación de temperatura de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de regulación de temperatura de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y de los conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de sistemas de regulación de temperatura, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sistema de regulación de temperatura \$/caldera

m. () Sistema de regulación de presión de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de regulación de presión de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición, el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento de equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de sistemas de regulación de presión, de acuerdo con su capacidad, tipo, características y su accesibilidad.

() Sistema de regulación de presión de la caldera \$/caldera

n. () Múltiple de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación múltiple de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y los equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los

parámetros fundamentales del comportamiento; el equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de múltiples de la caldera de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Múltiple de la caldera \$/caldera

o. () Línea de vapor de la caldera- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la línea de vapor de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos, requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de tincas de vapor de la caldera, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Línea de vapor de la caldera \$/caldera

p. () Chimenea de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la chimenea de la caldera, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la chimenea. Para efecto de pago se contará el número de chimeneas, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Chimenea de la caldera \$/chimenea

q. () Motor de la caldera- El costo directo incluye: revisión y aceptación del motor de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago, se contará el número de motores de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Motor de la caldera \$/motor

r. () Prueba.- El costo directo incluye: ejecución revisión y aceptación de la prueba de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición, uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago, se contará el número de pruebas de acuerdo a sus características.

() Prueba de la caldera \$/prueba

s. () Operación de la caldera.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la operación de la caldera, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la operación de la caldera; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de puestas en operación de la caldera, de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Operación de la caldera \$/caldera

t. () Puesta en servicio de la caldera.- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caldera. Para efecto de pago, se contará el número de puestas en servicio de la caldera, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Puesta en servicio de caldera \$/caldera

u. () Diagnóstico de falla- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para las pruebas; el equipo, la herramienta c instrumentos requeridos para la correcta realización del trabajo.

El diagnóstico debe incluir un reporte del estado de los principales elementos de la instalación, equipo o sistema, así como las precauciones y criterios generales para su reparación, en caso de que se justifique, indicando la conveniencia de su reemplazo parcial o total.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán las piezas evaluadas.

() Diagnóstico de falla \$/pza

D.05. Motor eléctrico

a. () Cimentación o soporte del motor.- El costo directo incluye.- revisión y aceptación del montaje de la cimentación o soporte del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago, se contará el número de cimentaciones colocadas, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cimentación o soporte del motor \$/motor

b. () Acoplamiento.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del acoplamiento del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio, la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago se contará el número de acoplamientos de motor, de acuerdo a su capacidad, tipo características y su accesibilidad.

() Acoplamiento del motor \$/motor

c. () Alimentador del motor- El costo directo incluye revisión y aceptación del alimentador del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago se contará el número de alimentadores del motor, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Alimentador del motor \$/motor

d. () Interruptor de seguridad del motor.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del interruptor de seguridad del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio, la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión, los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago se contará el número de interruptores de seguridad, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Interruptor de seguridad del motor \$/motor

e. () Arrancador del motor- El costo directo incluye: revisión y aceptación del arrancador del motor, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor, Para efecto de pago, se contará el número de arrancadores de motor, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad. .

() Arrancador del motor \$/motor

f. () Cableado de conexión del motor.- El costo directo incluye; revisión y aceptación del cableado de conexión del motor con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas, equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago, se contará el número de cableados de conexión para cada motor, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cableado de conexión del motor \$/motor

g. () Caja de conexiones.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la caja de conexiones, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y los equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, se contará el número de cajas de conexiones, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Caja de conexiones \$/pieza

h. () Instrumento de medición.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del instrumento de medición, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, se contará el número de instrumentos de medición, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Instrumento de medición \$/pza

i. () Operación.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la operación, con los materiales de menor consumo en general, las

conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en operación; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y los equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago, se contará el número de operaciones, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Operación del motor \$/motor

j. () Prueba.-El costo directo incluye: la ejecución, revisión y aceptación de la prueba del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y los equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago, se contará el número de pruebas, de acuerdo a sus características.

() Prueba de motor \$/prueba

k. () Puesta en servicio del motor.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago se contará el número de puestas en servicio del motor, de acuerdo a su capacidad, tipo característica y accesibilidad.

() Puesta en servicio del motor \$/motor

l. () Diagnóstico de falla.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para las pruebas; el equipo, herramientas e instrumentos requeridos para la correcta realización del trabajo.

El diagnóstico debe incluir un reporte del estado de los principales elementos de la instalación, equipo o sistema así como las precauciones y criterios generales para su reparación, en caso de que se justifique, indicando conveniencia de su reemplazo parcial o total.

La unidad de medida será la pieza. Para efectos de pago se contarán las piezas evaluadas.

() Diagnóstico de la instalación, equipo o sistema,
según tamaño y características. \$/pza

m. () Balanceo dinámico de equipo rotatorio.- El costo directo incluye: la lomillería que se utilice o se reponga, los materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para desarmar y armar el equipo, montar y desmontar en balanceadora, la alineación y balanceo dinámico, traslado de la planta al taller de la pieza y viceversa; el equipo herramienta e instrumentos requeridos para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago se contarán las piezas balanceadas.

() Balanceo dinámico de equipo rotatorio \$/pza.

n. () Prueba final al equipo en vacío y con carga nominal.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para medir el comportamiento de la curva característica, pruebas, elaborar el reporte de resultados y limpieza del equipo; el equipo, herramientas e instrumentos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efectos de pago se contarán las pruebas efectuadas.

() Prueba final al equipo \$/prueba

o. () Sustitución de instrumento.- El costo directo incluye: instrumento (debe tener las escalas iguales a las originales debidamente calibrados), solventes, lomillería y material de menor consumo; la mano de obra necesaria para desmontar y montar instrumentos, limpiar conexiones, ajustar y comprobar su funcionamiento; el equipo, herramienta e instrumentos que se requieran para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago se contarán las piezas sustituidas.

() Sustitución de instrumento \$/pza

D.06. Motor de combustión interna.

a. () Cimentación o soporte del motor.- El costo directo incluye; revisión y aceptación de la cimentación o soporte del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición, el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de cimentaciones o soportes del motor, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cimentación o soporte del motor \$/motor

b. () Acoplamiento- El costo directo incluye, revisión y aceptación de las pruebas del acoplamiento del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de acoplamientos de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Acoplamiento \$/motor

c. () Sistema de alimentación de combustible.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de alimentación de combustible, con los materiales de menor consumo en general y las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago, se contará el número de sistemas de alimentación puestos en servicio, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sistema de alimentación de combustible \$/motor

d. () Sistema de admisión de aire.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de admisión de aire, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de sistemas de admisión de aire, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sistema de admisión de aire \$/motor

e. () Sistema de lubricación del motor.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de lubricación del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago se contará el número de sistemas de lubricación del motor, de acuerdo a su capacidad, tipo características y accesibilidad.

() Sistema de lubricación del motor \$/motor

f. () Sistema de enfriamiento.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de enfriamiento del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago se contará el número de sistemas de enfriamiento, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sistema de enfriamiento del motor \$/motor

g. () Sistema de escape del motor.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sistema de escape del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efecto de pago, se contará el número de sistemas de escape del motor, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad

() Sistema de escape del motor \$/motor

h. () Instrumento de medición- El costo directo incluye: revisión y aceptación de las pruebas de los instrumentos de medición, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición, el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago, se contará el número de instrumentos de medición, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Instrumento de medición \$/pza

i. () Tanque de almacenamiento de combustible.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque de almacenamiento de combustible del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de tanques de almacenamiento de combustible, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Tanque de almacenamiento de combustible \$/motor

j. () Operación.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de las pruebas de operación del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en operación; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y el equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de operaciones, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Operación del motor \$/motor

k. () Prueba del motor.- El costo directo incluye: la ejecución, revisión y aceptación de la prueba del motor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de pruebas realizadas al motor, de acuerdo a sus características.

() Prueba del motor \$/motor

l. () Puesta en servicio del motor.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipos de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el motor. Para efectos de pago, se contará el número de puestas en servicio del motor, de acuerdo a su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Puesta en servicio del motor \$/motor

m. () Diagnóstico de Falla.- El costo directo incluye: los materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para las pruebas, el equipo, herramienta e instrumentos requeridos para la correcta realización del trabajo.

El diagnóstico debe incluir un reporte del estado de los principales elementos de la instalación, equipo o sistema, así como las precauciones y criterios generales para su reparación, en caso de que se justifique, indicando la conveniencia de su reemplazo parcial o total.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán las piezas evaluadas.

() Diagnóstico de falla \$/pza

n. () Balanceo dinámico de equipo rotatorio.- El costo directo incluye, la lomillería que se utilice o reponga, materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria desarmar y armar el equipo, montar y desmontar en la balanceadora, la alineación y balanceo dinámico, traslado de la planta al taller y viceversa de la pieza; el equipo y herramienta e instrumentos requeridos para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contarán las piezas balanceadas.

() Balanceo dinámico de equipo rotatorio \$/pza

o. () Prueba final al equipo en vacío y con carga nominal.- El costo directo incluye: materiales de menor consumo, la mano de obra necesaria para medir el comportamiento de la curva característica, pruebas, elaborar el reporte de resultados y limpieza del equipo; el equipo, herramientas e instrumentos necesarios para la correcta ejecución del trabajo

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago se contarán las pruebas finales efectuadas al equipo en vacío y con carga máxima.

() Prueba final \$/prueba final

p. () Substitución de instrumento.- El costo directo incluye: instrumento (debe tener las escalas iguales a las originales debidamente calibradas), solventes, lomillería y material de menor consumo; la mano de obra necesaria para desmontar instrumentos, limpiar conexiones, ajustar y comprobar su funcionamiento; el equipo, herramienta e instrumentos que se requieran para la correcta ejecución del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago se contarán los instrumentos substituidos.

() Substitución de instrumentos \$/pza

D.07. Laboratorio de materiales.

a. () Instalaciones de servicio.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de las instalaciones de servicio con los materiales de menor consumo en general; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de su comportamiento; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la instalación puesta en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de instalaciones de servicio, de acuerdo su capacidad, tamaño y tipo.

() Instalación de servicio del laboratorio \$/instalación

b. () Instrumento de prueba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del instrumento de prueba, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; la mano obra, herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el instrumento puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de instrumentos de pruebas, de acuerdo a su capacidad, tipo y características.

() Instrumento de prueba \$/instrumento

CIUDAD DE MÉXICO

LIBRO	7	PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS
PARTE	01	OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA
SECCIÓN	04	SISTEMAS
CAPÍTULO	001	AGUA A PRESIÓN ALCANTARILLADO, ALUMBRADO PÚBLICO, SEÑALES LUMINOSAS, PLANTAS POTABILIZADORAS, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIO.

A. DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES

A.01 DEFINICIÓN

- a. Puesta en servicio.- Es la tarea de inspección para que una instalación, equipo o sistema, pueda entrar en operación satisfactoriamente. Se consideran como equivalentes las expresiones puesta en marcha, puesta en funcionamiento o puesta en operación.

Un la puesta en servicio de una instalación, equipo o sistema, los elementos deben cumplir con su función de diseño, es decir, no es aceptable que sea alterada la función de un elemento, como podría ser el caso de soportar un elemento mediante un alambre, cuando el diseño contempla la aplicación de un tornillo.

Cualquier desviación sólo podrá ser autorizada mediante la aceptación previa de la modificación por parte del Departamento.

- b. Sistema.- Es la integración de equipos e instalaciones para que en forma integral proporcionen un servicio.
- c. Agua a presión- Es la red de tuberías donde fluye el agua mediante el impulso de una fuerza. El agua puede ser potable, residual o residual tratada.
- d. Alcantarillado.- Es la red de tuberías para recolectar agua servida y/o pluvial y su desalojo.
- c. Alumbrado público- Es el sistema de iluminación de las vialidades y zonas de recreo a cargo del Departamento.

- f. Señales luminosas de vialidad o semáforos.- Es el sistema de aviso y control de la vialidad para vehículos y peatones.
- g. Plantas potabilizadoras.- Es el sistema mediante el cual el agua se somete a un tratamiento físico-químico para que sus características queden dentro de los parámetros que establecen las normas para ser utilizadas en el consumo humano.
- h. Plantas de tratamiento de aguas residuales.- Es el sistema en el cual se eliminan del agua residual los elementos dañinos para la salud humana.
- i. Plantas de tratamiento de desechos sólidos.- Es el sistema por el cual se clasifican y reforman los componentes residuales de la basura y se procesa la materia orgánica como composta, o bien, se destina para relleno sanitario.
- j. Sistema contra incendio- Es el sistema que contempla las instalaciones y equipos para proteger los bienes contra el riesgo del fuego.

A.02. Clasificación- La puesta en servicio se clasifica, en función de su antecedente de operación, como:

- a. Nueva- Es aquella en la cual se tiene el inicio de operaciones de una instalación, equipo o sistema en su posición final (montaje y conexión).

También se puede mencionar a esta puesta en servicio como inicio de operaciones.

- b. Mantenimiento- La puesta en servicio es el reinicio de operación una vez que se ha efectuado el mantenimiento de la instalación, equipo o sistema.

- c. Modificación- En el caso de tenerse esta tarca del mantenimiento en una instalación, equipo o sistema se requiere cumplir con la norma de puesta en servicio.

Modificación es la alteración del diseño original, con un objetivo de mejora, adecuación o sustitución, documentada y autorizada por el Departamento.

A.03. Alcances de obra- Para la puesta en servicio del equipo es necesario contar con lo siguiente:

a. Proyecto.- Para la puesta en servicio, es necesario contar con el proyecto de la obra, integrado por los siguientes conceptos.

1. Memoria descriptiva.
2. Memoria de cálculo.
3. Planos (proyecto original y actualizado)
4. Especificaciones
5. Conceptos de obra.

b. Suministro.- Debe de obtenerse la información de los alcances del suministro, incluyendo los accesorios que lo integran, las refacciones necesarias que formen parte del paquete.

c. Montaje.- Se debe disponer de los planos certificados del fabricante del equipo, indicando cargas, dimensiones, excentricidad y todos aquellos parámetros que afecten el comportamiento de la cimentación o el soporte, su diseño y construcción.

Deben indicarse las precauciones del manejo del equipo durante su montaje.

d. Conexión (Instalación).- Se debe disponer de los planos certificados del fabricante del equipo, indicando las características de acometida, descarga y acondicionamiento de las instalaciones y conexiones necesarias para la operación correcta y segura, para el funcionamiento libre de riesgos para la integridad del equipo y sus accesorios, así como las del personal de operación y mantenimiento.

Deben indicarse las precauciones necesarias para la conexión de las instalaciones para el equipo, protecciones requeridas y tolerancias aceptables.

e. Puesta en servicio- En la cláusula "C" se describe esta fase, para la cual se debe contar con la información descrita en los puntos anteriores y las actas de aceptación de todas las fases anteriores.

Cuando se contemple dentro de los alcances de la contratación las fases de operación y mantenimiento del equipo, se debe de ajustar la

puesta en servicio a condiciones de aceptación por parte del Departamento.

f. Operación.- En esta fase se debe cumplir con lo establecido en las normas correspondientes y contar con el reporte de operaciones.

g. Mantenimiento- fin el caso de que los alcances del contrato incluyan esta función para el equipo debe procederse a su aceptación, acorde con los lineamientos establecidos en las anteriores de este mismo inciso (a,.. f).

A.04. Fases de la puesta en servicio.

- a. Análisis de la puesta en servicio- Para proceder a la contratación de la puesta en servicio de un equipo, es necesario efectuar un análisis que defina los conceptos de obra, alcances, programa y todos aquellos conceptos que determinen con claridad y precisión la puesta en servicio.
- b. Pasiva- Esta fase de la puesta en servicio representa las tareas, básicamente de inspección, en las que se trabaja sin carga del equipo; es decir, los parámetros de funcionamiento al mínimo, para evitar riesgos al equipo o sistema y a las personas que lo operarán.
- c. Activa.- Como segunda fase de la puesta en servicio se procederá a efectuar la operación de la instalación, equipo o sistema conforme al protocolo correspondiente.

CIUDAD DE MÉXICO

- 1. Arranque.
- 2. Operación en vacío.
- 3. Operación con carga.
- 4. Prueba funcional
 - 4.1. Protocolo.
 - 4.2. Rutina de prueba.
 - 4.3. Procedimientos.
 - 4.4. Secuencia.
 - 4.5. Requerimientos.
 - 4.6. Límites y tolerancias.
 - 4.7. Reporte.

d. Alcances de la puesta en servicio.

1. Parcial.- Es aquella en la cual se procede a la puesta en servicio únicamente a la parte determinada por el Departamento, a través de su contrato.
2. Total- En esta puesta en servicio se considera como la tarea desarrollada en forma integral, es decir que se contempla el equipo con todos sus accesorios.

A.05. Información documental.- Previo a la puesta en servicio de un equipo, es necesario efectuar una revisión de los alcances del contrato de suministro, montaje o mantenimiento.

Debe efectuarse un análisis de la información documental, en la que deberán anexarse, como mínimo:

- a. Garantía que cubra los alcances del contrato.
- b. Acta de recepción de las fases previas a la puesta en servicio.
- c. Pruebas efectuadas.
- d. Información técnica certificada.

B. REFERENCIAS

B.01. Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en la Puesta en Servicio de Sistemas y que son tratados en otros capítulos de éstas u otras Normas, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Equipos, Requisitos de Ejecución, Conceptos de Trabajo, Criterios de Medición y Base de Pago, que se asientan en los capítulos indicados en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

Concepto	Capítulo	Dependencia
Instalaciones eléctricas en edificios	03.09.003.2	D.D.F.
Generalidades de agua potable y alcantarillado	2.03.04.001	D.D.F.
Obras de captación	2.03.04.002	D.D.F.
Líneas de conducción	2.03.04.003	D.D.F.
Sistema de distribución	2.03.04.004	D.D.F.
Sistema de alcantarillado	2.03.04.006	D.D.F.
Reglamento de Construcción para el Distrito Federal		D.D.F.
Plantas potabilizadoras	2.03.05.001	D.D.F.
Plantas de tratamiento de aguas residuales	2.03.05.002	D.D.F.
Plantas de tratamiento de desechos sólidos	2.03.05.033	D.D.F.
Supervisión de ejecución de obras e instalaciones	2.04.01.001	D.D.F.
Generalidades	8.02.01.001	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en edificaciones	8.02.01.003	D.D.F.
Instalaciones eléctricas en plantas	8.02.01.004	D.D.F.
Motores eléctricos en general	8.02.01.008	D.D.F.
Control de calidad	CC 001 a 007	SECOFI
Instalaciones destinadas al suministro y uso de energía	NOM-001	SEMP
Glosario de términos de mantenimiento		SOMMAC
Glosario de términos de ahorro de energía		SOMMAC

C. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, DE LAS INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS.

C0.1. Agua a presión.

- a. Captación- los sistemas de distribución de agua a presión se inician en la captación, que puede ser una caja, tanque, plaña, planta de bombeo o pozo, el cual debe ser revisado para asegurar su apropiada conexión a la tubería de presión, exenta de digas, debidamente alineada y provista de las juntas o coples necesarios, para proporcionar el grado de libertad de movimiento determinado en el proyecto.

Debe revisarse que en la loma no se presenten en el agua rotacionales o inclusión de aire que pudiera ocasionar problemas de cavitación o transitorios dentro del sistema.

- b. Conducción- Los sistemas de distribución de agua a presión son integrados fundamentalmente por su tubería. La cual se debe comprobar que haya sido debidamente tendida a la profundidad señalada, con el relleno y compactación especificada, con la revisión de los reportes de las pruebas de presión hidrostática y fugas.
- c. Válvulas.- En el sistema de agua a presión se tienen válvulas de seccionamiento, regulación y control, administración y expulsión de aire, así como para derivaciones, las cuales deben ser revisadas para comprobar su estado y operación correctos.

1. Cimentación o soporte de la válvula.- Debe ser revisado para asegurar su correcto montaje, contra planos certificados del fabricante o proveedor del equipo.

2. Conexión.- Debe comprobarse que la válvula se encuentre correctamente acoplada en sus extremos a la tubería, mediante coples, juntas o bridas, exenta de fugas y adecuadamente alineada.

3. Fontanería.- Es el conjunto de elementos auxiliares que permiten la conexión de la válvula para facilitar su operación, como puede ser un paso paralelo (by pass), operadores eléctricos, mecánicos o hidráulicos.

Debe comprobarse que éstos se encuentren debidamente montados, exentos de fugas, alineados y con sus conexiones libres de deformaciones que pudieran originar futuras fallas.

4. Caja- A las válvulas instaladas dentro de cajas, para su protección mecánica y de acceso controlado para evitar intrusos, se le debe revisar su posición, para garantizar el espacio suficiente para las maniobras de desmontaje, mantenimiento y operación normal.
 5. Preparaciones para instrumentación.- Debe comprobarse que se cuente con las preparaciones para medición próxima a las válvulas, con las protecciones y cubiertas necesarias para mantenerlas en buen estado y libres de cualquier posibilidad de daños mecánicos.
- d. Tanques de regulación.- En el sistema de distribución de agua a presión se tienen tanques de almacenamiento y regulación que permiten proporcionar el volumen de agua requerido por la demanda, se debe revisar en éstos para su puesta en servicio lo siguiente:
1. Alimentación de los tanques.- Debe ser revisada conforme al proyecto, así como las pruebas y nivelaciones diferenciales efectuadas, libre de fugas.
 2. Conexión- Debe comprobarse la correcta instalación de las entradas y salidas de la tubería de conducción, ventilación, lomas de fondo para purga, escaleras de acceso y de visita al fondo. En los casos en que se localicen en puntos altos, debe revisarse que se cuente con las señales luminosas establecidas en el proyecto.
 3. Fontanería.- Es el conjunto de elementos auxiliares que permiten la conexión a las tuberías y válvulas para facilitar su operación. Debe comprobarse que éstos se encuentren debidamente montados, exentos de fugas, alineados y con sus conexiones libres de deformaciones que pudieran originar futuras fallas.
 4. Preparaciones para instrumentación- Se debe comprobar que se cuente con las preparaciones para medición de los parámetros establecidos en el proyecto, como son generalmente niveles y presión.
- e. Cárcamos de bombeo.- En el sistema de distribución de agua es necesario incrementar la presión en algunas zonas mediante plañas de bombeo con cárcamo, que en algunos casos también sirven para almacenamiento y regulación. Se debe revisar en forma similar a la indicada para los tanques.

- f. Protección contra transitorios.- Se debe comprobar que los elementos de protección Determinados por el proyecto hayan sido correctamente instalados en los sitios definidos por el proyecto y calibrados para las condiciones de operación.

Estos elementos deben ser protegidos contra la posibilidad de bloqueo.

- g. Sifones- Debe comprobarse que en los sifones no se presenten fugas o inclusiones de aire que pudieran obstaculizar su operación.

- h. Rompedores de carga - Debe revisarse que operen correctamente, permitiendo que se tenga la presión atmosférica en la caja y que en su entrada a la conducción se eviten rotaciones e inclusiones de aire.

Debe comprobarse que no se tengan fugas en la caja y que el acceso a la caja impida la entrada de intrusos, conservando la ventilación suficiente para no afectar su función de igualar su presión con la atmosférica.

- i. Instrumentos de medición.- En los casos en que hayan instalado instrumentos de medición, presión o gasto, debe revisarse su correcta instalación, exenta de fugas, su alineación, los elementos de protección mecánico para los instrumentos, accesorios y fontanería necesaria para su conexión.

Se debe revisar que el medidor de flujo para el sistema sea localizado en un tramo recto a una distancia del orden de siete veces el diámetro de la tubería antes del medidor y tres veces el diámetro después de él; estas distancias deben ser determinadas conforme a las características del fabricante del equipo de medición y/o proyectista.

- j. Pruebas- En los sistemas de agua a presión se debe analizar el comportamiento de los gradientes, comprobando que no se hubieran presentado fugas.

- j. Operación.- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente debe efectuarse la prueba funcional del sistema, en la cual se debe verificar su correcta operación, presiones y gastos, así como revisar que no se presenten velocidades superiores (rápidas) o fenómenos transitorios, que pudieran afectar la tubería.

C.02. Agua tratada.

a. Captación.- El sistemas de distribución de agua tratada se inicia en la captación de las plañas de tratamiento, el cual debe revisarse para asegurar su adecuada conexión a la tubería de presión, exenta de fugas, debidamente alineada y provista de las juntas o copies necesarios para proporcionar el grado de libertad de movimiento determinado en el proyecto. Debe revisarse que en la loma no se presenten rotaciones o inclusión de aire que pudiera ocasionar problemas de cavilación o transitorios dentro del sistema

b. Conducción- El sistema de distribución de agua tratada está integrado fundamentalmente por su tubería, la cual debe comprobarse que haya sido debidamente tendida, analizando los reportes de las pruebas de presión hidrostática.

c. Válvulas- En el sistema de agua tratada se tienen válvulas de seccionamiento, regulación y control, admisión y expulsión de aire, así como para derivaciones, las cuales deben ser revisadas para comprobar su estado y operación correcta.

1. Cimentación o soporte de la válvula.- Debe ser revisada para asegurar su correcto montaje, contra planos certificados del fabricante o proveedor del equipo.

2. Conexión- Debe comprobarse que la válvula se encuentre correctamente acoplada en sus extremos a la tubería mediante copies, juntas o bridas, exenta de Fugas y adecuadamente alineada.

3. Fontanería- Es el conjunto de elementos auxiliares que permiten la conexión de la válvula para facilitar su operación con un paso paralelo (by pass). Debe comprobarse que estos se encuentren debidamente montados, exentos de fugas, alineados y con sus conexiones libres de deformaciones que pudieran originar futuras fallas.

4. Caja.- las válvulas que sean instaladas dentro de cajas para su protección deben ser revisadas para que se tengan espacios suficiente para las maniobras de desmontaje, mantenimiento y operación normal.

5. Preparaciones para instrumentación - Debe comprobarse que se cuente con las preparaciones para medición próxima a las válvulas, con las protecciones y cubiertas necesarias para mantenerlas en buen estado, libre de cualquier posibilidad de daños mecánicos y acceso a intrusos.

- d. Cárcamos de bombeo.- En el sistema de distribución de agua tratada es necesario incrementar la presión en algunas zonas mediante plantas de bombeo en cárcamos, con funciones también de almacenamiento y regulación. Deben ser revisados en forma similar a las indicadas para los tanques y bombas.
- c. Protección contra transitorios.- Se debe comprobar que los elementos de protección determinados por el proyecto hayan sido correctamente instalados en los sitios definidos, protegidos contra la posibilidad de ser bloqueados.
- f. Sifones.- Debe comprobarse que en los sifones no se presenten fugas o inclusiones de aire que pudieran obstaculizar su operación y entrapamiento de materiales.
- g. Rompedoras de carga.- Debe revisarse que éstas operen correctamente, permitiendo que se tenga la presión atmosférica en la caja y que en su entrada a la conducción se eviten relaciones del agua e incluso de aire.

Debe comprobarse que no se tengan fugas en la caja y que el acceso a la caja impida la entrada de intrusos conservando la ventilación suficiente para no afectar su función de igualar su presión con la atmosférica.

- h. Instrumentos de medición- En los casos en que se hayan instalado instrumentos de medición, normalmente presión o gasto, debe ser revisada su corréela instalación, exenta de fugas, alineación y con los elementos de protección mecánica para los instrumentos, accesorios y fontanería necesaria para su conexión.

Se debe revisar que el medidor de flujo para el sistema sea localizado en un tramo roclo a una distancia del orden de siete veces el diámetro de la tubería antes del medidor y tres veces el diámetro después de él; estas distancias deben ser determinadas conforme a las características del fabricante del equipo de medición y/o el proyectista.

- i. Pruebas- En los sistemas de agua tratada se debe analizar el comportamiento de los gradientes, comprobando que no se hubieran presentado fugas.
- j. operación- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente debe efectuarse una prueba funcional del sistema, en la cual se debe verificar su correcta operación, presiones y gastos, así como revisar que no se presenten

velocidades superiores (rápida) o fenómeno transitorios que pudieran afectar la tubería.

C.03. Alcantarillado. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Conductos, integrados por.
 - 1. Albañales (descargas domiciliarias).
 - 2. Atarjeas.
 - 3. Subcolectores y colectores.
 - 4. Emisores
- b. Accesorios que contemplan:
 - 1. Pozos de visita.
 - 2. Pozos de visita especial.
 - 3. Pozos de caída
 - 4. Estructura de descarga.
- c. La tubería debe ser sometida a la prueba de hermeticidad mediante la aplicación de agua tratada a una presión hidrostática de 0.05 Mpa (0.5 kgf/cm²) sostenida durante un tiempo no menor de una hora.
- d. Los pozos de visitas comunes, especiales y con caída adosada, deben estar totalmente herméticos en las uniones con la tubería y con estanqueidad en el fondo.
- e. La prueba hidrostática en tuberías, se efectuará en tramos comprendidos entre dos pozos de visita, considerando hermética la línea si el agua agregada durante quince minutos del periodo de prueba no excede de los valores de la tabla I para los diferentes materiales de tubos.

CIUDAD DE MÉXICO

TABLA I.- Valores permisibles de acuerdo al material de la tubería.

Materiales De La Tubería	Diámetro Nominal (Mm)	Tiempo De Rellenado (Horas)	Agua Agregada En L/m ² De Superficie Interna Mojada	Presión De Prueba Mpa (kg/cm ²)
Fibrocemento	Todos Los Diámetros Nominales	24	0,02	0,05 (0,5)
Plástico (PVC)	Todos Los Diámetros Nominales	1	0,02	0,05 (0,5)
Concreto Simple	Hasta 600	24	0,15	0,05 (0,5)
Concreto Reforzado	Todos Los Diámetros Nominales	24	0,1	0,05 (0,5)

f. Para evitar la sedimentación de los sólidos en suspensión, se verificará que la velocidad mínima de escurrimiento del agua no sea menor a los valores indicados en la siguiente tabla.

TABLA No. 2	
Velocidades mínimas permisibles en	m/seg.
Mínima a tubo lleno	0.60
Mínima a medio tubo	0.10
Mínima recomendable	0.45

g. La prueba de hermeticidad a pozos de visita se efectuará cerrando las terminales de la tubería y agregándole agua tratada; la prueba se considerara satisfactoria si el agua agregada en una hora no excede el

valor que resulte de la siguiente expresión:

$$V = 4 D h$$

Donde:

V = Volumen permitido por agregar en una hora (litros/hora).

D = Diámetro de la base del pozo en metros.

h = Carga hidráulica en metros,

Nota: El volumen resultante (V) de la expresión debe ser directamente proporcional al tiempo de la prueba.

h. Se debe verificar que la separación máxima entre los pozos de visita, no exceda los valores indicados en la siguiente tabla:

TABLA No. 3. Distancia máxima entre pozos de visita.

Para diámetros entre 20 y 61 cm	125 m
Para diámetros entre 76 y 122 cm	150m
Para diámetros entre 152 y 244 cm	175 m

C.04. Alumbrado público.

a. Cableado.- Debe verificarse que se encuentre correctamente canalizado, dejando cocas en los registros, empalmes adecuadamente aislados y localizados únicamente dentro del registro.

b. Bases.- Debe ser revisada su correcta nivelación, y el buen estado de las cuerdas de las anclas.

c. Registros- Debe ser revisada su correcta nivelación, adecuada hermeticidad y acabado en sus superficies interiores, con especial atención en las bocas de las tuberías conduit.

d. Postes.- Debe ser revisada su verticalidad, el montaje de los brazos y buen estado del recubrimiento del poste.

c. Luminarias- Debe ser revisado su montaje, dirección, orientación y altura.

f. Lámparas- Debe ser revisada su selección y el nivel de iluminación que proporciona.

g. Fotoceldas - Debe ser revisada su orientación, adecuada conexión y montaje en su base.

h. Controles.- Debe comprobarse el adecuado montaje de los contactores, revisando en particular la verticalidad cuando sean del tipo de cápsula de mercurio. Debe verificarse la tensión de suministro y la caída de tensión.

i. Protecciones.- Debe verificarse la correcta selección de la protección de los circuitos de alumbrado.

j. Instrumentos de medición.- En el caso de que se cuente con medición de la carga de alumbrado debe comprobarse que se haya efectuado la calibración de los mismos.

C.O5. Señales luminosas de vialidad.

a. Cableado- Debe ser verificado que se encuentre correctamente canalizado, dejando bocas en los registros, empalmes adecuadamente aislados y localizados únicamente dentro del registro.

b. Bases- Debe ser revisada su correcta nivelación y el buen estado de las cuerdas de las anclas.

c. Registros.- Debe ser revisada su correcta nivelación, hermeticidad y acabado en sus superficies interiores, con especial atención en las bocas de las tuberías conduit.

d. Poste- Debe ser revisada su verticalidad, montaje de los semáforos, así como el buen estado del recubrimiento del poste.

C Refractores- Debe ser revisado su montaje, dirección, orientación y transparencia.

f. Lámparas.- Debe ser revisada la selección y nivel de iluminación que proporciona.

g. fotoceldas- Debe ser revisada su orientación, adecuada conexión y montaje en su base.

h. Controles- Debe comprobarse el adecuado montaje, revisando en particular la velocidad cuando sean del tipo de cápsula de mercurio. Debe verificarse la tensión de suministro y su caída de tensión.

i. Protecciones.- Debe verificarse la correcta selección de la protección de los circuitos de alumbrado.

C.06. Plantas potabilizadoras.

a. Tanque de concreto- Tanto en las plantas potabilizadoras como en las de tratamiento de aguas residuales, este elemento es fundamental en los procesos, en los que los protocolos de la puesta en servicio son similares. También son aplicables éstos, en general, a todas las demás estructuras de concreto en contacto con el agua.

Debe revisarse a la puesta en servicio de los tanques, lo siguiente:

1. Muros y fondo- Comprobarse que no se tengan fugas y cuarteaduras, así como el adecuado comportamiento de las juntas de construcción.

1.1. Impermeabilización - Verificar que esta tarea se haya efectuado oportunamente, conforme a la norma referente a impermeabilizaciones

1.2. Nivelación diferencial- Comprobar que se hayan aplicado las recomendaciones emitidas para esta tarea, cuando se hubiese presentado algún tipo de hundimiento o inclinación.

2. Niveles de operación.- Comprobar el adecuado comportamiento de los equipos (controles, válvulas y compuertas), permitiendo los niveles determinados en el proyecto para los rangos de operación.

b. Tanque metálico: En las plantas potabilizadoras como en las de tratamiento de aguas residuales proyectadas con este tipo de tanques, son el elemento fundamental en el proceso, en los que el protocolo de la puesta en servicio son similares. También son aplicables éstos en general, a todas las demás estructuras metálicas en contacto con el agua.

Debe revisarse a la puesta en servicio de los tanques metálicos lo siguiente:

1. Paredes y fondo- Comprobar que no se tengan fugas ni se presente corrosión,, fundamentalmente en las uniones y pendientes para escurrimientos.

1.1. Protección catódica.- Comprobar el estado del recubrimiento y del propio tanque.

1.2. Fugas.- Comprobar que no se tengan fugas, así como el adecuado comportamiento de las juntas de unión.

1.3. Recubrimiento.- Comprobar que la aplicación del recubrimiento tenga la mayor continuidad, preferentemente sea integral.

1.4. Fracturas y picaduras.- Revisar que éstas se hayan reparado oportunamente, con especial atención cuando se haya realizado parcheo, en las zonas que presenten anomalías como corrosión, filtración y deterioro.

1.5. Nivelación diferencial.- Comprobar que se hayan aplicado las recomendaciones emitidas por esta larca, cuando se hubiese presentado algún tipo de hundimiento o inclinación.

2. Niveles de operación- Debe comprobarse el adecuado comportamiento de los equipos (controles, válvulas y compuertas), permitiendo los niveles determinados en el proyecto para los rangos de operación, con atención especial en la zona de variaciones del nivel del agua por ser la zona de mayor afectación.

c. Medición.- Debe comprobarse que éstos se encuentren calibrados, asegurando que sus elementos de memoria y transmisión de datos, en el caso de equipo electrónico, operen correctamente dentro del rango de operación.

d. Caja de recepción- Su puesta en servicio, como obra similar a los tanques de concreto, debe cumplir con su protocolo, así mismo, se considerarán los siguientes elementos metálicos:

1. Compuerta-Comprobar:

1.1. Alineación- Debe revisarse que el elemento de izaje. Así como las guías que permitan una fácil operación.

1.2. Reparación general- Que no se presente corrosión y se haya cumplido con los requerimientos de proyecto.

2. Rejillas.

2.1. Alineación- Debe revisarse que el elemento de izaje, así como las guías permitan una fácil operación.

2.2. Reparación general- Debe comprobarse que no se presente corrosión y se haya cumplido con los requerimientos de proyecto.

2.3. Mecanismo elevador.- Estos pueden ser manuales, hidráulicos de potencia o eléctricos. En cualquiera de los tipos de equipamiento debe revisarse su adecuada lubricación, integridad y la limpieza, libre de obstrucciones y adherencias.

e. Desarenador- Tanque integrado con componentes metálicos. Este elemento de la planta, puede estar integrado a la caja de recepción o como elemento independiente.

En los desarenadores del tipo ciclón donde se tienen aspas metálicas, debe revisarse de que no haya fracturas o dobleces.

En los mecanismos de drenado de sólidos, debe comprobarse que no existan obstrucción y desgaste.

f. Vertedor.- Generalmente es un elemento metálico, que debe revisarse para que, cumpla con los requerimientos de diseño.

Sedimentador primario rectangular- Debe comprobarse que los elementos que lo integran cumplan con los requerimientos para su puesta en servicio.

1. Motorreductor.- Debe revisarse que se encuentre exento de ruidos extraños, vibraciones y fricción excesiva.

2. Rastras- Debe comprobarse la integridad física y su correcto montaje.

h. Tanque del sedimentador primario tipo circular o rectangular.- Se debe analizar su puesta en servicio, adicionalmente a:

1. Puente- Se debe considerar como estructura metálica a este elemento, comprobando que no existan deformaciones mecánicas o vencimientos, así como deterioro del material.

2. Ajuste mecánico.- Se debe comprobar el alineamiento de la estructura, verticalidad del eje de rotación, engrasado del eje y rueda de tracción, así como revisar el adecuado estado de la pista.

3. Mamparas deflectoras- Debe comprobarse su adecuado estado y montaje.

i. Aereador, hélice (propela).- Debe comprobarse su adecuado estado y montaje, correcta lubricación de la flecha y la carencia de ruidos y vibraciones.

j. Soplador.

1. Sopladores.- Debe comprobarse que en este equipo estén correctamente lubricados sus cojinetes, exentos de ruidos, vibraciones y .sobrecalentamiento.

2. Difusores- Debe asegurarse que estos proporcionen el volumen de aire necesario.

k. Sedimentador secundario.

1. Charola recolectora de natas.- Debe revisarse que no existan deformaciones o deterioro.

2. Columnas de alimentación.- Debe verificarse su verticalidad, ligada con la obra civil, así como el estado general de su superficie.

l. Sedimentador secundario.- La puesta en servicio requiere de una revisión general, para verificar el buen estado del tanque y sus elementos.

m. Filtro de arena.- Debe comprobarse el estado del tanque, así como de sus elementos, de forma tal que operen correctamente, como son las bombas, controles, motores eléctricos; quienes deben cumplir con las normas correspondientes.

1. Válvulas y compuertas.- Estos elementos empleados en la planta permiten la regulación, control y dirección de flujo, funciones fundamentales para la operación; debe comprobarse su adecuada correspondencia con la selección de la válvula.

1. 1. Sellos y asientos.- Debe comprobarse el correcto funcionamiento de éstos.

1.2. Empaques- Debe comprobarse que no existan fugas, que su montaje sea correcto y no se tengan vibraciones o cavitación.

2- Boquillas- Se debe revisar el correcto flujo a través de éstas, para los diferentes tiempos del ciclo de retrolavado.

n. Equipo de cloración (gas cloro).- Debe asegurarse que no existan fugas, revisando el montaje de empaques y el apriete de conexiones. En los elementos de regulación y control debe verificarse, que cumplan con los requerimientos de proyectos.

o. Tanques dosificadores- En este se mezclan los flocculantes y productos químicos con el agua; se debe revisar la rectitud de la flecha, la posición de las aspas y el correcto funcionamiento del motor.

p. Barandales- Revisión de soportes y anclajes, así como el estado de las uniones (soldadas o atornilladas) y su recubrimiento.

C.07. Plantas de tratamiento de aguas residuales.

a. Tanque de concreto- Tanto en las plantas potabilizadoras, como en las de tratamiento de aguas residuales, este elemento es fundamental en los procesos, en los que los protocolos de la puesta en servicio son similares. También son aplicables éstos, en general a todas las demás estructuras de concreto en contacto con el agua.

Debe revisarse a la puesta en servicio de los tanques de concreto lo siguiente;

1. Muros y fondo.- Que no se tengan fugas y cuarteaduras, así como el adecuado comportamiento de las juntas de construcción.

1.1. Impermeabilizaron.- Que esta larca se haya efectuado oportunamente, conforme a la norma referente a impermeabilizaciones (8.01.02.009).

1.2. Nivel diferencial.- Debe comprobarse que se hayan aplicado las recomendaciones emitidas para esta tarea, cuando se hubiere presentado algún tipo de hundimiento o inclinación.

2. Niveles de operación.- Debe comprobarse el adecuado comportamiento de los equipos (controles, válvulas y compuertas), permitiendo los niveles determinados en el proyecto para los rangos de operación.

Tanque metálico.- En las plantas potabilizadoras, como en las de tratamiento de aguas residuales, proyectadas con este tipo de tanques, son el elemento fundamental en el proceso, en que los protocolos de la puesta en servicio son similares. También son aplicables éstos, en general, a todas las demás estructuras metálicas en contacto con el agua.

Debe revisarse a la puesta en servicio de los tanques metálicos, lo siguiente:

1. Paredes y fondo.- Debe comprobarse que no se tengan fugas y se presente corrosión, fundamentalmente en las uniones.

1.1. Protección catódica- Comprobar su comportamiento, el cual refleja el estado del recubrimiento y del propio tanque.

1.2. Fugas.- Debe comprobarse que no se tengan fugas, así como el adecuado comportamiento de las juntas de unión.

1.3. Recubrimiento.- Debe comprobarse que la aplicación del recubrimiento tenga mayor continuidad, y preferentemente que sea integral.

1.2. Fracturas y picaduras- Debe revisarse que éstas se hayan reparado oportunamente con especial atención cuando se haya realizado parcheo, en las zonas que presenten anomalías como corrosión, filtración y deterioro.

1.5. Nivelación diferencial.- Debe comprobarse que se hayan aplicado las recomendaciones emitidas para esta tarea, cuando se hubiese presentado algún tipo de hundimiento o inclinación.

2. Niveles de operación.- Debe comprobarse el adecuado comportamiento de los equipos (controles, válvulas y compuertas), permitiendo los niveles determinados en el proyecto para los rangos de operación, con atención especial en la zona de variación del nivel del agua por ser la zona de mayor afectación.

2.1. Alineación.- Debe revisarse que el elemento de izaje, así como las guías permitan una fácil operación.

2.2. Reparación general.- Debe comprobarse que no se presente corrosión y se haya cumplido con los requerimientos de proyecto.

2.3. Mecanismo elevador.- Éstos pueden ser manuales, hidráulicos, de potencia o eléctricos. En cualquiera de los tipos de equipamiento debe revisarse su adecuada lubricación, integridad física y la limpieza, libre de obstrucciones y adherencias.

c. Desarenador- Tanque integrado con componentes metálicos. Este elemento de la planta, puede estar integrado a la caja de recepción o como elemento independiente.

En los desarenadores del tipo ciclón con aspas metálicas, se debe revisar que no haya fracturas o dobleces.

En los mecanismos de drenado de sólidos, debe comprobarse que no existan obstrucción y desgaste.

d. Vertedor.- Generalmente, este es un elemento metálico, al que debe revisarse que cumpla con los requerimientos de diseño.

c. Sedimentador primario rectangular o circular- Debe comprobarse que los elementos que lo integran cumplan con los requerimientos para su puesta en servicio.

1. Motorreductor- Debe revisarse que se encuentre exento de ruidos extraños, vibraciones y fricción excesiva.

2. Rastras- Debe comprobarse la integridad física y su corréelo montaje.

3. Puente- Se debe considerar como estructura metálica a este elemento, comprobando que no existan deformaciones mecánicas o vencimientos, así como deterioro del material.

f. En el caso de secciones circulares se debe comprobar además:

1. El alineamiento de la estructura, verticalidad del eje de rotación, engrasado del eje y rueda de tracción, así como el adecuado estado de la pista.

2. Mamparas deflectoras- Debe comprobarse su adecuado estado y montaje.

g. Aereador de hélice (propia).- Debe comprobarse su adecuado estado y montaje, correcta lubricación de la flecha y funcionando sin ruidos ni vibraciones.

h. Sopladores.

1. Soplador.- Debe comprobarse que en este equipo estén correctamente lubricados sus cojinetes, exentos de ruido, vibración y sobrecalentamiento

2. Difusor - Debe asegurarse que cada uno de éstos proporcionen el volumen de aire necesario a través de ellos.

i. Sedimentador secundario.

1. Charola recolectora de natas.- Debe revisarse que no existan deformaciones o deterioros.

2. Columnas de alimentación.- Debe verificarse su verticalidad, ligada con la obra civil, así como el estado general de su superficie.

j. Sedimentador secundario.- La puesta en servicio requiere una revisión general del adecuado estado del lauke y sus elementos.

k. Piltro de arena.- Debe comprobarse el estado del tanque, así como de sus elementos, de fariña (al, que operen correctamente, como son las bombas, controles, motores eléctricos; quienes deben cumplir con las normas correspondientes.

l. Válvulas y compuertas.- Estos elementos empleados en los diferentes mecanismos, sistemas o equipos de la planta permiten la regulación, control y dirección del flujo, funciones fundamentales para su operación, las que se deben comprobar de su adecuada correspondencia con la selección de la válvula

II. Sellos y asientos.- Debe comprobarse el correcto funcionamiento de éstos.

1.2. Empaques.- Debe comprobarse que no existan fugas, que su montaje sea conecto y no tengan vibraciones o cavitación.

2.- Boquillas.- Se debe revisar el correcto flujo a través de éstas, para los diferentes tiempos del ciclo de retrolavado.

l. Equipo de cloración (gas cloro).- Debe asegurarse que no existan fugas, revisando el montaje de empaques y el apriete de conexiones. Los elementos de regulación y control deben ser revisados para que cumplan con los requerimientos.

m. Tanques dosificadores.- En este se mezclan los floculantes y productos químicos con agua, se deben revisar la rectitud de la flecha, la posición de las aspas y el correcto funcionamiento del motor.

n. Barandales.- Revisión de soportes y anclajes del barandal, así como el estado de las uniones (soldadas o atornilladas) y su recubrimiento.

C.08. Plantas de tratamiento de desechos sólidos.

a. Básculas.- Debe verificarse que se cumpla con la exactitud requerida, mediante certificado emitido por los responsables de su certificación.

b. Consola de control.- Debe comprobarse su correcto funcionamiento.

Debe revisarse que los controles lógicos programables (PLC) operen adecuadamente y que los controles de velocidad electrónicos cumplan con los rangos establecidos por el proyecto.

c. Transportador de tablillas bandas de selección y tratamiento de material de rechazo-

Debe probarse que se haya lubricado adecuadamente, verificando el ajuste de los Elementos de soporte de las partes en movimiento, así como el apriete de los elementos estructurales del equipo.

Revisar que los resultados del análisis de hundimientos hayan sido aplicados en la nivelación diferencial y el alineamiento del transportador. Debe comprobarse que hayan sido remplazadas las tablillas desgastadas.

d. Tolva de selección- Debe comprobarse el estado de las mantas y el apriete de la tolva.

e. Separador magnético.- Debe comprobarse que los resultados de su funcionamiento sean positivos, tanto en el mecanismo de banda, como en el de la separación.

f. Contenedor de volquete- Debe verificarse la integridad física del contenedor, así como la operatividad de las ruedas.

g. Contenedor general- Debe verificarse la integridad física del contenedor, así como la operatividad de las ruedas.

h. Contenedor de compuerta.- Debe verificarse la integridad física del contenedor, así como la operatividad de las ruedas y el mecanismo de compuerta.

i. Tolva de rechazo- Debe comprobarse que el mecanismo de operación de la compuerta permita su fácil maniobra.

Debe verificarse el alineamiento de sus elementos, rectitud y dobleces adecuados, vigilando su correcto engrasado.

j. Compactados- Debe comprobarse el funcionamiento de las válvulas direccionales y de control.

Debe verificarse la unidad hidráulica de potencia, libre de fugas y sin vibraciones ni ruidos.

Debe asegurarse que no se tengan ralladuras en el pistón, escurrimientos, coloración del metal o adherencia de materiales extraños.

k. Grúa- Debe verificarse el correcto funcionamiento de la grúa, el alineamiento y nivelación de las guías, el correcto posicionamiento de los topes límites y la operación correcta de los interruptores de posición.

Comprobarse la estada del freno. Verificarse el buen estado del cable.

i. Molino.- Debe verificarse el estado general de su recubrimiento y enlamado, comprobando que éste haya sido apretado y que el desgaste que ocurra, sea uniforme.

Debe revisarse el estado de la transmisión y su engrasado.

Comprobar que se haya ajustado, alineado y posesionado en paralelo de ejes.

Verificar que no se escuchen ruidos anormales en su funcionamiento.

m. Respiradero.- Debe verificarse su integridad física, libre de obstrucciones. C.09. Sistema contra incendio.

a. Cárcamo.- En él se tiene la instalación y montaje de succión de las bombas, así como el almacenamiento y regulación del suministro de agua al sistema.

b. Bomba.- Debe revisarse conforme a la norma del capítulo correspondiente.

c. Fontanería- Debe revisarse su alineamiento acorde con el tipo de malcríales empleados en las tuberías y tipo de juntas y copies, así como su diámetro.

d. Tubería de succión- Debe comprobarse la adecuada carga neta positiva de succión, de forma tal que en las emergencias de la bomba se asegure su pronta acción,

c. Válvula de seccionamiento.- En la succión y descarga, deben estar normalmente abiertas y debe comprobarse que su operación, apertura y cierre no represente problema.

f. Tablero de control.- En éste se agrupan los elementos de control eléctrico e hidráulico, las señales de condiciones de

succión y descarga, así como las señales y controles de mando en caso de emergencia.

g. Protección contra transitorios.- Para evitar que origine fallas mayores a la bomba, tuberías o válvulas, debe comprobarse la instalación, Habilidad y capacidad de estos elementos.

h. Instrumentos de medición- Estos elementos deben revisarse en las condiciones de operación normal para comprobar el estado del sistema de protección contra incendio.

Múltiple. Es el elemento de distribución en la succión y/o descarga de las bombas, que permite la operación en paralelo de éstas. Debe revisarse que este debidamente soportado, libre de vibraciones y ruidos en la operación normal de la bomba, así como el paro y arranque.

Tubería de presión- En la conducción del lado de la descarga de la bomba.

La velocidad aceptable en la descarga de las bombas podrá ser hasta de 5 m/s, cumpliendo con el diseño.

k. Motor.- Es el elemento que acciona la bomba, siendo del tipo eléctrico y en paralelo otro de combustión interna.

l. Operación- Una vez efectuadas las revisiones y comprobaciones indicadas anteriormente deberá efectuarse una prueba funcional del sistema.

D. ALCANCES DE PUESTA EN SERVICIO, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO.

D.01. Agua a presión.

a. () Captación- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la captación del sistema, con los materiales de menor consumo en general, para las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del sistema; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la captación. Para efecto de pago, se contarán las captaciones puestas en servicio según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Captación del sistema \$ /captación

b. () Conducción- [il costo directo incluye: revisión y aceptación de la conducción del sistema, con los materiales de menor consumo en general, para las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del sistema; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el metro con dos decimales de aproximación. Para efecto de pago, se medirá la longitud de las conducciones puestas en servicio según su tipo, características y accesibilidad.

() Conducción del sistema \$/m

c. () Válvula- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la válvula, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, so contarán las válvulas puestas en servicio, según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Válvula \$ /pieza

() Tanque de regulación- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque de regulación, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del tanque; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tanque puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de tanques según su, capacidad, longitud, tipo, características y accesibilidad.

() Tanque de regulación \$ /tanque

() Cárcamo de bombeo- El costo directo incluye: revisión y aceptación del cárcamo de bombeo, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del cárcamo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cárcamo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de tanques según su capacidad, longitud, tipo, características y accesibilidad.

() Cárcamo de bombeo \$/cárcamo

() Protección contra transitorios- El costo directo incluye: revisión y aceptación del equipo de protección contra transitorios, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo puesto en servicio. Para efectos de pago, se contará el número de protecciones contra transitorios según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Protección contra transitorios \$/equipo

g. () Sifón- tal costo directo incluye: revisión y aceptación del sifón, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del sifón; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el sifón puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de sifones según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

7.01.04.001.023

() Sifón

\$/sifón

h. " () Rompedora de carga- El costo directo incluye; revisión y aceptación de la rompedora de carga, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio, la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento de la caja; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la rompedora de carga. Para efectos de pago, se contará el número de rompedoras de carga, según capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Rompedora de carga

\$/rompedora

i. () Instrumento de medición- El costo directo incluye, .revisión y aceptación del instrumento de medición, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición: el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento de] equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el instrumento puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de instrumentos de medición, según su capacidad, características y accesibilidad.

() Instrumento de medición

\$/instrumento

j. () Prueba del sistema- El costo directo incluye; revisión y aceptación de la prueba del sistema, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de los resultados de las pruebas del sistema; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba del sistema pnra su puesta en servicio. Para efecto de pago se contará el número de pruebas del sistema según sus características.

() Prueba del sistema

\$/prueba

k. () Operación del sistema.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la operación del sistema, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la operación del sistema. Para efecto de pago se contará el número de operaciones de sistemas según el tipo, características y accesibilidad.

() Operación del sistema

\$/sistema

D.02. Agua tratada.

a. () Captación.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la captación del sistema, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros

Fundamentales del comportamiento del sistema; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la captación. Para efecto de pago, se contará el número de captaciones según su capacidad tipo, características y accesibilidad.

() Captación del sistema

\$/captación

b. () Conducción.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la conducción del sistema, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del sistema; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el metro con dos decimales de aproximación. Para efectos de pago, se medirá la longitud de las conducciones puestas en servicio.

() Conducción del sistema \$/m

c. () Válvula.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la válvula, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, se contará el número de válvulas según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Válvula \$/válvula

() Cárcamo de bombeo.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del cárcamo de bombeo, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del cárcamo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cárcamo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de cárcamos según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Cárcamo de bombeo \$/cárcamo

() Protección contra transitorios.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del equipo de protección contra transitorios, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo puesto en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de protecciones contra accesorios de equipo según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Protección contra transitorios \$/equipo

() Sifón.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sifón con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del sifón; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el sifón puesto en servicio. Para efecto de pago se contará el número de sifones puestos en servicio, según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Sifón \$/sifón

() Rompedora de carga.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la rompedora de carga, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento de la caja; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la rompedora de carga. Para efecto de pago, se contará el número de rompedoras de carga, según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Rompedora de carga \$/rompedora

CIUDAD DE MÉXICO

() Instrumento de medición.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del instrumento de medición, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el instrumento. Para efecto de pago, se contará el número de instrumentos según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Instrumento de medición

\$/instrumento

() Prueba.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la prueba, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de los resultados de las pruebas del sistema; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago se contará el número de pruebas según sus características.

() Prueba del sistema

\$/prueba

() Operación.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la operación del sistema, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el sistema. Para efecto de pago se contará el número de sistemas puestos en operación según sus características.

() Operación del sistema

\$/sistema

D.03. Alcantarillado.

a. () Prueba de puesta en servicio. El costo directo incluye: el agua y los materiales de menor consumo para las pruebas del sistema; la mano de obra para el desarrollo y ejercicio de las pruebas a ejecutar, el equipo e instrumentos de medición para la ejecución de las pruebas especificadas por el Departamento, la limpieza, retiro de señalizaciones y material sobrante, así como el parcheo y/o readecuación de vialidad o banquetas si éstas son afectadas por las pruebas.

La unidad de medición será la prueba. Para efecto de pago se contarán las pruebas efectuadas según su tipo y características.

Verificación de pendientes definidas en proyecto

\$/prueba

Verificación de hermeticidad en pozos de visita	\$/prueba
Verificación de hermeticidad en tubería	\$/prueba
Verificación de rejillas y lapas de coladeras pluviales	\$/prueba
Verificación de velocidad de escurrimientos	\$/prueba

D.04. Alumbrado público.

a. () Cableado.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del cableado, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cableado puesto en servicio. Para efecto de pago se contará el número de cableados, según su capacidad, longitud, tipo, características y accesibilidad.

() Cableado \$/cableado

b. () Base- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la base, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la base puesta en servicio. Para efecto de pago, se contará el número de bases según su tipo y características.

() Base \$/base

c. () Registro - El costo directo incluye: revisión y aceptación de los registros, con los materiales de menor consumo en general y para las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el registro. Para efecto de pago, se contará el número de registros según su tipo y características.

() Registro

\$/registro

d. () Poste.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del montaje del poste, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el poste puesto en servicio. Para efecto de pago se contará el número de postes, según su tipo y características.

() Poste

\$/poste

c. () Luminaria.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la luminaria, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de luminarias según su capacidad tipo y características.

() Luminaria

\$/ Pza

f. () Lámpara.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la lámpara, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la lámpara puesta en servicio. Para efecto de pago se contará el número de lámparas, según su capacidad, tipo y características.

() Lámpara de alumbrado

\$/lámpara

g. () Fotocelda- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la fotocelda del alumbrado, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza Para efecto de pago se contará el número de fotoceldas según su tipo y características.

() Fotocelda de alumbrado \$/fotocelda

h. () Control- El costo directo incluye: revisión y aceptación del control del alumbrado, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el control. Para efecto de pago se contará el número de controles, según su capacidad, tipo y características y accesibilidad.

() Control del alumbrado \$/control

i. () Protección- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la protección del alumbrado, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la protección. Para efecto de pago se contará el número de protecciones, según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Protección del alumbrado \$/protección

j. () Instrumento de medición- El costo directo incluye: revisión y aceptación del instrumento de medición, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el instrumento. Para efecto de pago se contará el número de instrumentos según su tipo y características.

() Instrumento de medición de alumbrado \$/instrumento

D.05. Señal luminosa de vialidad.

a. () Cableado.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del cableado, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el cableado puesto en servicio. Para efecto de pago se contará el número de cableados según su capacidad, longitud, tipo, características y accesibilidad.

() Cableado \$/cableado

b. () Base.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la base, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipo requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago, se contará el número de bases, según su tipo y características.

() Bases \$/bases

c. () Registro.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del registro, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el registro. Para efecto de pago se contará el número de registros, según su tipo y características.

() Registro \$/registro

() Poste- (7.1 costo directo incluye: revisión y aceptación del poste, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el poste puesto en servicio. Para efectos de pago, se contará el número de postes, según su tipo y características.

() Poste \$/poste

() Refractor- El costo directo incluye: revisión y aceptación del refractor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el refractor. Para efecto de pago se contará el número de refractores según su capacidad tipo, características y accesibilidad.

() Refractor \$/refractor

() Lámpara.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la lámpara, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipos de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la lámpara. Para efecto de pago se contará el número de lámparas según su capacidad tipo, características y accesibilidad.

() Lámpara \$/lámpara

g. () fotocelda.- El costo directo incluye: revisión y aceptación de la fotocelda, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la fotocelda. Para efecto de pago se contará el número de fotoceldas según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Fotocelda \$/fotocelda

h. () Control.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del control, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el control. Para efecto de pago, se contará el número de controles según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Control \$/control

i. () Protección.- VA costo directo incluye: revisión y aceptación de la protección, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la protección. Para Efecto de pago se contará el número de protecciones, según su capacidad, tipo, características y accesibilidad.

() Protección \$/protección

D.06. Plantas potabilizadoras.

a () Tanque de concreto.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque de concreto, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tanque. Para efecto de pago, se contará el número de tanques de concreto, según su capacidad tipo y características.

() Tanque de concreto \$/Tanque

() Tanque metálico.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque metálico, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el tanque. Para efecto de pago se contará el número de tanques metálicos según su capacidad, tipo y características.

() Tanque metálico \$/Tanque

() Medición- El costo directo incluye: revisión y aceptación del equipo de medición, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo puesto en servicio. Para efecto de pago se contará el número de equipos de medición según su capacidad, tipo y características.

() Medición \$/equipo

() Caja de recepción.- El costo directo incluye; revisión y aceptación de la caja de recepción, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la caja. Para efecto de pago se contará el número de cajas de recepción según su capacidad tipo y características.

() Caja de recepción \$/caja

() Desarenados- El costo directo incluye: revisión y aceptación del desarenador, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de desarenadores según su capacidad, tipo y características.

() Desarenador \$/pieza

() Vertedor- El costo directo incluye: revisión y aceptación del vertedor, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los

instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el vertedor. Para efecto de pago se contará el número de vertedores según su capacidad, tipo y características.

() Vertedor \$/vertedor

() Sedimentador primario rectangular.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sedimentador primario rectangular, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de sedimentadores primarios rectangulares según su capacidad tipo y características.

() Sedimentador primario rectangular \$/pieza

() Sedimentador primario circular.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sedimentador primario circular, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efecto de pago se contará el número de sedimentadores primarios circulares, según su capacidad tipo y características.

() Sedimentador primario circular \$/pieza

i () Aereador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del aereador, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los

parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el aereador. Para efecto de pago se contará el número de aereadores, según su capacidad, tipo y características.

() Aereador \$/aereador

j. () Soplador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del soplador, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el soplador. Para efecto de pago se contará el número de sopladores según su capacidad, tipo y características.

() Soplador \$/soplador

k. () Sedimentador secundario (clarificador circular).- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sedimentador secundario, (clarificador circular), con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el sedimentador. Para efecto de pago se contará el número de sedimentadores secundarios, según su capacidad, tipo y características.

() Sedimentador secundario (clarificador circular) \$/sedimentador

l. () Sedimentador secundario (clarificador rectangular).- El costo directo incluye: revisión y aceptación del sedimentador secundario, (clarificador), con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y el equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el sedimentador. Para efecto de pago se contará el número de sedimentadores secundarios rectangulares, según su capacidad, tipo y características.

() Sedimentador secundario (clarificador rectangular) \$/sedimentador

() Filtro de arena.- El costo directo incluye:- revisión y aceptación del filtro de arena, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y equipo de medición; el uso de los instrumentos y el equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el filtro. Para efecto de pago se contará el número de filtros de arena, según su capacidad, tipo y características.

() Filtro de arena \$/conjunto

() Equipo de cloración (gas cloro).- El costo directo incluye: revisión y aceptación del equipo de cloración, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y el equipo de medición; el uso de los instrumentos y equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales de comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será el equipo de cloración puesto en servicio. Para efecto de pago se contará el número de equipos de cloración según su capacidad, tipo y características.

() Equipo de cloración \$/equipo

() Tanque clasificador.- El costo directo incluye: revisión y aceptación del tanque dosificador, con los materiales de menor consumo en general, las conexiones eléctricas y mecánicas temporales requeridas para el desarrollo de la puesta en servicio; la mano de obra necesaria para la desconexión y conexión de los instrumentos y el equipo de medición; el uso de los instrumentos y el equipo de medición necesarios para verificar los parámetros fundamentales del comportamiento del equipo; las herramientas y equipos requeridos para la correcta realización del trabajo.

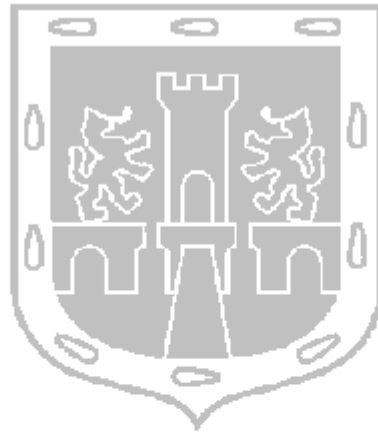
La. Unidad de medición será el tanque. Para efecto de pago se contará el número de tanques dosificadores, según su capacidad, tipo y características.

() Tanque dosificador \$/tanque

() Barandal- El costo directo incluye: revisión y aceptación del barandal, con los materiales de menor consumo; la mano de obra necesaria para las pruebas; el equipo, herramientas e instrumentos requeridos para la correcta realización del trabajo.

La unidad de medición será la pieza. Para efectos de pago se contarán o barandales, según su tipo y características.

() Barandal \$/pieza



CIUDAD DE MÉXICO

