SECCIÓN 09: SUMINISTRO DE EQUIPOS MECÁNICOS

[www.coordinadorelectrico.cl](http://www.coordinadorelectrico.cl/)

ÍNDICE

* 1. [ALCANCE 3](#_bookmark0)
  2. [SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE 3](#_bookmark1)
     1. [ALCANCE DEL SUMINISTRO 3](#_bookmark2)
     2. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 3](#_bookmark3)
        1. [Características del suministro 3](#_bookmark4)
        2. [Elementos incluidos en el suministro 5](#_bookmark5)
        3. [Elementos opcionales 5](#_bookmark6)
     3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 5](#_bookmark7)
     4. [CONDICIONES AMBIENTALES 7](#_bookmark8)
     5. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 7](#_bookmark9)
        1. [Rangos de operación del equipo de aire acondicionado 7](#_bookmark10)
        2. [Elementos de ducteria y distribución de aire 8](#_bookmark11)
     6. [DISEÑO GENERAL 9](#_bookmark12)
        1. [Equipo de aire 9](#_bookmark13)
     7. [INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA 10](#_bookmark14)
     8. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 11](#_bookmark15)
  3. [SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE 11](#_bookmark16)
     1. [ALCANCE DEL SUMINISTRO 11](#_bookmark17)
     2. [CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO 11](#_bookmark18)
     3. [DISEÑO DE LOS SISTEMAS 13](#_bookmark19)
     4. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 14](#_bookmark20)
     5. [NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS APLICABLES 15](#_bookmark21)
     6. [CONDICIONES DE OPERACIÓN 16](#_bookmark22)
     7. [PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO 16](#_bookmark23)
     8. [INSTALACIÓN Y SUPERVISIÓN 17](#_bookmark24)
     9. [PINTURA DE RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN 17](#_bookmark25)

# ALCANCE

Las presentes Especificaciones Técnicas Particulares NO SON APLICABLES a las obras incluidas en este Proyecto y se emiten con fines referenciales.

Las especificaciones técnicas establecidas en esta Sección se aplicarán al suministro de los equipos mecánicos incluidos en el presente Contrato.

# SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE

## ALCANCE DEL SUMINISTRO

En esta sección se definirán las mínimas características y calidades que deberán cumplir los equipos de aire acondicionado que se requieren para mantener climatizada la sala de control existente, perteneciente al PROYECTO. Se indican además las normas, reglamentaciones y códigos de fabricación, montaje e instalación de los equipos con el propósito de definir la calidad de los materiales y de todos los componentes y elementos necesarios para la correcta instalación de los equipos proyectados.

Será de responsabilidad del Adjudicatario proveer todos los elementos e insumos necesarios para la realización de pruebas y control del equipo durante el proceso de puesta en servicio.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

### Características del suministro

Si aplica, el Adjudicatario deberá suministrar el equipamiento completo del sistema de aire acondicionado y extracción de aire para los recintos, con una capacidad de flujo y de climatización o extracción dada por sus cálculos y diseños de ingeniería, en las condiciones más desfavorables.

Los recintos deberán ser climatizados con sistemas Heavy Duty o de climatización precisa, frío solo, aptos para un funcionamiento continuo veinticuatro (24) horas por día y trecientos sesenta y cinco (365) días año, con una vida útil de quince (15) años.

En la sala indicada se instalarán climatizadores con respaldo de 2x50%. De modo que uno de los climatizadores siempre opere asumiendo el total de la carga térmica de los recintos, mientras que el segundo equipo estará previsto para el período de mantenimiento.

Los climatizadores podrán tener descarga inferior (“Down Flow”) para impulsión del aire a piso elevado, o podrán tener descarga al ambiente por arriba, como también podrán ser de descarga a través de ducto.

Para la impulsión de aire hacia el interior de cada sala, se deberá considerar el uso de ductos acero galvanizado, rejillas y templadores con regulación de caudal, adecuados para el tipo de climatizador y descarga que se seleccione.

La ubicación de los climatizadores podrá ser dentro o fuera de las salas, siendo el Adjudicatario responsable de la selección del equipo adecuado para las condiciones que defina su proyecto de arquitectura definitivo. La ubicación de los equipos será coordinada en conjunto con su proyecto eléctrico. En esta coordinación participará el Ingeniero Jefe, cuyas instrucciones deberán ser cumplidas por el Adjudicatario sin que ello signifique costos adicionales para EL PROPIETARIO.

De acuerdo con el tamaño de los climatizadores, se estudiará en particular la manera en que se accederá a cada recinto.

El sistema de climatización integrará el control de humedad (aporte de humedad, proceso de secado y post-calefacción).

Se dará prioridad al sistema de condensación por aire. En conjunto con el Ingeniero Jefe se definirán los lugares físicos de ubicación de los condensadores.

Existe una relación directa entre la capacidad del climatizador y la distancia entre el climatizador y condensador. Así mismo hay límites en el desnivel autorizado por el fabricante entre la unidad interior y exterior. En el caso de que se supere una o las dos limitantes, obligatoriamente se cambia a climatizadores enfriados por agua, con condensadores de placa integrados. Se seleccionarán “Dry-Coolers” para evacuar el calor de condensación. La red hidráulica requerida para estos efectos contará al mínimo con los siguientes elementos:

* Bomba(s).
* Estanque de expansión.
* Válvula de seguridad.
* Válvulas en general.
* Regulación de temperatura constante mediante regulación de velocidad de los ventiladores del Dry-Cooler.
* Sistema de llenado Manómetros Termómetros.
* Tablero de fuerza y de control de bombas y Dry-Cooler.

Las salas deberán ser dotadas de un sistema de extracción con celosías adecuado para la carga química. El equipo deberá ser diseñado para condiciones de máxima renovación de acuerdo con la norma ASHRAE y normativas de seguridad aplicables a este tipo de recintos imperantes en Chile y en extranjero, cualquiera sea la más exigente.

El equipo de extracción y las celosías se diseñarán para las peores condiciones de corrosión generadas por los gases de las salas. El diseño estará apoyado por un funcionamiento

probado en otras instalaciones similares y por normativas de seguridad aplicables a este tipo de recintos imperantes en Chile y en extranjero, cualquiera sea la más exigente.

### Elementos incluidos en el suministro

Se incluye en el servicio de climatización y extracción, lo siguiente:

* + - * + Todas las pruebas solicitadas en estas especificaciones.
        + Todos los elementos necesarios para el montaje.
        + Mano de obra de instalación del equipamiento y componentes asociados.
        + Ductos de conexión externos al equipamiento y componentes asociados.
        + Alambrados e interconexiones eléctricas de fuerza y de control del equipamiento y componentes asociados.
        + Fundaciones y pernos de anclaje del equipamiento y componentes asociados.
        + Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta cláusula.

### Elementos opcionales

Se deberán cotizar los siguientes ítems opcionales:

* + - * + Herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar el equipo de aire acondicionado conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.

A continuación, se señalan las principales normas aplicables para el suministro del sistema de climatización y extracción de aire, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen las demás normas internacionales no explícitamente citadas:

Los parámetros de diseño y construcción deberán estar acordes con las normas de American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] SHRAE HANDBOOK | : | "Electrical relays". |
| [2] SHRAE HANDBOOK | : | "HVAC SYSTEMS AND EQUIPMENT. ASHRAE Std. 62. Ventilation for  acceptable indoor air quality” |
| [3] ASHRAE  Std. 55-1992 | : | “Thermal environmental conditions for human occupancy.” |
| [4] ASHRAE Handbook: HVAC Applications |  | " Sound and Vibration Control." |
| [5] ANSI/ASHRAE 52.1 | : | " Method of testing air-cleaning devices used in general ventilation for removing particulate " |
| [6] American Society of Heating | : | “Telecontrol equipments and systems” |

Se deberá considerar el estándar SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, para el diseño y la fabricación de ductos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] HVAC | : | " Systems duct Design ". |
| [2] HVAC | : | " Duct Construction Standards - Metal and Flexible” |
| [3] HVAC | : | “Systems - Testing, Adjusting and Balancing” |

Los materiales deberán cumplir con lo especificado con el AISC Manual of Steel Construction –

American Institute of Steel Construction y el ASTM American Society for Testing and Materials:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] NFPA | : | National Fire Protection Association |
| [2] NFPA Standard 72 | : | " National Fire Alarm Code” |
| [3] NFPA Standard 75 | : | “Protection of electronic computer / data processing equipment.” |
| [4] NFPA Standard 90A |  | " Standard for installation of air conditioning and ventilating Systems" |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [5] OSHA | : | " Occupational Safety and Health Act " |
| [6] NFPA 70 | : | “National Electrical Code” |
| [7] NFPA 99 | : | Health Care Facilities |
| [8] NFPA 101 | : | Code for Safety life from Fire in Building and Structure |

Air Movement and Control Association (AMCA)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] AMCA 99 | : | Standard Handbooks, 1.986 |
| [2] AMCA 210 | : | " Laboratory Methods of Testing fans.” |
| [3] AMCA 300 | : | “Reverberant methods for Sound Testing of Fans.” |
| [4] AMCA 301 |  | " Methods of Calculating fan Sound Ratings " |
| [5] AMCA 500 | : | " Test Methods for Louver, Dampers, and Shutters " |

Air Conditionig and Refrigeration Institute (ARI)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] ARI 410 | : | " Forced-Circulation Air-Cooling and Air-heating Coils.". |
| [2] ARI 430 | : | " Central-Station Air-Handling Unit” |

## CONDICIONES AMBIENTALES

El equipo de presurización estará diseñado para trabajar en un recinto cerrado, bajo las condiciones ambientales indicadas en la Sección 01.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### Rangos de operación del equipo de aire acondicionado

El equipamiento de climatización y de extracción de aire trabajará sobre una base promedio de veinticuatro (24) horas por día y siete (7) días a la semana.

### Elementos de ducteria y distribución de aire

Los ductos de aire que se emplearán deberán cumplir con los siguientes aspectos generales: Todos los ductos se fabricarán ateniéndose estrictamente a las normas de ASHRAE, para baja presión.

Los ductos se construirán de plancha acero galvanizado nueva, de primera calidad tipo ZINC- CAP, pintados con galvanizado en frío, en dobleces, costuras y fallas del galvanizado. No se aceptarán ductos flexibles livianos.

Los procedimientos utilizados en la fabricación deberán garantizar una buena presentación global. El Ingeniero Jefe se reserva el derecho de rechazar las ejecuciones que no cumplan con este requisito.

La forma, recorridos y dimensiones de estos ductos serán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto del Adjudicatario, evitando cualquier obstrucción en su interior. Si es necesario, en caso de obstrucciones en terreno, se deberá modificar la sección del conducto a una similar, cuidando que se mantenga el radio hidráulico del área, e informando oportunamente al Ingeniero Jefe antes de proceder.

Los espesores de plancha de ductos a considerar serán los siguientes:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DIMENSIONES  (mm) | ESPESOR  (mm) | MARCO DE REFUERZO | UNIÓN |
| 0- 300 | 0,5 | N/A | Balleta |
| 350-700 | 0,6 | N/A | Marco falso |
| 750-1.300 | 0,8 | Angular 25x25x2 (mm) | Marco falso |
| 1.350-2.000 | 1,0 | Angular 30x30x2 (mm) | Marco ángulo |
| Más de 2.000 | 1,2 | Angular 40x40x3 (mm) | Marco ángulo |

La soportación de los ductos se deberá seleccionar de acuerdo con la longitud del lado donde se aplica. Los ductos se sustentarán a elementos sólidos del edificio, en número suficiente para conseguir un perfecto anclaje. Los pernos y tacos de unión serán de mínimo 1/4" de diámetro y colocados a no más 750 mm entre sí, para distancias mayores deberán ser 3/8".

Se usarán conexiones flexibles entre el sistema de ductos y los ventiladores y equipos de aire tratado para evitar la transmisión de vibraciones. El material será del tipo no inflamable, especial para el servicio, y será unido al sistema de ductos mediante uniones a prueba de escapes de aire. Se incluirán los elementos de fijación que sean necesarias, tales como marcos, abrazaderas, etc.

Las uniones de piezas y tramos se deben sellar con pasta Novotex Minnesota EC-750 o similar, que impida la penetración o fuga de aire de los conductos.

En las bifurcaciones de los conductos se instalarán templadores de volumen del tipo aleta desplazable en base a tornillo y/o cuadrante con indicador de posición en el costado de más fácil acceso.

Todos los cambios de dirección y derivaciones se realizarán con piezas de desarrollo curvo o codos, observando que el radio del eje de estas no sea inferior a 1,5 veces el ancho del conducto en ese mismo plano.

En los puntos que manifiestamente no se pueda cumplir la anterior condición, o existan condiciones especiales de velocidad, turbulencia, etc. se incorporarán aletas curvas construidas en chapa de acero galvanizado, dispuestas en forma que favorezcan la conducción del aire en flujo laminar, sin producir ruidos ni vibraciones. El diseño y selección de dichos elementos será de responsabilidad del Adjudicatario, quien debe entregar estos resultados al Ingeniero Jefe y la Ingeniería Complementaria para su revisión. Todas las rejillas y difusores de distribución llevarán templadores de regulación.

## DISEÑO GENERAL

Los equipos de aire acondicionado y extracción de aire deberán ser completamente armados en fábrica y deberán venir interconectadas interiormente, alambrados y provistos de las bancadas de acero con soportes anticorrosivos y completamente probados.

Todos los componentes eléctricos de los equipos deberán disponer de un nivel de protección IP55 o superior.

### Equipo de aire

Se proveerán climatizadores Heavy Duty equipados con control de temperatura, del tipo split o enfriado por agua, con descarga inferior, superior, o por ducto, para ser montados en la ubicación que defina el proyecto de arquitectura y eléctrico. Los climatizadores serán aptos para trabajo continuo veinticuatro (24) horas al día, trecientos sesenta y cinco (365) días al año, con una vida útil no inferior a doce (12) años.

Cada conjunto de climatizadores integra al mínimo dos controladores inteligentes para gestionar el conjunto de equipos (uno como Máster y uno como Stand-By).

Cada uno de los climatizadores tendrá al mínimo los siguientes componentes:

* + - * + Compresores.
        + Refrigerante ecológico R 407C.
        + Ventilador(es).
        + Filtro de aire.
        + Humidificador de vapor con aporte proporcional de vapor.
        + Post Calefacción para corregir temperaturas durante el proceso de secado de las salas.
        + Proceso de secado de aire.
        + Bases independientes para montaje en piso falso con amortiguadores de vibración.
        + Control de saturación de filtros.
        + Enclavamiento con sistema de detección de incendios.
        + Enclavamiento externo para bloquear humidificadores y post calefactores.
        + Damper motorizado en succión para evitar recirculación de aire del climatizador en Stand–By.
        + Mínimo dos sensores de temperatura y humedad relativa cuyo promedio matemático controla el conjunto de los climatizadores.
        + Comunicación con el SCADA vía MODBUS RTU.
        + El aire se impulsará a los recintos por medio de rejillas de piso de alto tráfico, con regulación de caudal
        + Particularidades del controlador inteligente:
        + Display con información en idioma español (no se acepta otro idioma).
        + Información en texto claro (no codificado).
        + Gráficas del comportamiento de las salas de las últimas 24 horas, indicando temperatura y humedad relativa.
        + Rotación de equipos.
        + Cubrir peaks.
        + Arranque equipo stand-by en caso de fallas.
        + Manejo de enclavamientos con otros sistemas.

En caso de que el sistema de climatización cuente con distribución de aire a través de piso elevado, las rejillas de piso serán fabricadas en aluminio extruido y anodizado de color natural. Su paso mínimo de aire libre será de 62%. Estarán especialmente diseñadas para alto tráfico y para montaje en piso elevado, sus lamas serán fijas y con regulador de caudal, tendrán bordes biselados para evitar tropiezos.

## INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA

En el eventual caso que los protocolos de pruebas solicitados o la memoria de cálculo sísmico no fueran aceptables a juicio del Ingeniero Jefe, este podrá exigir la ejecución de la prueba cuyo a costo y cargo del Adjudicatario.

En el caso que el Ingeniero Jefe solicite la ejecución de alguna de las pruebas tipo o la ejecución de una prueba sísmica en un equipo idéntico al del suministro y el equipo falle o no pase la prueba, el Adjudicatario deberá hacer las modificaciones necesarias y las correcciones correspondientes a las memorias de cálculo, además de repetir las pruebas involucradas, a su

costo. La reinspección de dichas pruebas y la revisión de los documentos y modificaciones efectuadas también serán de cargo del Adjudicatario.

Los equipos de climatización y extracción deberán ser completamente armados en fábrica y deberán venir interconectados interiormente.

El Adjudicatario deberá notificar los procedimientos y programas de pruebas seguidos para garantizar la resistencia e integridad de los elementos fundidos, forjados y otros materiales usados.

El equipamiento deberá ser armado completamente en fábrica, probado en funcionamiento y capacidad, y con sus dimensiones finales verificadas.

En caso de ser necesario el desarme del equipamiento, todas las partes componentes del desarme serán marcadas para facilitar su montaje en terreno, previo al embarque. Los subconjuntos producto del desarme se mantendrán en el tamaño máximo posible que sea compatible con el transporte.

El Adjudicatario deberá entregar al Ingeniero Jefe todos los certificados de las pruebas en fábrica realizadas a los equipos.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de los planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la Sección 04 de estas especificaciones.

# SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE

## ALCANCE DEL SUMINISTRO

Si aplica, el suministro comprenderá los Sistemas de Detección, Alarma y Extinción de Incendios de la sala de control. El suministro incluirá todos los equipos y componentes necesarios para realizar un sistema completo, aun cuando no hayan sido nombrados en estas especificaciones.

## CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

1. Sistemas de detección y alarma de incendios

El sistema de detección y alarma de incendios estará compuesto básicamente de la unidad central de proceso (FACP), software y hardware para su correcta operación, dispositivos iniciadores de alarma (detectores de humo, calor, estaciones manuales, módulos monitores,

módulos de control) y un sistema de alerta visual y auditivo. Todos los dispositivos iniciadores serán direccionables.

En aquellas rutas que sirvan como evacuación del personal en caso de emergencias, se tendrán estaciones manuales de alarma acompañadas de sirenas con luces estroboscópicas y señales de anunciación de alarma. Su accionamiento deberá garantizar en forma automática la activación del sistema.

El sistema de detección y alarma de incendio permitirá interactuar con las unidades de aire acondicionado para apagarlas ante un evento de emergencia que lo requiera. De igual forma se requiere monitorear desde el sistema de control; las señales de alarma de incendio y falla del panel.

Las funciones básicas del sistema de detección y alarma de incendio serán:

* + Detectar fuego en una etapa temprana y proveer una alerta al personal de la subestación.
  + Iniciar acciones ejecutivas automáticas como apagado de los equipos de aire acondicionado; incluyendo alarmas de incendio, tanto audibles como visuales.
  + Monitorear la integridad de los componentes del sistema de detección y alarma de incendio.
  + La electrónica debe ser protegida contra RFI/EMI, y contra sobretensiones transitorias originadas por descargas atmosféricas.
  + Debe incluir fuentes de alimentación para la totalidad de los equipos de control, red y equipos de campo involucrados en el suministro, junto con su cargador de baterías. El sistema de alimentación debe estar diseñado y certificado para cumplir con los requerimientos de NFPA 72.

Todo el equipo suministrado por el Adjudicatario debe ser nuevo, con certificación de procedencia y certificación de prueba realizada, las cuales deben ser anexadas al momento de la entrega de los equipos.

1. Sistema de extinción de incendios

Estos sistemas deberán ser diseñados sobre la base de extintores de incendio con gas FM- 200, convenientemente, localizados y distribuidos en toda la zona. El Adjudicatario deberá verificar que el tipo de medio extintor a utilizar será adecuado para las características de los materiales inflamables de las salas. Este sistema debe ser capaz de activar las válvulas de diluvio para proporcionar gas FM-200, a través de toberas o rociadores en el recinto siniestrado. Además, este sistema debe tener la opción de ser activado de forma manual, en caso de falla del sistema automático, e interruptor manual para producir el aborto del proceso de extinción. El sistema debe activar dos alarmas con un tiempo de separación suficiente para que en caso de que alguna persona permanezca en el recinto siniestrado, tenga tiempo de salir de él. La alimentación se hará mediante botellas de FM-200

debidamente dimensionadas. Para ello el Adjudicatario deberá entregar las memorias de cálculo correspondientes. En situación de extinción, las salas deben ser lo suficientemente herméticas y el sistema de ventilación y climatización debe estar apagado.

En los tableros eléctricos destinados al sistema de extinción de incendios no se permitirá el uso de fusibles. Se deberán utilizar protecciones termomagnéticas o electrónicas.

## DISEÑO DE LOS SISTEMAS

El diseño de estos sistemas deberá ser ejecutado por el Adjudicatario y presentado para la consideración del Ingeniero Jefe. Debe incluir, a lo menos, los aspectos que se detallan a continuación, con las justificaciones respectivas, incluidas las memorias de cálculo correspondientes:

1. Sistema de detección y alarma de incendio.
   * Descripción general.
   * Proyecto de detalle de la red de detección, en la que se indiquen:
     + Cantidad de circuitos y zonas de detección.
     + Trayectoria de los circuitos de canalización.
     + Modo de identificación de las líneas y detectores.
     + Cantidad, ubicación y tipo de detectores y avisadores manuales para cada recinto.
     + Especificaciones de equipos y componentes.
2. Sistema de extinción de incendio de salas.
   * Definición del tipo gas limpio, de extinción.
   * Cantidad y ubicación.

Determinación del equipamiento para la brigada de combate de incendio (mínimo para seis

(6) personas). Debe incluir al menos un equipo de respiración autónomo.

1. Sistema de extinción de incendio de las salas y armarios eléctricos.
   * Descripción general.
   * Proyecto de detalle del sistema:
     + Trayectoria de tuberías y canalizaciones.
     + Cantidad, ubicación y tipo de rociadores.
     + Disposición de los equipos.
     + Especificación de los equipos de extinción y sus componentes.
     + Determinación del tiempo máximo de operación del sistema.
2. Sistema de señalización de vías de escape, ubicación de equipos de extinción y de alarma de incendio.
   * Definición de los distintos tipos de señalización a utilizar.
   * Determinación del tipo, cantidad y ubicación de la señalética.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

El volumen del suministro incluye los siguientes sistemas, equipos y componentes principales:

* Un (1) Sistema de Detección y Alarma de Incendios, de tecnología inteligente, compuesto por:
  + Tablero de detección y alarma de incendios.
  + Detectores de humo, llama, temperatura, etc. según requerimientos. Pulsadores de alarma manual.
  + Módulos de monitoreo y control. Sirenas y luces de alarmas.
  + Cables y canalizaciones.
  + Componentes y accesorios complementarios.
* Un (1) sistema de extinción de incendios con gas FM-200:
  + Válvulas de control.
  + Válvulas de corte.
  + Botellas para la alimentación del sistema. Aspersores (Toberas o rociadores).
  + Cañerías de acero ASTM A106 Gr. B y los fittings en acero A216 Gr. WCB, en Schedule apropiado para una presión al menos igual al doble de la presión de operación, fittings, bridas, etc.
  + Soportes para cañerías.
  + Todas las obras civiles que el proyecto requiera.
  + Todos los cables de fuerza y de instrumentación.
  + Todas las canalizaciones necesarias.
  + Todas las señalizaciones necesarias.
* Un (1) Sistema de señalización
  + Vías de escape,
  + Ubicación de equipos de extinción y de alarma de incendios.

e deben incluir los equipos y componentes necesarios para conformar un sistema completo, aun cuando alguno no haya sido citado en estas especificaciones.

## NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS APLICABLES

Antes de su montaje, se deberá verificar el estado de conservación y el funcionamiento de todos los accesorios, elementos de medida y control.

El Adjudicatario deberá suministrar el sistema contra incendios conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.
* Las especificaciones técnicas de compra del Adjudicatario.

Todos los equipos y componentes que formarán parte de este sistema deberán contar con la aprobación de algún organismo oficial de reconocido prestigio como, por ejemplo:

* UL Underwriter’s Laboratories, U.S.A.
* ULC Underwriter’s Laboratories of Canada.
* FM Factory Mutual, U.S.A.
* VDS Verband der Sachversicherer, Alemania.
* AFNOR Association Francaise de Normalization, Francia.
* BS British Standards, Gran Bretaña.
* FOC Fire Offices Committee, Gran Bretaña.
* CSA Canadian Standards Association, Canadá.
* NFPA National Fire Protection Association, U.S.A.

En particular deberán estar diseñados y aprobados para su utilización en sistemas contra incendios en instalaciones industriales, debiendo al menos cumplir con los requerimientos y recomendaciones indicadas por los siguientes documentos:

* NFPA-10 Portable fire extinguishers.
* NFPA-11 Foam extinguishing systems.
* NFPA-13 Installation of sprinkler system.
* NFPA-14 Standpipe and hose system.
* NFPA-15 Water spray fixed system.
* NFPA-20 Centrifugal fire pumps.
* NFPA-24 Private fire service mains.
* NFPA-68 Explosion venting.
* NFPA-70 National electrical code.
* NFPA-71 Central station signalling system.
* NFPA-72A Installation, maintenance and use of local protective signalling system.
* NFPA-72B Auxiliary signalling system.
* NFPA-72C Remote station system.
* NFPA-72D Propietary protective signalling system.
* NFPA-72E Automatic fire detectors.
* NFPA-101 Code for safety to life from fire in buildings and structures.
* NCh19 Of 79 Prevención de riesgos. Identificación de sistemas de tuberías.
* NCh1284 Of 77 Protección personal. Respiradores. Requisitos generales.
* NCh1285/2 Of 77 Protección personal. Respiradores protectores contra gases tóxicos. Requisitos.
* NCh1303 Of 77 Protección personal. Ropa de protección contra calor y fuego. Recomendaciones generales.
* NCh1431 Of 80 Extintores. Potencial de extinción. Designación.
* NCh1433 Of 78 Ubicación y señalización de los extintores portátiles.
* IEC-331 Fire resisting characteristics of electric cables

Se aceptará la utilización de otras normas que consideren requerimientos equivalentes a los requerimientos estipulados por las indicadas, previa revisión del Ingeniero Jefe.

El suministro del sistema incluirá copias de las normas utilizadas, en traducción al español o inglés. En todos los aspectos pertinentes, aún en aquellos no mencionados explícitamente en las presentes

Especificaciones Técnicas, el suministro deberá cumplir con la última edición de las normas utilizadas, vigente a la fecha de entrega de las ofertas.

## CONDICIONES DE OPERACIÓN

Los sistemas de detección y alarma de incendio deberán asegurar la detección inequívoca de un incendio en sus etapas iniciales.

Para ello deberá ser de tecnología inteligente, pudiendo controlar también circuitos convencionales, con lógica programable a través de un teclado integrado al tablero de control o de un computador de conexión temporal.

Todos los dispositivos y equipos que formen parte de este sistema deben ser compatibles entre sí.

## PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO

Según recomendaciones de la NFPA, todos los sistemas de combate de incendios deben ser inspeccionados y probados antes de entrar en operación. Sin embargo, no existe un estándar de procedimientos de inspección y pruebas de estos sistemas, por lo que la recomendación

básica es que a todos sus elementos se les debe hacer una inspección, pruebas y mantenimiento periódicos de acuerdo con los códigos pertinentes.

Dentro del listado de normas aplicables a este sistema, existen algunas indicaciones básicas para mantener un buen funcionamiento de estos sistemas.

## INSTALACIÓN Y SUPERVISIÓN

El Adjudicatario deberá entregar manuales completos con las instrucciones necesarias para efectuar la instalación, montaje y mantenimiento de los equipos.

Se proveerá junto con los equipos todas las herramientas especiales que demanden el montaje y posterior mantenimiento de los equipos.

El fabricante deberá proporcionar todos los elementos para que los equipos puedan ser transportados a su lugar de destino en forma segura, debiendo proveer los medios para impedir que sufran daños por manejo brusco y choques fuertes. Las partes que puedan ser afectadas por condensación o absorción de humedad se deberán sellar en material impermeable y en su interior se colocará algún elemento deshidratador, si es necesario.

Los elementos desmontables se deberán embalar separadamente. Todos los bultos, cajas y bolsas se deberán identificar en forma clara e indeleble e incluirán desecantes. Además, las partes con material aislante, superficies pulidas de partes férreas u otros elementos delicados deberán ser especialmente tratadas. El Adjudicatario incluirá en su servicio:

* Asesoría de instalación.
* Pruebas y puesta en servicio de los sistemas.

## PINTURA DE RECUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN

Los equipos o elementos suministrados deberán ser protegidos convenientemente para resistir las condiciones de operación y condiciones ambientales especificadas, según lo indicado en Sección 04.