

# **ANEXO TÉCNICO 3**

## **Sistema de Alarmas del S.T.C.**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Condiciones de Servicio .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Ubicación de los equipos.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3 Presentación Técnica de la Oferta.....</b>	<b>7</b>
<b>4. SISTEMA DE INTRUSIÓN (INTERVENCION) .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Descripción Funcional.....</b>	<b>7</b>
4.1.1 sistema local de estación .....	8
4.1.1.1 Subsistema de Detección y Supervisión .....	8
4.1.1.2 Subsistema de Transmisión de Señales de Alarma al Panel de Control .....	10
4.1.1.3 Subsistema de Procesamiento de Señales .....	11
4.1.1.4 Subsistema de Alerta y Gestión .....	14
4.1.2 Centro estratégico de operaciones (C.E.o.).....	17
4.1.2.1 Subsistema de Recepción .....	18
4.1.2.2 Subsistema de Gestión.....	19
<b>4.2 Descripción Técnica .....</b>	<b>22</b>
4.2.1 Subsistema de Detección y Supervisión.....	23
4.2.1.1 Contactos Magnéticos .....	23
4.2.1.2 Detectores de Rotura de Cristales .....	23
4.2.1.3 Pulsadores de Emergencia .....	23
4.2.2 Subsistema de Transmisión de Señales de alarma al Panel de Control.....	23
4.2.2.1 Expansores de Cableado de Zonas .....	23
4.2.2.2 Expansores Inalámbricos Tipo Repetidor .....	24
4.2.2.3 Transmisores Inalámbricos .....	24
4.2.2.4 Módulo de Relevadores .....	24
4.2.3 Subsistema de Procesamiento de Señales.....	24
4.2.3.1 Panel de Alarma .....	24
4.2.3.2 Batería de Respaldo.....	25
4.2.3.3 Módulo Receptor de Expansión Inalámbrica .....	25
4.2.4 Subsistema de Alerta y GESTION .....	25
4.2.4.1 Teclado de control.....	25
4.2.4.2 Sirena con luz estrobo.....	25
4.2.4.3 Módulo de Transmisión de Eventos .....	26
4.2.5 Subsistema de RECEPCIÓN.....	26
4.2.5.1 Central Receptora de Alarmas .....	26
4.2.6 SUBSISTEMA DE alerta GESTIÓN .....	27
4.2.6.1 Estación de Trabajo para Administración y Control .....	27
4.2.6.2 Aplicación de Monitorización y Gestión de Eventos .....	27
4.2.6.3 UPS de Respaldo.....	27
<b>5. UNIDADES.....</b>	<b>28</b>
<b>6. CONDICIONES INSTALACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>6.1 Cableado .....</b>	<b>31</b>
6.1.1 Cables de Alimentación .....	32
6.1.2 Cables para transmisión de datos:.....	32
6.1.2.1 Cable Multiconductor Blindado .....	32

6.1.2.2 Cable dúplex .....	33
<b>6.2 Instalación Eléctrica .....</b>	<b>33</b>
<b>6.3 Canalización. ....</b>	<b>33</b>
6.3.1 Tuberías .....	34
6.3.1.1 Tubo conduit metálico (pared delgada en interiores y pared gruesa en exteriores) .....	35
6.3.1.2 Tubo metálico flexible (tipo licuatite). ....	36
6.3.1.3 Tubo no metálico.....	36
6.3.2 Ductos .....	37
6.3.3 Charolas .....	37
<b>6.4 Alimentación y Tierra Física de las instalaciones .....</b>	<b>38</b>
<b>7. EJECUCIÓN DE PROYECTO.....</b>	<b>38</b>
<b>7.1 Instalación de los Sistemas .....</b>	<b>38</b>
<b>7.2 Entrada y salida de equipos y materiales.....</b>	<b>39</b>
<b>7.3 Organización de los trabajos y horarios .....</b>	<b>40</b>
<b>7.4 Responsables.....</b>	<b>41</b>
<b>7.5 Seguimiento del proyecto.....</b>	<b>41</b>
7.5.1 Supervisión de los trabajos .....	42
7.5.2 Recepción de trabajos y liquidaciones .....	42
7.5.3 Suspensión de los trabajos .....	42
7.5.4 Sesión de derechos y obligaciones .....	43
7.5.5 Responsabilidades .....	43
7.5.6 Relaciones laborales del licitante ganador.....	43
7.5.7 Organización propuesta para la ejecución .....	44
7.5.8 Canales de comunicación .....	44
7.5.9 Direccionamiento de mandos .....	44
7.5.10 Documentación mínima que se debe ordenar y mantener actualizada .....	44
7.5.11 Requisitos que debe cumplir el licitante ganador en lo correspondiente a trabajos de instalación de los equipos. ....	45
<b>7.6 Recepción del Sistema.....</b>	<b>46</b>
<b>7.7 Pruebas de campo. ....</b>	<b>46</b>
<b>7.8 Cierre de proyecto .....</b>	<b>46</b>
<b>7.9 Documentación de operación y mantenimiento .....</b>	<b>48</b>
7.9.1 Documentación preliminar.....	48
7.9.2 Documentación definitiva .....	49
<b>8. CAPACITACIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>8.1 Capacitación para la Operación del Sistema.....</b>	<b>49</b>
<b>8.2 Capacitación para el Mantenimiento del Sistema .....</b>	<b>50</b>
<b>9. GARANTÍA.....</b>	<b>51</b>
<b>9.1 Condiciones de la garantía .....</b>	<b>51</b>
<b>9.2 Prolongación de la garantía.....</b>	<b>52</b>
<b>9.3 Vicios ocultos .....</b>	<b>52</b>
<b>9.4 Consideraciones a tomar por el proveedor, durante su intervención en el              cumplimiento de la garantía .....</b>	<b>52</b>
<b>9.5 Mantenimiento preventivo.....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El STC, dentro de su red de Metro cuenta con una cantidad importante de instalaciones y de equipo que debe ser protegido, entre los que destacan :

- Locales Técnicos.
- Taquillas.
- Módulos de Emergencia.
- Red Húmeda.
- Extintores
- Puertas de Acceso a la Estación.

Los locales técnicos de las estaciones se pueden agrupar en cuatro categorías diferentes dependiendo del equipamiento que se aloje en los mismos:

- Local Técnico No. 1, se alojan aquellos equipos electrónicos, de informática, telecomunicaciones y seguridad entre otros.
- Local Técnico No. 2, se alojan los equipos encargados de la transformación y distribución de la energía de Alumbrado y Fuerza.
- Local Técnico No. 3, se alojan los equipos para la ventilación y circulación del aire en las estaciones.
- Local Técnico No. 4, se alojan los equipos de bombeo de aguas negras y grises de las estaciones.

Los elementos mencionados anteriormente, y al ser destinados específicamente a la operación y a la seguridad de los usuarios e instalaciones, es de vital importancia que siempre estén operando y en perfecto estado de conservación.

Debido a la escasez de recursos de vigilancia y a la ausencia de un sistema centralizado de intrusión se presenta como una tarea imposible la supervisión permanente a todos y cada uno de los dispositivos y áreas mencionadas, poniendo en peligro la seguridad de los usuarios, trabajadores e instalaciones al no contar con los elementos necesarios para reaccionar en casos de intervenciones en áreas de acceso restringido y emergencias.

## 2. OBJETIVO

Suministro, instalación y puesta en servicio de un Sistema Centralizado de Intervención que ofrece las siguientes funciones:

- La protección y el control de acceso en áreas restringidas como son los cuartos técnicos de estación y las puertas de los módulos de emergencia.
- La supervisión y protección de extintores e hidrantes.
- Pulsadores de emergencia para enviar señales de auxilio ubicados a nivel de andén en cada una de las estaciones que forman la red del STC.
- Plataforma de Monitoreo Supervisión para el Centro Estratégico de Operaciones (CEO).

## 3. INFORMACIÓN GENERAL

El proveedor, deberá hacer una propuesta documentada del sistema, entregando al Sistema de Transporte Colectivo la información técnica necesaria y suficiente, en donde se detalle la solución propuesta.

Será obligación del proveedor elaborar las especificaciones a detalle correspondientes a los equipos, subsistemas y accesorios propuestos, para facilitar al Sistema de Transporte Colectivo la tarea de evaluación de las propuestas técnicas.

La robustez del material le permitirá resistir las vibraciones a las cuales puede estar normalmente expuesto, así también el equipo debe soportar condiciones rudas de operación y trabajo. Por norma general los materiales de los equipos deberán ser tratados contra la corrosión y protegidos de la humedad y del polvo.

El sistema objeto de la presente licitación funcionará con alta disponibilidad bajo las condiciones de operación que exige el Sistema de Transporte Colectivo y que se indicarán en el presente documento.

Los equipos y/o materiales propuestos deberán estar diseñados para, en todo momento, facilitar el mantenimiento de los mismos, incluso durante su operación, y de una forma rápida y totalmente segura. Además sus módulos y componentes deberán ser accesibles para su revisión y fácilmente intercambiables.

Todo el equipo deberá estar cuidadosamente marcado e identificado, y los diferentes elementos podrán ser desmontados y reemplazados por otros iguales, sin que por ello se afecte o se dañe al Sistema.

El Sistema se suministrará con las correspondientes identificaciones con etiquetas y marcado de los equipos, armarios o gabinetes, regletas, ensambles, tarjetas, interfases, cableado y canalizaciones, en forma clara, legible, indeleble y uniforme; asimismo el proveedor identificará con un etiquetado de material perdurable las terminales, repartidores, regletas y cables, todo esto previa presentación de muestras por parte del proveedor, para aprobación del personal del Sistema de Transporte Colectivo, las leyendas deben ser en idioma español.

En ningún caso se aceptarán pinturas, en cuya composición intervengan componentes tóxicos, tales como óxido de plomo o cromato de plomo y cadmio.

Los equipos al ser alimentados de energía eléctrica, deberán protegerse contra una eventual inversión de polaridad de la misma, causada por una mala conexión, además, los fusibles de los diferentes equipos, deberán estar colocados de manera tal que sean fácilmente accesibles para su reemplazo.

Las instalaciones no deberán provocar daños a los equipos e inclusive no afectarán el buen funcionamiento de las diferentes comunicaciones y señalizaciones del equipo, incluyendo el régimen de perturbaciones que puedan provenir de la corriente de alimentación.

### 3.1 Condiciones de Servicio

Se requiere que el Sistema propuesto, opere bajo las siguientes condiciones ambientales y de servicio; para lo cual, el proveedor deberá incluir en su diseño todos los factores de corrección necesarios para cumplir con:

– Altura sobre el nivel del mar:	<b>2240 metros</b>
– Temperatura ambiente máxima para locales cerrados	<b>45°C</b>
– Temperatura ambiente mínima para locales cerrados:	<b>0°C</b>
– Nivel cerámico	<b>Promedio de 80 descargas por año.</b>
– Aceleración sísmica en equipo fijo:	<b>De acuerdo al reglamento vigente en el Distrito Federal para Zona III</b>

<b>(lago) y estructura tipo A.</b>	
– Humedad relativa máxima:	<b>90%</b>
– Humedad relativa mínima:	<b>10%</b>
– Ambiente:	<b>Aire Contaminado y con partículas en suspensión de 0.1 micra a 20 micras, contaminantes hasta 300 IMECAS según norma vigente en la Ciudad de México.</b>
– Presión atmosférica:	<b>585 mm Hg</b>
– Compatibilidad Electromagnética	<b>Libre a la inducción y radiación de interferencias electromagnéticas cumpliendo con las normas especificadas por la FCC.</b>
– Tipo de servicio:	<b>Uso rudo, operación continua y permanente las 24 horas de los 365 días del año.</b>

### 3.2 Ubicación de los equipos

Para la instalación de los equipos y gabinetes se tiene que considerar lo siguiente:

#### A) Local Técnico No. 1

Este local se encontrará ubicado generalmente a nivel andén en Estaciones, en este sitio se encuentran alojados un gran número de equipos que en conjunto disipan calor, llegando a alcanzar temperaturas de hasta 45°C, razón por la cual, los equipos a suministrar (panel de control, módulo de relevadores y batería de respaldo), deben contener su sistema propio de ventilación y operar bajo estas condiciones de temperatura, así como el gabinete necesario para la protección de estos equipos.

#### B) Áreas de ubicación de transmisores receptores y repetidores inalámbricos

Para la instalación de los de transmisores, receptores y repetidores inalámbricos, se tomarán como referencia los planos de las estaciones anexos a este documento, mismos que serán proporcionados por el Sistema de Transporte Colectivo, el licitante ganador debe respetar y sujetarse a la normatividad establecida para el caso, con el propósito de no obstruir el servicio de la Red del Sistema de Transporte Colectivo, ni las labores del personal de mantenimiento.

#### C) Áreas de ubicación de teclado, sirena y estrobo

Para la instalación de teclado, sirena y estrobo, se tomarán como referencia los planos de las estaciones anexos a este documento, mismos que serán proporcionados por el Sistema de Transporte Colectivo, el licitante ganador, debe respetar y sujetarse a la normatividad establecida para el caso, con el propósito de no obstruir el servicio de la Red del Sistema de Transporte Colectivo, ni las labores del personal de mantenimiento. Es importante señalar que estos equipos se instalaran en la taquilla principal conforme a lo especificado en el capítulo "Funcionalidad Técnica".

#### D) Áreas de ubicación de sensores

Para la instalación de sensores, ya sean magnéticos, de impacto o de urgencia, se tomarán como referencia los planos de las estaciones anexos a este documento, mismos que serán proporcionados por el Sistema de Transporte Colectivo, el licitante ganador, debe respetar y sujetarse a la normatividad establecida para el caso, con el propósito de no obstruir el servicio de la Red del Sistema de Transporte Colectivo, ni las labores del personal de mantenimiento. Es importante señalar que estos equipos se instalaren en las puertas de los locales técnicos 1, 2, 3 y 4, y en los módulos de extintores y emergencia conforme a lo especificado en el capítulo "Funcionalidad Técnica".

#### *E) Áreas de ubicación Central Receptora de Alarmas*

En el Centro Estratégico de Operaciones de la Gerencia de Seguridad Institucional, se contará con el monitoreo remoto de cada una de las Estaciones con equipo de alarmas, por medio de una la red de telefonía con que cuenta el STC; por lo que se requiere una central receptora de alarmas, una estación de trabajo y un equipo de respaldo, así como la mesa y silla de trabajo para la operación ergonómica de los equipos.

### **3.3 Presentación Técnica de la Oferta**

Para todos los equipos que el proveedor tenga que suministrar, éste deberá entregar junto con su propuesta técnica todas las especificaciones de los mismos para su evaluación por parte del Sistema de Transporte Colectivo: dimensiones, hoja de especificaciones técnicas, manuales de operación y funcionamiento, diagramas de bloques y eléctricos, así como lo relacionado con la presentación exterior, es decir, color, leyendas, fichas técnicas de los fabricantes, indicadores, controles; así mismo, indicarán las preparaciones necesarias para su instalación.

## **4. SISTEMA DE INTRUSIÓN (INTERVENCION)**

### **4.1 Descripción Funcional**

Los sistemas de alarmas, objetivo de este proyecto, se encuentran constituidos por un conjunto de subsistemas compuestos por dispositivos electrónicos activos y pasivos capaces de supervisar, detectar, enviar, procesar, gestionar y alertar de todos los eventos de intervención, robo y/o señal de auxilio que ocurra dentro de cualquier estación del S.T.C., para lo cual se realizarán dos tipos de suministros:

- A nivel local en cada una de las estaciones que conforman la red del S.T.C.:
  1. **Subsistema de detección y supervisión:**
    - Contactos Magnéticos.
    - Detectores de Ruptura de Cristales.
    - Pulsadores de Emergencia.
  2. **Subsistema de transmisión de las señales de alarma al panel de control**
    - Expansores Cableados de Zonas.
    - Expansores Inalámbricos Tipo Receptor.
    - Expansores Inalámbricos Tipo Repetidor.
    - Transmisores Inalámbricos.
    - Módulos Relevadores.
    - Módulos de Expansión Multiplexado de Bus.
  3. **Subsistema de procesamiento de señales**
    - Panel de Alarmas ó también denominado Panel de Control.

- Batería de Respaldo
- Módulo Receptor de Expansión Inalámbrica
- 4. **Subsistema de alerta y gestión**
  - Teclado de Control.
  - Sirena con Luz Estrobo.
  - Módulo de Transmisión de Eventos. Interfaz telefónico e Enthernet.
- A nivel remoto desde el Centro Estratégico de Operaciones (CEO).
  - 1. **Subsistema de Recepción.**
    - Receptora de Alarmas con interfaces Enthernet y Telefónico
  - 2. **Subsistema de Gestión.**
    - Estación de Trabajo para Administración y Control.
    - Aplicación de Monitorización y Gestión de Eventos.
    - UPS de Respaldo.

La sistema de intervención al suministrar e instalar deberá estar basado en un sistema totalmente modular y la escalable tanto a nivel de estación como de Centro Estratégico de Operaciones, es decir, a nivel local se deberá garantizar el crecimiento tanto en el número de sensores, como en el número de paneles de alarma, así como en el Centro de Monitoreo donde podrán ampliarse tanto la capacidad de la receptora de alarmas como el número de operadores que gestionan los eventos.

La arquitectura general de la solución queda reflejada en el siguiente diagrama:

#### **4.1.1 SISTEMA LOCAL DE ESTACIÓN**

Uno de los principales problemas para la supervisión permanente de todos y cada uno de los lugares que conforman las estaciones como son locales técnicos, nichos de emergencia, extintores, entre otros, se debe a dos aspectos primordiales el primero tiene que ver con la extensión y arquitectura de las estaciones, mientras que el siguiente radica en la falta de personal de seguridad, es por ello que el desarrollo de este proyecto ayudará a supervisar estos lugares de una forma electrónica y permanente, para lo cual se dispondrá de los siguientes subsistemas.

##### **4.1.1.1 Subsistema de Detección y Supervisión**

Estos dispositivos serán los encargados de identificar todas las zonas que para el S.T.C. son consideradas áreas restringidas o de importancia ante alguna eventualidad.

###### **4.1.1.1.1 Contactos Magnéticos**

Los Sensores magnéticos serán los encargados de registrar cada una de las puertas de los locales técnicos 1, 2, 3 y 4, así como las puertas de los gabinetes de extintores y modulos de emergencia que se encuentren en la estación a nivel vestíbulo-anden (en el mismo nivel).

Estos sensores se interconectarán al transmisor inalámbrico más cercano con el correspondiente cable de datos y alimentación, quedando protegidos mediante la instalación de tubería de pared delgada de ½"; así

mismo, el sensor magnético que se instalará en la puerta del local técnico 1 se cableará directo al panel de control de alarma, es decir, no se asociará a ninguno de los transmisores inalámbricos.

Para el caso de los sensores que se instalarán en los nichos de emergencia y extintores, deberá tomarse en cuenta que estos se interconectarán con el sensor de impacto, de tal forma que los dos sensores formen una sola zona para el sistema de alarmas

Estos sensores deberán estar protegidos mediante una misma carcasa de aluminio que será diseñada por el proveedor y presentada al S.T.C. para su validación

#### 4.1.1.1.2 Detectores de Impacto

El Sensor de impacto será el encargado de registrar el cristal que protege los modulos de emergencia y extintores, de tal forma que cuando exista un golpe sobre el cristal de tal magnitud que pueda romperlo, este pueda leer dicha acción para enviarla al transmisor inalámbrico para su señalización.

El dispositivo deberá colocarse en el lado opuesto al sensor magnético, sobre el cristal y dentro del gabinete a registrar, cabe señalar que deberá interconectarse con el sensor magnético de tal forma que los dos sensores formen una sola zona para el sistema de alarmas.

Estos sensores deberán estar protegidos mediante una misma carcasa de aluminio que será diseñada por el proveedor y presentada al S.T.C. para su validación

#### 4.1.1.1.3 Pulsadores de Emergencia

Los pulsadores de emergencia serán los encargados de alertar al personal de seguridad (Vigilancia o Policía contratada por el S.T.C.) sobre algún incidente relevante ocurrido a nivel de estación, estará compuesto por dos levas laterales que deberán accionarse simultáneamente para activar una señal de alarma, una vez activado el dispositivo no podrá reestablecerse por si solo, será necesario el reconocimiento de alarma en el teclado de control y la utilización de una llave especial para regresarlo a su estado inicial.

Se ha estimado necesario la instalación de 4 dispositivos de este tipo, los cuales se distribuirán al final del primero y segundo tercio de los dos andenes, cargados hacia la pared, salvo los casos especiales de correspondencias y terminales donde el S.T.C. indicará en campo la instalación de los mismos; Estos dispositivos deberán estar protegidos con un gabinete metálico (color y características similares al solicitado para el teclado alfanumérico) que permita la fácil manipulación del dispositivo y a su vez lo proteja de actos vandálicos, así mismo deberá estar rotulado con la leyenda básica de su uso y las consecuencias por el mal uso (para este caso el proveedor deberá proponer el texto y el S.T.C. lo revisará, corregirá y validará), así mismo, deberá contener las siguientes leyendas:

Gerencia de Seguridad Institucional  
Coordinación Técnica

Dicha rotulación deberá quedar impresa en el extremo inferior derecho del gabinete, utilizando fuente arial, cursiva y negrita con las siguientes dimensiones: altas 1cm y bajas 0.5cm.

Así mismo, en el extremo inferior izquierdo deberá contener impreso el logotipo del S.T.C., con las siguientes dimensiones: ancho 2.5cm y alto 2.5cm.

El botón de alarma se instalará a una altura aproximada de 1.50 m del NPT. Estos sensores se interconectarán al transmisor inalámbrico más cercano con el correspondiente cable de datos y alimentación, quedando protegidos mediante la instalación de tubería de pared delgada ½".

**4.1.1.2 Subsistema de Transmisión de Señales de Alarma al Panel de Control**

Formado por aquellos equipos expansores que permiten la transmisión de datos desde los diferentes sensores hacia el panel de control y viceversa.

**4.1.1.2.1 Expansores de Cableado de Zonas**

Estos dispositivos de entradas expansión de zonas se conectan directamente a un bus multiplexado de datos de 2 hilos que es proporcionado por el propio panel de control de alarmas.

Estos equipos deberán supervisar las diferentes zonas que incorporan, tomando en cuenta el modelo del dispositivo (2 y 4 zonas), y los cambios de estados (normalmente cerrados (NC) y/o normalmente abiertos (NA)) deberán ser transmitidos de forma multiplexada sobre el bus de datos hacia el panel de alarma.

El módulo se interconectará al panel de control mediante un par de cables para formar el loop, mientras que para la interconexión de los sensores se utilizará cable dúplex (datos y alimentación); es importante recalcar que todo el cableado deberá estar protegido con tubería de pared delgada ½".

**4.1.1.2.2 Expansores Inalámbricos Tipo Repetidor**

Básicamente su funcionalidad no es otra más que extender el alcance original de los transmisores inalámbricos, permitiendo a las señales radio generadas por éstos llegar con la calidad de señal suficiente para ser interpretados por los módulos receptores. En otras palabras, el repetidor inalámbrico será el dispositivo encargado de retransmitir las señales de RF que envían cada uno de los transmisores inalámbricos hacia el receptor, donde cada señal será transparente para el dispositivo, es decir, enviará los datos hacia el receptor para que éste a su vez la envíe al panel de control de alarmas. Se instalarán repetidores en aquellos emplazamientos estratégicos donde se pueda ofrecer cobertura a aquellos transmisores inalámbricos que no dispongan del suficiente alcance radio para que las señales puedan llegar hasta al módulo receptor.

La instalación de este tipo de equipo se realizará de tal manera que se garantice la cobertura radio para permitir la transmisión de alarmas desde aquellos transmisores cuyo alcance radio no fuese suficiente para alcanzar directamente al receptor. Su instalación deberá realizarse de tal forma que sea fácil su mantenimiento y es importante señalar que el S.T.C. indicará en campo la toma de corriente para la alimentación de este dispositivo, este cable de alimentación deberá estar protegido con tubería de pared delgada ½".

**4.1.1.2.3 Transmisores Inalámbricos**

Este dispositivo será el encargado de recibir los estados operativos, normalmente cerrados (NC) y/o normalmente abiertos (NA), de cada uno de los sensores cableados a él, y a su vez retransmitirá por RF dicha información al receptor inalámbrico.

Cada transmisor tendrá la capacidad de interconectar al menos 3 sensores de cualquier tipo (3 zonas independientes).

La interconexión entre los sensores y los transmisores inalámbricos se llevará a cabo utilizando el correspondiente cable de datos y alimentación, quedando protegidos mediante la instalación de tubería de pared delgada de ½".

La instalación de cada uno de los transmisores se realizará en línea de vista con el receptor ó el correspondiente repetidor a nivel andén y para garantizar la correcta transmisión/recepción de datos entre los diferentes equipos la distancia entre el transmisor y receptor/repetidor deberá ser inferior a 70 m.

### 4.1.1.2.4 Módulo de Relevadores

Este dispositivo periférico de control será el encargado de activar y desactivar, por medio de una serie de relevadores y en base a una programación previa, los dispositivos de señalización como son la sirena y el estrobo.

Este módulo estará constituido por una serie de relevadores, capaces de activar los dispositivos de señalización conforme a la configuración que designe el STC.

La instalación se realizará a un costado del gabinete que aloje al panel de alarma y se interconectará al él mediante cable multipar para su alimentación y la transmisión de datos.

### 4.1.1.3 Subsistema de Procesamiento de Señales

Tienen como funcionalidad principal la gestión de los diferentes dispositivos que forman el sistema de alarma y del procesado de las cada uno de los eventos que llegan desde las diferentes zonas del sistema.

#### 4.1.1.3.1 Panel de Alarma

En el Local Técnico No. 1 de cada estación, se instalará el equipo considerado la parte modular del sistema, un Panel de Control de Alarmas, que interconectado a cada uno de los dispositivos periféricos (sensores, transmisores, receptores, teclado, sirena y estrobo), procesará la información recibida de forma cableada e inalámbrica, enviando local y remotamente el estado del sistema al teclado de control de la estación y a la Central de Monitoreo de Alarmas instalada en el C.E.O., respectivamente

El S.T.C. indicará el lugar exacto de la instalación mediante un recorrido en campo y deberá alimentarse al tablero preferencial de dicho local (127 VCA 60Hz), utilizando para ello un centro de carga con una pastilla termomagnética exclusiva para este sistema. Durante dicho recorrido en campo S.T.C también indicará el lugar exacto donde el panel deberá conectarse para disponer de conectividad Ethernet y para acceder a la correspondiente conexión telefónica.

Las capacidades y funcionalidades mínimas que tiene que soportar este equipamiento son :

1. Capacidad de aceptar diferentes tipos de dispositivos de sensores como son, sensores magnéticos, volumétricos, contactos secos, sensor infrarojo, push botton, de ruptura de cristal, entre otros, ya sean cableados o inalámbricos.
2. Capacidad para soportar como mínimo 86 zonas de expansión, ya sea cableadas y/o inalámbricas. Cada zona deberá contar con un campo de descripción alfanumérico para su visualización en el teclado de control.
3. Capacidad para soportar como mínimo 75 claves de acceso, con 7 diferentes niveles de jerarquía.
4. Capacidad para particionar el sistema, con un mínimo 8 particiones independientes más una maestra. Cada partición deberá contar con un campo de descripción alfanumérico para su visualización en el teclado de control.
5. Como mínimo deberá guardar 100 eventos de alarma en el bus de memoria.
6. Deberá contar con el formato de comunicación estándar del mercado como son: Contact ID, 4+2 Express y formato de pulsos y compatible con la interfase de comunicación TCP/IP de la Central de Monitoreo.
7. La transmisión de los eventos al C.E.O se realizará utilizando la interfase Ethernet como la vía de comunicación principal, y en formato de pulsos como camino redundante en caso de fallo del medio anterior.

8. Capacidad de soportar teclados alfanuméricos LCD para la actuación sobre el propio panel, el despliegue de eventos y reconocimiento de los mismos.
9. Capacidad de soportar módulos de expansión para el uso de relevadores.
10. Conexión de diferentes sensores sobre un mismo bus.
11. Conexión de diferentes sensores inalámbricos que utilicen bandas frecuencia homologadas.
12. El panel deberá contemplar la posibilidad de ser configurado y controlado remotamente, tanto a través de la Red Multiservicio como por medio de la red telefónica.
13. Programación de eventos basados en calendarios.

Cada panel de alarma deberá ser suministrado con un comunicador dual : TCP/IP y Telefónico, un transformador de alimentación, una fuente de alimentación de corriente directa para soportar la demanda de corriente de todos los dispositivos periféricos y su correspondiente batería de respaldo que será la encargada de suministrar el voltaje necesario para la alimentación de la central y de los elementos que se encuentren localmente conectados a ella en caso de que ocurra falta de energía en la estación. La batería deberá suministrar 12 volts/7Ah y deberá recargarse automáticamente del panel de control de alarmas.

Así mismo, también deberá contar con gabinete metálico de montaje en pared con sensor de tamper y llave . El panel deberá ser suministrado con la siguiente rotulación a modo de leyenda:

Gerencia de Seguridad Institucional  
Coordinación Técnica

Dicha rotulación deberá quedar impresa en el extremo inferior derecho del gabinete, utilizando fuente arial, cursiva y negrita con las siguientes dimensiones: altas 1cm y bajas 0.5cm. Y en el extremo inferior izquierdo deberá contener impreso el logotipo del S.T.C., con las siguientes dimensiones: ancho 2.5cm y alto 2.5cm.

Todos los eventos que ocurren en la estación deberán ser enviados al CCO de forma inmediata, en el mismo momento en que se presentan, a través del interfaz Ethernet, de tal manera, que el operador de la Central de Monitoreo disponga de toda la información posible y pueda tomar las medidas necesarias ante cualquier acontecimiento que ocurra en las estaciones.

Será responsabilidad del instalador programar todos y cada uno de los paneles de control de alarmas conforme a la configuración que designe el S.T.C. para cada estación, así como los dispositivos periféricos y todos aquellos dispositivos que conforman el proyecto.

A continuación se define a modo de ejemplo una posible programación de las zonas de una estación estándar:

ZONA A PROTEGER	PARTICIÓN	TIPO DE RESPUESTA EN TECLADO	TIPO DE RESPUESTA EN SIRENA	TIPO DE RESPUESTA EN ESTROBO
Puerta Local 1	1	Alarma Siempre Audible	Alarma Audible pulsante on/off	Alarma Visible pulsante on/off
Puerta Local 2	2			
Puerta Local 3	3			
Puerta Local 4	4			

### ANEXO TÉCNICO 3: SISTEMA DE ALARMAS

Nichos de extintores en vestíbulos	5		Alarma Siempre Audible	Alarma Siempre Visible
Nichos de extintores en andenes	6			
Nichos de Emergencia o Hidrantes	6			
Botones de Urgencia	7			
Alarmas SR`s	8		Alarma Audible pulsante on/off	Alarma Visible pulsante on/off

Cada partición y zona deberá contar con una descripción alfanumérica para que el operador visualice en la pantalla del teclado los eventos de alarma que van ocurriendo, para lo cual, se desplegará como se indican los siguientes ejemplos:

- PARTICION 1 "LOCAL TÉCNICO 1"
  - ❑ ZONA "INTRUSIÓN LT 1"
- PARTICION 2 "LOCAL TÉCNICO 2"
  - ❑ ZONA "INTRUSIÓN LT 2 VIA 1"
  - ❑ ZONA "INTRUSIÓN LT 2 VIA 2"
- PARTICION 3 "LOCAL TÉCNICO 3"
  - ❑ ZONA "INTRUSIÓN LT 3 VIA 1"
- PARTICION 4 "LOCAL TÉCNICO 4"
  - ❑ ZONA "INTRUSIÓN LT 2 VIA 1"
- PARTICION 5 "NICHOS DE EXTINTORES"
  - ❑ ZONA "EXT CABECERA VIA 1"
  - ❑ ZONA "EXT PIE VIA 2"
  - ❑ ZONA "EXT VESTIB VIA 1"
  - ❑ ZONA "EXT VESTIB VIA 2"
- PARTICION 6 "NICHOS DE EMERGENCIA"
  - ❑ ZONA "NICO EMERG VIA 1"
  - ❑ ZONA "NICO EMERG VIA 2"
- PARTICION 7 "BOTONES DE URGENCIA"
  - ❑ ZONA "BOTON VIA 1 CABECERA"
  - ❑ ZONA "BOTON VIA 1 PIE"
  - ❑ ZONA "BOTON VIA 2 CABECERA"
  - ❑ ZONA "BOTON VIA 2 PIE"
- PARTICION 8 "SUBESTACION"
  - ❑ ZONA "INTRUSION SR"

**4.1.1.3.2 Batería de Respaldo**

Este equipo será el encargado de suministrar el voltaje necesario para la alimentación de todo el sistema en caso de que ocurra falta de energía en la estación, suministrará 12 volts/7Ah y se recargará automáticamente del panel de control de alarmas.

**4.1.1.3.3 Módulo Receptor de Expansión Inalámbrica**

Este equipo será el encargado de recibir las señales de RF enviadas desde:

- Cada uno de los transmisores inalámbricos de forma directa.
- Los correspondientes repetidores en el caso de que los transmisores inalámbricos no cuenten con el suficiente alcance para llegar al módulo receptor de forma directa.

Cada señal se interpretará como una zona sensible y será enviada al panel de control de alarmas mediante cable multipar, es importante señalar que este cable deberá estar protegido y conexionado como se indica en el descriptivo del teclado alfanumérico.

Este dispositivo tendrá como máximo la capacidad de recibir hasta 128 zonas independientes de manera simultanea.

Para facilitar la línea de vista con los transmisores y el repetidor, la instalación del módulo receptor se realizará en un tercio del andén, tomando en cuenta la sección longitudinal del mismo, es decir, deberán existir 50 m entre el equipo y la cabecera o pie del andén, así mismo, se ubicará en el andén donde se encuentre el local técnico 1 y deberá instarse al techo de tal forma que se facilite a posteriori las futuras labores de mantenimiento sobre dicho equipo.

**4.1.1.4 Subsistema de Alerta y Gestión**

Subsistema encargado principalmente de informar al operador ó usuario del sistema de aquellos eventos que se hayan producido. También proporciona el interfaz hombre/máquina para el control local del panel de alarma.

**4.1.1.4.1 Teclado de control**

Este dispositivo periférico proporciona el interfaz hombre/máquina, mediante caracteres alfanuméricos, al personal de S.T.C. ubicado a nivel de estación para el control del panel de alarmas, ofreciendo dos funciones básicas:

- Permite al usuario visualizar la información básica del estado del sistema:
  1. Estado de las particiones del sistema:
    - a. Armado
    - b. Desarmado
  2. Estado de los sensores:
    - a. Alarma.
    - b. Anulado.
    - c. Avería.
    - d. Sin supervisión.
  3. Estado del panel de alarmas.
  4. Visualización de eventos de alarma, para lo cual mostrará en su display la información del punto en particular donde ocurrió el evento, señalando la partición donde ocurrió, así como,

la descripción alfanumérica de la zona alarmada. El teclado contará en su interior con un buzzer, el cual señalará de manera audible la presencia de un evento.

- Permite a los usuarios autorizados interactuar directamente con el panel:
  1. Aceptar eventos de alarma y de estados del sistema. Cuando ocurra un evento de alarma como es intrusión, robo o señal de auxilio, el operador del equipo, mediante las correspondientes claves de acceso podrá reconocer y aceptar dicho evento. Si el operador por alguna razón no reconoce oportunamente algún evento de alarma, el sistema deberá señalar continuamente el evento por un periodo de 2 a 4 minutos, quedando grabada y desplegada la información en el display.
  2. Armar/Desarmar particiones para controlar el acceso a las diferentes ubicaciones que se quieren proteger.
  3. Anular zonas. En caso de que el operador cuente con la autorización necesaria podrá llegar a deshabilitar (bypass) en forma parcial o total las zonas habilitadas para cada estación en particular
  4. Programar códigos de usuario, siempre y cuando el operador cuente con la autorización correspondiente.
  5. Reprogramar la configuración del panel, siempre y cuando el operador cuente con la autorización correspondiente..

Teniendo en cuenta que solo se instalará un teclado por estación para el reconocimiento y programación de las zonas, será necesario programar dicho teclado en una configuración maestra desde la cual se pueda visualizar y gestionar el estado de todas las particiones.

Así mismo, se deberán programar las teclas auxiliares de tal forma que el operador pueda mandar a la Central de Monitoreo señales de auxilio silenciosas, es decir, sin que exista una señalización local en la estación.

Es importante señalar que cuando el operador ingrese su código confidencial sobre teclado alfanumérico, el sistema deberá reconocer el evento alarmado y a su vez silenciará el buzzer del teclado y la sirena, así mismo apagará el estrobo.

Tal y como se ha mencionado en puntos anteriores, si el operador por alguna razón no reconoce oportunamente algún evento de alarma, el sistema deberá señalar continuamente el evento por un periodo de 2 a 4 minutos, quedando grabada y desplegada la información en el display.

Se ha establecido que el teclado deberá ser ubicado en la fachada exterior de la taquilla principal de cada estación a una altura aproximada de 1,5m del NPT.

Es importante señalar y recalcar que para alojar este equipo y protegerlo de actos vandálicos se deberá tomar en cuenta un gabinete metálico con llave, de tal forma que le permita al operador una fácil manipulación del teclado, dicho gabinete deberá estar cubierto con pintura horneada con el mismo color del gabinete del panel de alarmas y rotulado con la leyenda:

Gerencia de Seguridad Institucional  
Coordinación Técnica

Dicha rotulación deberá quedar impresa en el extremo inferior derecho del gabinete, utilizando fuente arial, cursiva y negrita con las siguientes dimensiones: altas 1cm y bajas 0.5cm. Así mismo, en el extremo inferior

izquierdo deberá contener impreso el logotipo del S.T.C., con las siguientes dimensiones: ancho 2.5cm y alto 2.5cm.

Para la comunicación con el panel de alarmas, el teclado deberá cablearse desde el local técnico 1, mediante cable multipar capaz de transportar señales de alimentación y datos, es importante señalar que dicho cable deberá estar protegido con tubo de pared delgada de ½", solo en aquellas estaciones (55) que no cuenten con en el actual Sistema de Alarmas para el Control de Acceso a las SR's y en el caso donde ya existe este sistema se aprovechara el cableado de 28 hilos que va desde el Local Técnico 1 hasta la taquilla existiendo 120 estaciones con este tipo de cableado.

#### 4.1.1.4.2 Sirena con luz estrobo

A instalar en la taquilla principal, a una altura mínima de 2,5 metros y lo más próximo posible al teclado alfanumérico.

Este dispositivo será el encargado de notificar por medio de una señal acústica y/o visual los eventos que el panel interprete como estados de activación de alarma que ocurran en el interior de una estación, es importante señalar y recalcar que este dispositivo se accionará solo con las zonas que el S.T.C. designe para tal efecto.

La sirena se alimentará a 12 voltios, tomando la señal directamente desde el módulo de relevadores, dicho cableado deberá ser protegiendo utilizando tubería de pared delgada de ½".

La sirena y el estrobo se alojaran en un solo gabinete para exterior, es decir, su fabricación deberá estar realizada como una sola pieza que cumpla con las características señaladas en el capítulo "Especificaciones Técnicas".

#### 4.1.1.4.3 Módulo de transmisión de eventos. Interfaz Telefónico y Ethernet

Para el enlace de los equipos instalados en las estaciones con la Central de Monitoreo de Alarmas ubicada en el C.E.O., se empleará comunicación mediante TCP/IP con redundancia vía par telefónico.

Por lo tanto, los eventos generados en cada una de las estaciones se transportaran sobre la propia Red Multiservicio del S.T.C. y serán encaminados directamente hacia el C.E.O, únicamente en el caso de fallo en la transmisión del evento por la Red Multiservicio, el panel de alarma deberá utilizar una vía de comunicaciones totalmente independiente transmitiendo, de forma totalmente automatizada, el evento sobre la Red de Telefonía del S.T.C.

Con la funcionalidad comentada en el párrafo anterior se da por hecho que la interfase Ethernet a suministrar deberá tener la capacidad de monitorear la red, de tal forma que cuando detecte la caída de la red el sistema sea capaz de notificar dicho evento al panel así como transmitirlo a la Receptora utilizando la Red de Telefonía del S.T.C. Todos los eventos que se originen mientras la Red Multiservicio se encuentre caída deberán ser enviados al C.E.O por línea telefónica y no conmutará hasta que se vuelva a levantar la red.

Dichas interfaces también proporcionarán el acceso bidireccional desde el C.E.O al panel para su telecontrol y reconfiguración de forma totalmente remota.

El S.T.C., mediante un recorrido en campo, indicará la boca exacta del switch de estación donde el panel deberá conectarse para disponer de conectividad Ethernet, así como del lugar concreto para acceder a la correspondiente conexión telefónica.

Este equipo deberá instalarse en un gabinete metálico con llave similar al del panel de control y rotulado con la leyenda:

Gerencia de Seguridad Institucional  
Coordinación Técnica

Dicha rotulación deberá quedar impresa en el extremo inferior derecho del gabinete, utilizando fuente arial, cursiva y negrita con las siguientes dimensiones: altas 1cm y bajas 0.5cm.

Así mismo, en el extremo inferior izquierdo deberá contener impreso el logotipo del S.T.C., con las siguientes dimensiones: ancho 2.5cm y alto 2.5cm.

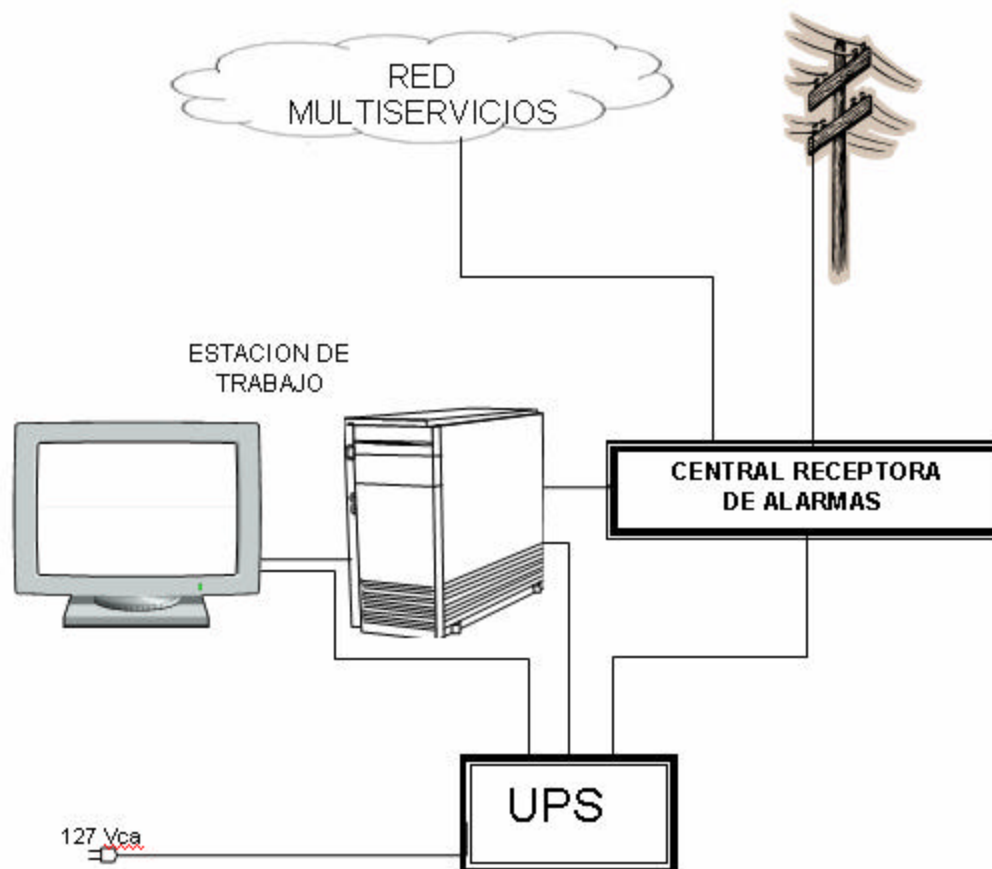
#### **4.1.2 CENTRO ESTRATÉGICO DE OPERACIONES (C.E.O.)**

El Centro Estratégico de Operaciones (CEO) será el encargado de concentrar e integrar todas las señales de alarmas que se generen en todas las estaciones sobre un único sistema de gestión que pueda ser operado de manera fácil y confiable, para lo cual se contemplará el suministro de los siguientes equipos:

- Central Receptora de Alarmas Dual, es decir, que integre interfase Ethernet y Telefónico.
- Estación de Trabajo para Administración y Control.
- Software de Administración y Control.
- Fuente de Alimentación ininterrumpible (UPS).

Desde el Centro Estratégico de Operaciones y mediante una Central Receptora de Alarmas y un software de aplicación específico se realizará el monitoreo remoto sobre el estado en que se encuentran cada uno de los puntos registrados por el sensor y el control de los paneles ubicados a nivel de estación.

La Central Receptora recibirá, a través de la Red Multiservicio del S.T.C. ó por medio de la Red Telefónica, los eventos que se generen a nivel local de estación. La Central Receptora procesará dichas señales y las retransmitirá a un software de aplicación que servirá de interfaz hombre/máquina para su monitorización y gestión sobre un entorno gráfico y amigable.



#### 4.1.2.1 Subsistema de Recepción

##### 4.1.2.1.1 Receptora de Alarmas

Este equipo será el encargado de recibir todas y cada una de los eventos provenientes de cada estación independientemente del medio por el que sean transmitidos, ya sea por la Red Multiservicio ó por la Red Telefónica de S.T.C. Por lo tanto deberá ser capaz de interpretar el formato de datos que envían los paneles de alarmas: CONTACT ID, 4+2 DTMF y/o PULSOS.

Una vez el evento es recibido e interpretado, éste deberá ser retransmitido a una estación de trabajo para su gestión por los operadores de la sala. Por este motivo la receptora de alarmas deberá ser suministrada con los interfaces y puertos necesarios para que dicho intercambio de información sea posible.

La receptora de alarmas deberá ser totalmente modular y escalable garantizando un posible crecimiento futuro de los sistemas de alarma. Por lo tanto la receptora de alarmas permitirá incrementar el número de puertos Ethernet y de tarjetas de interfaces telefónicas a gestionar. Así mismo el número de receptoras también podrá crecer integrándose de forma totalmente transparente sobre la aplicación de gestión de alarmas.

Otra de las características que debe contemplar este dispositivo es la de incluir una memoria interna para almacenar los eventos recibidos en el caso de pérdida de conexión con la aplicación de gestión, esto es, esta funcionalidad no tiene otra finalidad que la de tener respaldado de la información recibida cuando no exista comunicación con la estación de trabajo. En este modo de operación, los eventos son aceptados de forma manual por el operador sobre la propia receptora hasta que se restablezca la conexión con la aplicación.

#### **4.1.2.2 Subsistema de Gestión**

##### **4.1.2.2.1 Estación de Trabajo para Administración y Control**

A ser instalado en el mismo CEO, éste equipo deberá estar basado en una estación de trabajo basada en una plataforma PC de última generación, deberá incluir los puertos e interfaces necesarios para el intercambio de información con la receptora de alarmas.

Este equipo será el encargado de servir de interfase entre la Central Receptora de Alarmas y el Software de Monitoreo, es decir, este equipo a través de su CPU, monitor, mouse y teclado permitirá de una manera sencilla operar todas y cada una de las señales de alarma recibidas desde cualquier estación, así mismo, tendrá la capacidad de almacenar un gran número de eventos en su disco duro, de tal forma que se tenga un almacenamiento redundante de los eventos tanto en la estación de trabajo como en la Central Receptora de Alarmas.

Tomando en cuenta que una de los condicionantes de la presente licitación es que el software de administración y control de alarmas este basado en Sistema Operativo Windows XP o superior, la estación de trabajo deberá incorporar el mismo sistema operativo, y los requerimientos hardware que recomiende el propio sistema operativo y la aplicación de gestión con la finalidad de garantizar la total compatibilidad y correcto funcionamiento del sistema.

Este equipo deberá contar con un buzzer de señalización el cual podrá estar incorporado al equipo o bien adicionado a él de tal forma que el operador pueda reconocer la llegada de nuevos eventos.

El equipo de cómputo deberá operar como estación de trabajo dedicada exclusivamente a la aplicación definida en este documento, de acuerdo a lo siguiente:

1. Administración: Contando con diferentes niveles de acceso para la administración y configuración del sistema.
2. Operación: Mostrando únicamente los accesos para la ejecución de la aplicación de monitorización de alarmas.

Junto con el computador se deberá suministrar el correspondiente monitor TFT LDC Color de 19", el teclado y el ratón.

Tanto la computadora como el monitor a suministrar deberá ser de marca registrada (no integrada), compatibles, tener preinstalados el sistema operativo con el entorno gráfico en idioma español, considerando los manuales de operación y de usuario en el mismo idioma, incluyendo la licencia de uso y discos de instalación.

##### **4.1.2.2.2 Aplicación de Monitorización y Gestión de Eventos**

La Aplicación de Monitorización y Control será la interfase gráfica hombre-maquina que permitirá a los operadores monitorizar, aceptar y gestionar los eventos. Dicho software deberá presentar de una forma gráfica, fácil e intuitiva la información asociada a un evento de alarma para que el operador sea capaz de identificarlo, localizarlo y clasificarlo conforme a su origen.

El Sistema deberá permitir la monitorización, el registro, y el almacenamiento de los eventos de alarmas ocurridos dentro de las estaciones, así como facilitar su gestión y seguimiento.

Aunque inicialmente solo está previsto el suministro de un único puesto de monitorización y control, la aplicación deberá permitir su instalación en un entorno de red sin límites en el número de usuarios que concurrentemente acceden a los eventos enviados por la receptora y a los históricos almacenados.

La aplicación tendrá la capacidad de integrar los modelos de receptoras de alarmas más comunes del mercado, permitiendo incorporar la conexión de nuevas unidades conforme S.T.C. lo vaya demandando.

Esta plataforma deberá utilizar una base de datos relacional única, accesible desde cualquiera de las estaciones de trabajo que dispongan de la aplicación instalada y operativa, así mismo, la aplicación deberá proporcionar la capacidad de implementarse con cualquiera de los principales manejadores de bases de datos del mercado .

El software de aplicación deberá operar en un sistema operativo Windows XP ó superior y deberá haber sido desarrollado bajo un entorno de programación de 32 bits.

Deberá contar con interfaces gráficas, sencillas e intuitivas que proporcionen al usuario un ambiente amigable de operación, se deberán incluir mecanismos de seguridad e integridad de la información, con el propósito de que se tenga un alto grado de confiabilidad en la información almacenada.

El sistema propuesto debe ser multinivel y manejar cuando menos 3 niveles de acceso para la operación, supervisión y mantenimiento del sistema, con por lo menos 6 usuarios diferentes para cada nivel, el sistema deberá contar con los manuales de operación y de programación, discos originales del software y las licencias correspondientes, que el proveedor proporcionará al Sistema de Transporte Colectivo.

El software de aplicación para el monitoreo de alarmas deberá estar basado en un software orientado a objetos.

### **Monitoreo de Alarmas**

Deberá ser usado para monitoreo de alarmas, las cuales serán priorizadas de acuerdo a las necesidades del S.T.C., la ventana de monitoreo deberá proporcionar información acerca datos generales de la estación, hora y localización de la alarma en conjunto con su prioridad, será capaz de clasificar las alarmas pendientes basado en cualquiera de los siguientes atributos: prioridad, fecha/hora, descripción de la alarma; la clasificación por fecha/hora, deberá ser seleccionado por el usuario, ya sea ascendente o descendente y contener la opción de despliegue de los segundos, del minuto en el cual la alarma llegó al sistema.

Mediante el uso de colores el operador del equipo podrá diferenciar el tipo de evento de alarmas que esta ocurriendo y que fue reconocido u omitido.

Deberá soportar una interfase de usuario gráfica, amigable e intuitiva, todos los mensajes e interfase de texto soportarán búsqueda y localización, además paquetes en idioma español, todas las funciones deberán ser controladas por teclado o mouse, para permitir a los Operadores del Sistema escoger el método para la navegación a través de la pantalla.

### **Instalación de la Aplicación.**

Deberá soportar un procedimiento simplificado para su instalación utilizando asistentes que guiarán al Administrador del Sistema, el sistema automáticamente detectará cualquier versión previamente instalada en la estación de trabajo para una actualización rápida y eficiente.

### **Seguridad**

El sistema operativo deberá soportar múltiples niveles de seguridad para los diversos perfiles de usuario en la misma estación de trabajo como son:

- Nivel 1 con privilegios de instalador, encargado de la programación y configuración del sistema.
- Nivel 2 con privilegios de administrador, encargado de asignar privilegios a los operadores, así mismo da de alta y elimina operadores.
- Nivel 3 con privilegios de operador encargado de toda la operación del sistema que incluye reconocimiento de alarmas y acceso a bitácoras.

La seguridad del equipo de cómputo deberá instrumentarse a través de un Nombre de Usuario y Contraseña.

### **Privilegios de Contraseña.**

Cada Operador del Sistema tendrá acceso a un número limitado de funciones según su nivel de seguridad, las contraseñas no serán impresas o desplegadas en ningún reporte.

Deberá permitir a los Administradores del Sistema, configurar cada estación de trabajo con aquellas aplicaciones que podrán ejecutarse en esa estación. Las contraseñas individuales de los Operadores del Sistema restringirán las funciones del Operador y deberán ser específicas, para cada uno de ellos. Las restricciones deberán incluir:

- Acceso a pantallas o funciones (Ej. Monitoreo de alarmas).
- Funciones de Monitoreo de Alarmas (Ej. Limpiar alarmas, controlar salidas, rastreos, reportes).

Los Administradores del Sistema deberán tener la posibilidad de cambiar su contraseña en cualquier momento.

### **Operadores del Sistema.**

Deberá soportar un mínimo de 15 Operadores del Sistema, en cualquier momento; a cada Operador del Sistema deberá asignársele un nombre de usuario y una contraseña, así como niveles permisivos para funciones de administración del sistema y configuración y funciones de monitoreo de alarmas

### **Registro de Actividad de los Operadores.**

Deberá proporcionar un seguimiento completo de la actividad de los Operadores del Sistema, respecto de las funciones que le son autorizadas, este registro de actividad deberá ser comprensivo, almacenando la fecha y hora de la actividad, la estación de trabajo en la cual la actividad ha sido ejecutada, el Operador del Sistema que ejecutó la acción, la programación de la actividad que ocurrió y la función que fue ejecutada en él, el sistema deberá registrar cualquier y todos los cambios en la base de datos hechos por los Operadores del Sistema.

Deberá registrar la actividad de los Operadores del Sistema, ejecutada en el monitoreo de alarmas; por ejemplo, el reconocimiento de alarmas

### **Registro de Actividades de Alarmas y Eventos.**

Deberá proporcionar un registro completo de actividades de acceso/alarmas/eventos, el registro de actividades proporcionará un registro comprensivo de la fecha y hora del evento, donde ocurrió, la partición y zona del evento alarmado e información de reconocimiento de cualquier acción por parte del Operador del Sistema.

Deberá almacenar en su base de datos un mínimo de 10,000 eventos antes de que sea necesario, que el Administrador del Sistema purgue la información antigua a un archivo fuera de línea.

Deberá proporcionar un reporte de actividades, para buscar la información mencionada disponible en la base de datos del sistema, los reportes serán ordenados por estación, tipo de alarma, partición, fecha y hora u otro criterio de selección.

**Licencia de uso.**

Se deberán suministrar las licencias de uso necesarias de todo el software instalado ya sea sistema operativo o aplicación.

**4.1.2.2.3 UPS de Respaldo**

Este equipo será el encargado de alimentar la estación de trabajo y la central receptora de alarmas, así mismo prestará el respaldo necesario de energía por un periodo mínimo de 25 minutos y además deberá proteger a los equipos antes señalados ante una posible descarga o variación de voltaje.

Para la alimentación de este equipo, el proveedor deberá tomar en cuenta la instalación eléctrica, misma que se realizará a partir del tablero de distribución QO que se localiza en el interior del local técnico del CEO hasta el lugar donde designe el STC para la ubicación de la Central de Alarmas en su conjunto.

Es importante señalar que el proveedor deberá suministrar una pastilla termomagnética, calculada en base a la demanda de corriente de los equipos a instalar, así como el tendido de cable del calibre adecuado y el contacto polarizado para suministrar el voltaje de 127Vca / 60Hz propio de la línea.

**4.2 Descripción Técnica**

A continuación se describen a nivel técnico los requerimientos técnicos mínimos que deben incorporar los equipos del Sistema de Alarmas a suministrar para la red de estaciones del S.T.C. Queda a elección del proveedor ofrecer configuraciones y/o funciones adicionales o superiores.

1. **Subsistema de detección y supervisión:**
  - Contactos Magnéticos.
  - Detectores de Rotura de Cristales.
  - Pulsadores de Emergencia.
2. **Subsistema de transmisión de las señales de alarma al panel de control**
  - Expansores Cableados de Zonas.
  - Expansores Inalámbricos Tipo Receptor.
  - Expansores Inalámbricos Tipo Repetidor.
  - Transmisores Inalámbricos.
  - Módulos Relevadores.
  - Módulos de Expansión Multiplexado de Bus.
3. **Subsistema de procesamiento de señales**
  - Panel de Alarmas ó también denominado Panel de Control.
  - Batería de Respaldo
  - Módulo Receptor de Expansión Inalámbrica
4. **Subsistema de alerta y gestión**
  - Teclado de Control.
  - Sirena con Luz Estrobo.
  - Módulo de Transmisión de Eventos. Interfaz telefónico e Enthernet.

- A nivel remoto desde el Centro Estratégico de Operaciones (CEO).
  1. **Subsistema de Recepción.**
    - Receptora de Alarmas con interfaces Ethernet y Telefónico
  2. **Subsistema de Gestión.**
    - Estación de Trabajo para Administración y Control.
    - Aplicación de Monitorización y Gestión de Eventos.
    - UPS de Respaldo.

#### **4.2.1 SUBSISTEMA DE DETECCIÓN Y SUPERVISIÓN**

##### **4.2.1.1 Contactos Magnéticos**

- Contacto magnético Tipo A de montaje en superficie con GAP de 2", circuito normalmente cerrado ,con imán, espaciadores, cubierta y caja metálica para la protección del sensor, dimensiones 53x12x10 mm.
- Contacto magnético Tipo B de montaje en superficie con GAP de 2", circuito normalmente cerrado ,con imán, espaciadores, cubierta y caja metálica para la protección del sensor, dimensiones 98x17x14 mm.

##### **4.2.1.2 Detectores de Rotura de Cristales**

- Sensor de impacto, con cobertura de 2.4 mts para montaje superficial en cristal de hasta 1 cm de grosor.

##### **4.2.1.3 Pulsadores de Emergencia**

- Pulsador de emergencia de uso rudo.
- Activación por pulsación simultánea de dos levas laterales.
- Operación totalmente silenciosa.
- Con indicador de bandera.
- Encapsulado en acero inoxidable.
- Llave especial para reset.
- Gabinete metálico con pintura horneada y leyenda de identificación y uso para su alojamiento.

#### **4.2.2 SUBSISTEMA DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ALARMA AL PANEL DE CONTROL**

##### **4.2.2.1 Expansores de Cableado de Zonas**

Módulo de expansión de 2 zonas:

- Tecnología Vplex (una zona supervisada con resistencia de fin de línea y una no supervisada),
- Placa electrónica montada en una carcasa plástica pequeña para zonas de respuesta rápida.

Módulo de expansión de 4 zonas:

- Tecnología Vplex con resistencia de fin de línea en dos de las zonas.
- Tecnología de direccionamiento por dip switch o por número de serie.

#### **4.2.2.2 Expansores Inalámbricos Tipo Repetidor**

- Compatible con el módulo receptor inalámbrico.
- Incorpora transformador de alimentación, batería de litio y tamper.
- Alimentación a 12Vdc, 15VA.
- Incorpora carcasa de protección.

#### **4.2.2.3 Transmisores Inalámbricos**

- Capacidad mínima de incorporar 3 zonas independientes.
- Una zona principal con capacidad de ser utilizada como normalmente abierta ó cerrada (NA/NC).
- Dos zonas auxiliares preparadas para trabajar con contactos normalmente cerrados (N/C)
- Respuestas de activación de entre 5 y 200ms.
- Incorpora Batería de Litio y Tamper.
- Completamente compatible con receptor y repetidor inalámbrico.

#### **4.2.2.4 Módulo de Relevadores**

- Módulo de expansión para alarmas compatible con el panel de control.
- Con al menos 4 relevadores Tipo "C" totalmente programables por el instalador.
- Conectorización directa con el panel de alarmas.
- 100% Compatible con panel de alarmas.
- Gabinete incluido

### **4.2.3 SUBSISTEMA DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES**

#### **4.2.3.1 Panel de Alarma**

- 9 zonas básicas cableadas en placa con resistencia de supervisión de fin de línea.
- Expandible a un total de 86 zonas utilizando las dos tecnologías:
  - Inalámbrica
  - Vplex
- 75 códigos de usuario.
- 7 niveles de autoridad.
- 3 teclas de pánico en el teclado:
  - Médica
  - Policiaca
  - Fuego.
- Soporta una tecla macro (16 teclas en una).
- Soporta 3 tecnologías de expansión trabajando de manera simultánea:
  - Cableada
  - Inalámbrico

- Vplex.
- Soporte de un máximo de 16 puntos de automatización
- Memoria de 224 eventos.
- Capacidad de módulo de acceso telefónico
- Comunicador telefónico incluido.
- Soporta los formatos de comunicación:
  - Contact ID 4+2 DTMF
  - Los formatos más populares de pulsos.
- Capacidad de impresora local utilizando módulo adicional
- Calendarización de armados y desarmados con 20 ventanas de tiempo.
- Salida de sirena de 1.7A a 12VCD.
- Entrada de alimentación de 16VCA a 2.5A.
- Transformador de 16,5VAC/40VA.
- Gabinete Metálico

#### **4.2.3.2 Batería de Respaldo**

- Batería Recargable de 12VDC de Plomo-Calcio de 2,7Kg, libre de mantenimiento.

#### **4.2.3.3 Módulo Receptor de Expansión Inalámbrica**

- Receptor vía radio con capacidad de direccionamiento de hasta 128 zonas.
- Totalmente compatible con panel de control.
- Incorpora Gabinete de Protección

### **4.2.4 SUBSISTEMA DE ALERTA Y GESTION**

#### **4.2.4.1 Teclado de control**

- Teclado de control tipo alfanumérico con pantalla LCD de 2 líneas de 16 caracteres cada una.
- Mensajes en español.
- Al menos 4 teclas de función totalmente programables.
- Zumbador interno para notificar estados internos del sistema, tiempos de entrada/salida y estados de alarma.
- Protección antisabotaje contra apertura no autorizada.
- Alimentación 12Vdc., Consumo máximo 140mA.
- Gabinete metálico con pintura horneada y leyenda de identificación, para alojar teclado alfanumérico

#### **4.2.4.2 Sirena con luz estrobo**

- Sirena con luz estrobo para interior (bellbox).
- Efecto flash estroboscópico panorámico.
- 2 zumbadores piezoeléctricos con NPS de 118 dB.
- Temporizador de aviso de desconexión de la sirena.
- Montaje en superficie.
- temporizador de desconexión a los 15 minutos.

- Alimentación 12VCD y 500mA.
- 2 tamper de protección: trasero y delantero.
- Carcaza de policarbonato transparente de dos capas de 3mm, tapa y base de color rojo, entrada de activación por positivo o negativo.

### 4.2.4.3 Módulo de Transmisión de Eventos

- Interfase TCP/IP, Ethernet Auto senso 10 / 100 Mbs.
- Protocolos soportados TCP/IP ECP.
- Hasta 2 direcciones IP para el envío de los eventos que van a la receptora.
- Memoria de almacenamiento en caso de caerse la las redes LAN.
- Comunicación bidireccional con paneles Contact ID.
- Supervisión del panel, línea, telefónica y red LAN.
- Pantalla de cristal liquido.
- Salida de contacto seco 500mA estado NC/NO.
- Protocolo de eventos Contact ID.
- Conexión con panel vía ECP.
- Voltaje de alimentación 12 Vcd 250mA.
- Gabinete para su alojamiento y fuente de alimentación integrada.

### 4.2.5 SUBSISTEMA DE RECEPCIÓN

#### 4.2.5.1 Central Receptora de Alarmas

Central receptora de alarmas con las siguientes características mínimas:

- Receptora híbrida: Permite tarjetas con enlaces telefónicos e ethernet.
- Permite hasta 12 tarjetas de línea.
- Tarjetas con capacidad para retirar en caliente (Hot-Swap).
- TCP/IP para la gestión como mínimo de 1000 cuentas de usuarios, incluye software, protocolo para recepción de eventos Contact ID, 4+2, protocolo de comunicación TCP/IP, monitoreo de red LAN / WAN, configuración de la unidad en panel frontal, Ethernet Auto Senso 10 / 100Mb,
- Compatible con los formatos de transmisión de alarma más comunes del mercado:
  - CONTACT ID.
  - 4+2.
  - ADEMCO Express.
  - ADEMCO HIGH SPEED.
  - 3+1, 4+1.
  - SIA DSC.
- Display LCD en panel frontal.
- Teclado frontal para control manual.
- Incorpora dos puertos RS-232 para conexión a software de monitoreo.
- Incluye puerto paralelo para soporte de impresora local.
- Relé auxiliar programable.

- Monitorización de alimentación y respaldo de batería.
- Sonido de alerta programable.
- Montaje en rack de 19",
- Alimentación 110 Vca, frecuencia de operación 60Hz
- Soporte para conectar UPS externa.

#### **4.2.6 SUBSISTEMA DE ALERTA GESTIÓN**

##### **4.2.6.1 Estación de Trabajo para Administración y Control**

Computadora de última generación con marca registrada y que incorpore los siguientes requisitos mínimos:

- Procesador Intel Pentium IV a 3.2 Ghz o superior con tecnología HT.
- Memoria caché secundaria de 2 MB.
- Velocidad de BUS de 800 Mhz.
- Chip Set: Intel 945G Expres.
- Disco duro SATA de 80 GB SMART II o superior a 7200 rp.
- Memoria RAM de 512 en un DIMM de tecnología DDR2 SDRAM 400 MHZ, con posibilidad de crecimiento a 2 GB,
- Gabinete tipo tool less.
- Monitor TFT LCD SuperVGA 19", resolución de 1024 x 768.
- Unidad de CDRW 48x48x24 interno tipo IDE.
- Tarjeta de Red PCI Full Duplex 10/100 Base T como mínimo.
- Teclado ergonómico de 105 teclas, mouse de 2 botones con scroll.
- La motherboard, gabinete, monitor, mouse y teclado deberán ser de la misma marca del fabricante de la PC, no se aceptan equipos armados.
- Fuente ininterrumpible de corriente UPS de 850 VA de carga con capacidad de respaldo de 30 minutos y regulación de voltaje.
- Software originales de configuración (drivers), recuperación y operación, en CD ROM original, sistema operativo preinstalado con licencia de uso, software de monitoreo de alarmas en CD ROM

##### **4.2.6.2 Aplicación de Monitorización y Gestión de Eventos**

Software de monitoreo: procesamiento de eventos directamente del receptor, protección ante uso no autorizado, bases de datos flexibles, multiusuarios, particionable, eventos con prioridades, agrupamiento por fechas de eventos, horario del evento, cuenta del cliente, zona del evento, tipo de interfase, descripción del evento, búsquedas específicas o avanzadas de eventos o clientes, , capacidad de enviar los eventos por internet (correo electrónico), así mismo deberá contener teclado virtual para programación y administración remota.

##### **4.2.6.3 UPS de Respaldo**

- Tiempo de respaldo mínimo de 20 minutos.
- Software de control de autoapagado, para el caso de interrupción de corriente.
- Voltaje de entrada de 127 Vca  $\pm$  10% a 60 Hz.
- Baterías libres de mantenimiento y capacidad calculada al 200% del total de consumo del equipo.
- 6 contactos.

- Puerto Serial

## 5. UNIDADES

CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
180	<b>Panel de control de alarmas</b> de 9 zonas básicas cableadas en placa, expandible a un total de 86 zonas, utilizando las tecnologías: INALÁMBRICA Y VPLEX, memoria de 224 eventos y 75 códigos de usuarios, con gabinete metálico, transformador de 16.5 VCA/40VA y batería recargable de 12 VCD de Plomo-Calcio de 2.7 Kg libre de mantenimiento.
180	<b>Teclado de control de alarmas tipo alfanumérico</b> con pantalla LCD de 2 líneas de 16 caracteres cada una, 4 teclas de función programable por el instalador, anunciador de entrada, salida y alarma, con gabinete metálico con pintura horneada y leyenda de identificación, para alojar teclado alfanumérico.
210	<b>Módulo de expansión inalámbrico de alarmas tipo receptor</b> de 128 zonas, compatible con panel de control (inciso A)
180	<b>Módulo de expansión inalámbrico de alarmas tipo repetidor</b> , compatible con el módulo receptor del punto anterior, con transformador de alimentación, batería de litio y tamper.
120	<b>Transmisor inalámbrico de alarmas</b> para contacto magnético de 3 zonas en el cual cada sensor reporta por separado, soporta operación NC y NA con Batería de Litio y Tamper, compatible con receptor t repetidor inalámbrico
180	<b>Módulo de expansión para alarmas con 4 relevadores</b> Tipo "C" totalmente programable por el instalador, compatible con el panel de control
180	<b>Interfase TCP/IP</b> , Ethernet Auto senso 10 / 100 Mbs, protocolos soportados TCP/IP ECP, soporta 2 direcciones IP para el envío de los eventos que van a la receptora, Memoria de almacenamiento en caso de caerse la las redes LAN, Envío automático de correo electrónico en caso de fallas, Comunicación bidireccional con paneles Contact ID, Puerto RS-232 para uso general, Supervisión del panel, línea, telefónica y red LAN, pantalla de cristal liquido,

	transmisión de eventos a través del bus ECP, entrada digital con tres modelos de programación, salida de contacto seco 500mA estado NC/NO, protocolo de eventos Contact ID, Conexión con panel vía ECP, voltaje de alimentación 12 Vcd 250mA, incluye: Gabinete para su alojamiento, fuente de alimentación y batería de respaldo.
8	<b>Módulo de expansión de 2 zonas</b> tecnología Vplex (una zona supervisada con resistencia de fin de línea y una no supervisada), placa electrónica montada en una carcasa plástica pequeña para zonas de respuesta rápida.
9	<b>Módulo de expansión de 8 zonas</b> tecnología Vplex con resistencia de fin de línea, tecnología de direccionamiento por dip switch o por número de serie.
180	<b>Sirena con luz estrobo para interior</b> , de 12VCD y 500mA, efecto flash estroboscopio panorámico, 2 zumbadores piezoeléctricos con NPS de 118 dB, temporizador de aviso de desconexión de la sirena, montaje en superficie, 2 tampers de protección: trasero y delantero, carcasa de policarbonato transparente de dos capas de 3mm, tapa y base de color rojo, entrada de activación por positivo o negativo, y temporizador de desconexión a los 15 minutos.
2300	<b>Contacto magnético</b> de montaje en superficie con GAP de 2", circuito normalmente cerrado, con imán, espaciadores, cubierta y caja metálica para la protección del sensor, dimensiones 53x12x10 mm.
1000	<b>Contacto magnético</b> de montaje en superficie con GAP de 2", circuito normalmente cerrado, con imán, espaciadores, cubierta y caja metálica para la protección del sensor, dimensiones 98x17x14 mm.
1100	<b>Sensor de impacto</b> , con cobertura de 2.4 mts para montaje superficial en cristal de hasta 1 cm de grosor.
645	<b>Botón de pánico de uso rudo</b> , operación silenciosa, con indicador de bandera y SW encapsulado en acero inoxidable, Llave especial para reset, gabinete metálico con pintura horneada y leyenda de identificación y uso para su alojamiento
1	<b>Central receptora de alarmas TCP/IP/RTC</b> , basada en PC para 1000 cuentas de usuarios, incluye software y teclado virtual para programación y administración remota, protocolo para recepción de eventos Contact ID,

	<p>protocolo de comunicación TCP/IP, monitoreo de red LAN / WAN, configuración de la unidad en panel frontal, Ethernet Auto Senso 10 / 100Mb, 2 tarjetas de red LAN, reporte de vida programable, Sistema operativo Windows XP Pro, Disco Duro de 120 Gb, memoria DDR de 512 Mb, Display LCD en panel frontal, Puerto RS-232 para conexión a software de monitoreo, montaje en rack de 19", alimentación 110 Vca, frecuencia de operación 60Hz</p> <p><b>Computadora personal con procesador Intel Pentium IV</b> a 3.2 Ghz o superior con tecnología HT, memoria cache secundaria de 2 MB, velocidad de BUS de 800 Mhz, Chip Set: Intel 945G Expres disco duro SATA de 80 GB SMART II o superior a 7200 rpm, memoria RAM de 512 en un DIMM de tecnología DDR2 SDRAM 400 MHZ, con posibilidad de crecimiento a 2 GB, gabinete tipo tool less, monitor SuperVGA 17", resolución de 1024 x 768, Unidad de CDRW 48x48x24 interno tipo IDE, Tarjeta de Red PCI Full Duplex 10/100 Base T como mínimo, Teclado ergonómico de 105 teclas, mouse de 2 botones con scroll, la motherboard, gabinete, monitor, mouse y teclado deberán ser de la misma marca del fabricante de la PC, no se aceptan equipos armados, fuente ininterrumpible de corriente UPS de 850 VA de carga con capacidad de respaldo de 30 minutos y regulación de voltaje, software de configuración (drivers), recuperación y operación, en CD ROM original, sistema operativo preinstalado con licencia de uso, software de monitoreo de alarmas en CD ROM</p> <p><b>Software de monitoreo:</b> procesamiento de eventos directamente del receptor, protección ante uso no autorizado, bases de datos flexibles, multiusuarios, particionable, eventos con prioridades, agrupamiento por fechas de eventos, horario del evento, cuenta del cliente, zona del evento, tipo de interfase, descripción del evento, búsquedas específicas o avanzadas de eventos o clientes, , capacidad de enviar los eventos por internet (correo electrónico), así mismo deberá contener teclado virtual para programación y administración remota.</p>
2	<p><b>UPS</b> para las estaciones de trabajo deberá tener las siguientes características como mínimo:</p> <p>Tiempo de respaldo mínimo de 20 minutos, con software de control de autoapagado, para el caso de interrupción de corriente, Voltaje de entrada de 127 Vca <math>\pm</math> 10% a 60 Hz, con baterías libres de mantenimiento y capacidad calculada al 200% del total de consumo del equipo, 6 contactos, Puerto Serial</p>
1	<p><b>Mesa de trabajo</b>, para montaje de los equipos en la parte superior de la misma, diseñada de manera ergonómica</p>
2	<p><b>Silla ergonómica</b> para operador con base de cinco rodajas, fabricada 100% en nylon, el forro del asiento y respaldo debe de ser de color negro, debe tener soporte ergonómico y articulación en el asiento, altura de asiento y respaldo</p>

	ajustables, respaldo con riñoneras.
1	<b>LAP-TOP Mantenimiento</b> INTEL CORE DUO, 3.2 GHz, Disco Duro 160 GB, RAM 2GB, Puerto Infrarrojo, con licencias y software precargado de Windows y OFFICE.
1	<b>Lote de tubería y cableado</b> para la interconexión de los equipos, incluye accesorios de instalación.

## 6. CONDICIONES INSTALACIÓN

### 6.1 Cableado

En todas las estaciones, motivo de la presente licitación, deberá emplearse material de alta calidad.

El proveedor deberá calcular las longitudes de los cables a utilizar, de manera que no se tengan faltantes y considere las reservas necesarias en cada registro, con base a las trayectorias marcadas en los planos anexos a este documento; en todos los casos se utilizará cable de una sola pieza, los cuales serán canalizados en tuberías tipo conduit.

El calibre y tipo de los cables a utilizar serán determinados por el proveedor, de manera que no se tengan pérdidas significativas en las señales transportadas, y para el caso de los cables de alimentación, éstos deberán ser calculados en función de la corriente de consumo de los equipos y las distancias a cubrir.

Para la alimentación de los equipos, debe utilizarse cable en tres hilos, de colores blanco, negro y verde; para fase, neutro y tierra respectivamente

Los conectores y/o acopladores utilizados, deberán ser de la calidad necesaria, para evitar interferencias en las señales transportadas, así como efectuar una conexión robusta que evite falsos contactos.

Una vez que se termine de instalar el cableado y antes de conectar los equipos, deberán realizarse pruebas de continuidad y medición de resistencia entre conductor y conductor, conductor a tierra física, malla a conductor y malla a tierra física; para cada uno de los cables instalados, empleando para ello un equipo de Megge manual, mediante el cual se aplique una señal de alto voltaje, durante el tiempo necesario para tomar una lectura confiable, sin que llegue a dañarse el aislante del cable bajo prueba.

En fronteras o interfaces con otros equipos o instalaciones, se deberá tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El proveedor se encargará de instalar el cableado necesario, a manera de no interferir con instalaciones existentes.

- El proveedor tiene como alcance, alimentar los equipos propuestos a partir de los tableros indicados por el Sistema de Transporte Colectivo. Incluye canalizaciones, cableado, interruptores y termomagnéticos.
- El proveedor tiene como alcance, conectar a tierra sus equipos propuestos.
- En los locales técnicos número 1 de las Estaciones, existirá una red de tierra física, para que el proveedor conecte los equipos ofertados.
- Son alcances de esta licitación, las perforaciones para la fijación de sus equipos en pisos, paredes, columnas y techos, así como para pasos de cables y en su caso, incluye los acabados (resanes) de los inmuebles, que afecte debido a su instalación, estos trabajos deberán someterse a la aprobación del Sistema de Transporte Colectivo.

### 6.1.1 CABLES DE ALIMENTACIÓN

Características:

- Conductor de cobre suave sólido o cableado.
- Aislamiento de PVC.
- Tensión máxima de operación: 600 v.
- Temperatura máxima en el conductor:
  - Sobrecarga 105 °C.
  - Cortocircuito 150 °C.
- No propague el incendio. Prueba de norma NOM-J-93 (NFC 32-070).
- Mínima emisión de humos densos y oscuros en caso de incendio.
- Mínima generación de gases tóxicos y corrosivos en caso de incendio.
- Cumplir con la clasificación THW-LS de la NOM-J-10 y el NEC-90.
- Resistente al calor, humedad, aceites, grasas y productos químicos.

Aplicaciones:

En el interior de locales con ambiente seco, húmedo o aceite, en conduit, ductos o charolas.

### 6.1.2 CABLES PARA TRANSMISIÓN DE DATOS:

#### 6.1.2.1 Cable Multiconductor Blindado

Características:

- Cubierta de PVC.
- Malla trenzada de cobre estañado.
- Cinta de Mylar aluminizada.
- Cordón flexible de cobre estañado con aislamiento de PVC.
- Tensión máxima de operación: 300 v.
- Construcción flexible y ligera.
- Baja atenuación.
- Rechazo crítico a interferencias.
- No propague el incendio, prueba de la Norma NOM-J-93 (NFC 32-070).
- Mínima emisión de humos densos y oscuros en caso de incendio.
- Mínima generación de gases tóxicos y corrosivos en caso de incendio.

- Resistente al calor, humedad, aceites, grasas y productos químicos.

Aplicaciones:

Conexión de computadoras, circuitos de control y transmisión de datos, en el interior de locales con ambiente seco, húmedo, en conduit o ductos.

### 6.1.2.2 Cable dúplex

Características:

- Conductor de cobre suave sólido o cableado.
- Aislamiento de PVC.
- Tensión máxima de operación: 300 v.
- Temperatura máxima en el conductor:
  - Sobrecarga 105 °C.
  - Cortocircuito 150 °C.

Aplicaciones:

En el interior de locales con ambiente seco, húmedo o aceite, en conduit, ductos o charolas.

## 6.2 Instalación Eléctrica

Para el propósito de éstas especificaciones, se entenderá como instalación eléctrica, el conjunto de elementos necesarios para conducir y proteger las alimentaciones y señales eléctricas, que serán utilizadas por el Sistema.

La instalación debe ser segura contra accidentes o incendios, accesible y de fácil mantenimiento.

## 6.3 Canalización.

Se entenderá por canalización, a los dispositivos que se emplean para contener a los conductores, de manera que éstos queden protegidos contra deterioro mecánico, contaminación y a su vez proteja a la instalación contra incendios por los arcos que se puedan presentar en caso de un corto circuito.

Las canalizaciones metálicas así como sus conexiones a cajas, accesorios, gabinetes y similares, deben tener una continuidad mecánica efectiva a lo largo de todo el sistema de canalización, asimismo deben ser continuas de caja a caja y de accesorio a accesorio.

Los medios de canalización que se emplearán en la instalación son los siguientes:

- Tuberías
- Ductos
- Charolas

En general, cualquiera que sea el tipo de canalización que se emplee debe cumplir con los siguientes puntos:

- Los conductores no deben introducirse en las canalizaciones, sino hasta que éstas hayan sido instaladas y formen un sistema completo con todos sus accesorios.
- Si se usan guías para introducir los conductores, éstas deberán insertarse hasta que las canalizaciones estén instaladas en su lugar.
- Para introducir los conductores, no deben utilizarse lubricantes que puedan dañar el aislamiento de dichos conductores.
- Cuando un tubo o ducto entre a una caja, gabinete o accesorio, debe colocarse una boquilla que evite raspaduras en el aislamiento o cubierta de los conductores, a menos que la construcción propia del accesorio ofrezca una protección equivalente.
- El doblado del tubo o ducto debe hacerse con las técnicas y herramientas adecuadas, de manera que no se produzcan grietas y que su diámetro interior no se reduzca más del 10%; el radio de curva interior, en el caso de un dobles, no debe ser menor a 10 veces el diámetro exterior del tubo.
- En un tramo de tubería, entre dos cajas de conexión consecutivas, entre una caja y un accesorio o entre dos accesorios, no deben existir más de dos curvas de 90 grados o su equivalente (180 grados en total), incluyendo las curvas inmediatas a las cajas o accesorios, en su lugar se utilizarán los condulets apropiados para cada caso, con el fin de permitir un alambrado fácil por el tubo.
- En tubos y ductos cerrados, sin tapa, los conductores deben ser físicamente continuos (sin empalmes) entre dos cajas o entre dos accesorios consecutivos.
- Debe instalarse una caja de conexiones, en cada punto de empalme o derivación de conductores o en cada punto de interrupción o punto de confluencia de la canalización, cuando la instalación cambie de un tipo de canalización a otro.
- No se requieren registros, para hacer derivaciones de conductores en canalizaciones que tengan tapas removibles, tales como ductos con tapa, condulets o charolas.
- El número máximo de conductores en una canalización, debe respetar los factores de relleno especificados en cada caso por las normas mexicanas.
- Todos los conductores que se alojen en una caja, incluyendo los aislamientos, empalmes y vueltas que se hagan en su interior, no deben ocupar más del 60% del espacio interior de la caja o del espacio libre que dejen los dispositivos o accesorios que se instalen en ella.
- Las cajas deben fijarse rígidamente, de manera segura, sobre la superficie en la que se instalen.
- Todas las cajas deben estar provistas de tapas adecuadas, de acuerdo a la forma y material de las mismas, las tapas deben ser de un espesor no menor que el de las paredes de las cajas o accesorios correspondientes.
- Las cajas y accesorios metálicos deben ser resistentes a la corrosión, si no están hechos de algún material resistente a la corrosión, deben ser galvanizados.
- Las cajas y accesorios deben ser contruidos de manera que tengan una resistencia mecánica adecuada a sus dimensiones.
- Los tornillos u otros medios de fijación para las cajas no metálicas deben quedar fuera de éstas, o bien dichas cajas deben estar contruidas de tal manera que no haya posibilidad de contacto entre los conductores y los tornillos de fijación.
- Cuando se requiera hacer una perforación en paredes o pisos, para atravesar tramos de canalización, deben ser cubiertas con material similar al de la construcción.
- La canalización debe identificarse con etiquetas cada 10 metros y en aquellos lugares en donde pueda confundirse.

### 6.3.1 TUBERÍAS

Se utilizarán los siguientes tipos:

- Tubo conduit metálico

- Tubo metálico flexible
- Tubo no metálico

**6.3.1.1 Tubo conduit metálico (pared delgada en interiores y pared gruesa en exteriores)**

Su utilización será general, exceptuándose aquellos lugares en donde se deben cruzar vías energizadas o cuando la superficie donde serán colocadas sea muy irregular.

La sección transversal del tubo debe ser circular.

No deberán utilizarse tubos metálicos de diámetro nominal inferior a 13 mm (1/2").

La superficie interior del tubo debe ser lisa, para evitar daños al aislamiento o a la cubierta de los conductores, los extremos de cada tubo deben ser escariados, para evitar bordes cortantes.

Los tubos empleados en la instalación deberán unirse entre sí, empleando los accesorios de acoplamiento adecuados, mismos que deben cumplir con las siguientes características:

**Condulets**

- Serie Ovalada, para áreas no peligrosas y a la intemperie.
- Material: Aluminio libre de cobre, fundición a presión y troquelado de aluminio.
- Acabado: Pintura electrostática.
- Tipos: C, E, LB, LL, LR, L, T, TB
- Tapas: Tapa ciega para condulets serie ovalada, troquelada en acero CRS.
- Empaques: Empaques cerrados de neopreno para condulets serie ovalada.

**Cajas Registro**

- Serie Rectangular, para áreas no peligrosas y a la intemperie.
- Material: Aluminio libre de cobre.
- Acabado: Pintura electrostática.
- Tipos: FS, FSC, FSCC, FSCD, FSX.
- Tapas: Tapa ciega para caja registro serie rectangular tipo FS.
- Empaques: Empaque cerrado de neopreno, para caja registro serie rectangular tipo FS.
- Asimismo, deberán emplearse tapones de cierre PLG y reducciones RB a prueba de polvos, combustible y lluvia.

La tubería debe fijarse firmemente, cuando menos cada 1,50 metros y a no más de 75 cm de cada caja, gabinete o accesorio, utilizando para ello abrazaderas o accesorios que no dañen el tubo y que cumplan con las siguientes características:

- Mordaza de acero de una perforación.
- Sujetadores de acero para tubo de 2 perforaciones.
- Tuercas de seguridad para conduit, tipo "Tiger Grip" de acero.

La cantidad de cables y espacio a ocupar en los tubos, será de acuerdo a lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE -1999.

No se deben colocar dos o más tubos para una misma ruta y tipo de cableado, en su lugar se utilizará un sólo tubo de mayor diámetro, salvo los casos que permita la norma antes mencionada, que el diámetro requerido rebase las 2" o bien que se trate de una señal con potencial para alimentación, la cual debe ir en forma independiente a las señales de datos y control.

#### **6.3.1.2 Tubo metálico flexible (tipo licuatite).**

Dentro de esta designación tenemos el tubo flexible sin forro y con forro, hecho de cinta metálica engargolada (en forma helicoidal), el cual deberá cumplir con las siguientes características:

##### ***Tubo flexible sin forro.***

- Tubo metálico flexible, engatillado simple, fabricado con fleje de acero galvanizado por ambas caras.
- Características del fleje: acabado mate, bordes cizallados sin galvanizar, recubrimiento de zinc.
- Temperatura máxima de uso: 300 °C.

##### ***Tubo flexible con forro.***

- Tubo metálico flexible, engatillado simple, fabricado con fleje de acero galvanizado, con una funda plástica autoextinguible adaptada a su contorno exterior, para incrementar su estanqueidad.
- Características del fleje: acabado mate, bordes cizallados sin galvanizar, recubrimiento de zinc.
- Características del recubrimiento de PVC: Autoextinguible, color gris.
- Temperatura máxima de uso: 70 °C.

Se utilizará en las entradas para los armarios y gabinetes, es decir, para llevar los conductores desde la canalización hasta los muebles de monitoreo y armarios.

También podrán utilizarse cuando lo autorice el Sistema de Transporte Colectivo, en aquellos lugares en donde, la superficie a la cual se fijará la canalización sea muy irregular.

No deberá usarse tubo metálico flexible de diámetro nominal inferior a 13 mm (1/2").

El acoplamiento a cajas, ductos y gabinete, deberá hacerse usando los accesorios apropiados para este objeto y que cumplan con lo siguiente:

- Conector recto, a 45° y a 90°, tipo ST de acero/hierro maleable, a prueba de líquidos, sellados contra agua, aceite, suciedad, polvo y humo, con empaque de neopreno.
- Mordaza de acero para sujeción de una perforación.
- Sujetadores de acero para tubo de 2 perforaciones.

La cantidad de cables y espacio a ocupar en los tubos, será de acuerdo a lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE -1999.

#### **6.3.1.3 Tubo no metálico**

La sección transversal de este tubo, debe ser circular y se utilizará únicamente cuando la instalación cruce vías energizadas o cuando la instalación corra en forma paralela a las vías, a menos de 2 metros de separación.

No deberán utilizarse tubos no metálicos de diámetro nominal inferior a 13 mm (1/2").

Los extremos de cada tubo, deben quedar libres de bordes cortantes.

El material empleado para su construcción, debe ser autoextinguible, resistente a la humedad, debe tener suficiente resistencia mecánica para proporcionar adecuada protección a los cables y para soportar un trato rudo durante su instalación, por lo que el tipo de tubo que se utilice debe ser de uso rudo.

Todas las uniones entre tubos, tubos y cajas, tubos y accesorios o entre accesorios y cajas, deben hacerse por métodos y con los materiales adecuados para este tipo de instalación.

Las cajas y accesorios que se empleen en las instalaciones con tubo no metálico deben ser del mismo material que el tubo.

Cuando se empleen cajas metálicas con tubo no metálico, las cajas deberán conectarse a tierra.

Las instalaciones con tubo no metálico deben fijarse a intervalos no mayores a 1.50 metros, además, deben fijarse a no más de 75 cm de cada caja, gabinete u otro extremo del tubo.

### **6.3.2 DUCTOS**

Estos requisitos, se aplican a los ductos metálicos de sección cuadrada o rectangular, provistos de tapa embisagrada o desmontable.

Deberán utilizarse únicamente como canalizaciones visibles.

Los conductores que se alojen en su interior, incluyendo su aislamiento y otros forros, no deben ocupar más del 40% de la sección transversal del interior del ducto.

Se pueden hacer empalmes o derivaciones dentro de los ductos metálicos, siempre que estos queden accesibles, en este caso, los conductores con empalmes y las derivaciones no deben ocupar más del 75 por ciento del área interior del ducto, en los puntos de empalme.

Los tramos de ductos metálicos, las uniones, los ángulos y demás accesorios similares, deben estar diseñados de manera que aseguren una unión efectiva tanto eléctrica como mecánicamente.

Deberán estar firmemente soportados a intervalos no mayores de 1.50 metros.

Los extremos de los ductos, deben taparse usando un accesorio adecuado.

### **6.3.3 CHAROLAS**

Estos requisitos se aplican a las estructuras rígidas y continuas especialmente construidas para soportar cables, tales como charolas, canales, escalerillas y estructuras similares.

En general, las charolas, canales y escalerillas, ya se encuentran instalados en el Sistema de Transporte Colectivo, por lo que no se requiere su instalación.

Podrán utilizarse siempre y cuando exista espacio disponible en ellas y además no corran por la misma charola cables de alta tensión, pilotaje y señalización.

En recorridos que no sean horizontales o donde los cables no puedan mantenerse por sí mismos sobre las charolas, los cables deben sujetarse firmemente a los elementos transversales de la misma charola por medio de cinturones plásticos de color negro.

Deben proveerse soportes para evitar esfuerzos en los cables, cuando éstos se deriven fuera de la charola hacia cualquier tipo de canalización.

#### **6.4 Alimentación y Tierra Física de las instalaciones**

La forma de alimentar y conectar a tierra física los equipos, será de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-1999; asimismo se dispondrá de la alimentación eléctrica en los locales que se indican a continuación:

- En el Local Técnico número 1 en Estaciones, se dispondrá de una alimentación de 127 y 220 Vca + 10% a 60 Hz + 1 Hz, de la cabina preferencial "P", por lo cual, el proveedor deberá considerar un tablero, con las pastillas termomagnéticas necesarias para alimentar los equipos que instalará,
- En el Centro Estratégico de Operaciones , se dispondrá del potencial de 127 Vca + 10% a 60 Hz + 1 Hz, para que el proveedor pueda alimentar a los equipos que instalarán en este local, por lo que dentro de los alcances del proveedor incluye instalar una pastilla termomagnética, para llevar esta alimentación hasta el lugar de instalación de los equipos.
- El Centro de Carga utilizado para la distribución de la alimentación a los equipos, deberá cumplir con las siguientes especificaciones:
  - Centros de Carga Tipo QOD.
  - Barras colectoras de cobre estañadas, para ayudar a prevenir la corrosión.
  - Base de resina fenólica de gran solidez y resistencia a los impactos.
  - Frente para Empotrar.
  - Interruptores Termomagnéticos QOW o QO (con indicador VISI-TRIP).
  - Terminal del neutro de cobre estañado.
  - Gabinete sólido de acero Tipo NEMA 1.
  - Acabado con pintura anticorrosiva electrodepositada, color gris ANSI 49.
  - Discos removibles concéntricos, para los conductores principales de servicio.
  - Voltaje de operación 240/120 VAC.

### **7. EJECUCIÓN DE PROYECTO**

#### **7.1 Instalación de los Sistemas**

La instalación se llevará a cabo conforme al Programa general de actividades, para la instalación y puesta en servicio del Sistema, solicitado por el Sistema de Transporte Colectivo, en las Bases de Licitación, mismo que señala los tiempos límite de ejecución.

El licitante ganador deberá entregar a más tardar en 15 días naturales después de la firma del contrato, un programa detallado para la realización del proyecto, en el que se indiquen los tiempos de estudios, fabricación, suministros, instalación, pruebas y puesta en servicio, documentación, capacitación y garantía, el cual será analizado y autorizado por el Sistema de Transporte Colectivo; para la elaboración de este programa, se tomarán como base las fechas indicadas en las Bases de Licitación.

Los frentes de trabajo y cuadrillas de intervención, serán formadas por las personas necesarias, a fin de cumplir en tiempo y forma lo establecido por el Sistema de Transporte Colectivo.

Los trabajos en las instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo, se realizarán bajo la reglamentación en vigor con que al efecto cuenta el Organismo, ninguna reclamación del proveedor por tal concepto será considerada.

El personal de supervisión del Sistema de Transporte Colectivo, tendrá la facultad de evaluar la capacidad y conocimientos del personal técnico encargado de la instalación del Proyecto, a fin de garantizar la calidad de los trabajos, los cuales pueden suspenderse en caso de no cumplir con lo señalado en este documento.

## **7.2 Entrada y salida de equipos y materiales**

El proveedor deberá ingresar los bienes a los almacenes del Sistema de Transporte Colectivo, de conformidad a los procedimientos de Registro y Control de Entradas al Almacén de Bienes de Fabricación Nacional y de Registro y Control de Entradas al Almacén de Bienes de Importación, para lo cual en su momento se le proporcionará al licitante ganador copia de los Manuales de Procedimientos.

Después de haber ingresado los bienes al almacén, el área usuaria deberá cumplir con el procedimiento de registro y control de salidas del Almacén, para poder disponer nuevamente de los bienes, el proveedor firmará un recibo de los mismos, haciéndose responsable del maltrato o deterioro que puedan sufrir los suministros durante su traslado a la instalación y hasta su recepción total, por lo que, si el personal del Sistema de Transporte Colectivo, llega a detectar cualquier daño en los mismos, el proveedor se compromete a cambiarlos.

El proveedor deberá transportar por su cuenta y riesgo los suministros que comprenden los ensambles, subensambles, equipos y módulos a utilizar en la realización del proyecto, tanto para entregarlos al almacén del Sistema de Transporte Colectivo, como al llevarlos desde éste a las áreas respectivas donde serán instalados, conservándolos bajo su custodia hasta la conclusión de los trabajos.

Es importante resaltar, que es necesario relacionar por escrito todos aquellos elementos que se introduzcan a las instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo, tales como equipos, tubería, cables, accesorios y materiales en general, dando el original al personal que supervisa la instalación, o en su caso será asentado en la bitácora de obra, misma que deberá estar validada por los supervisores del STC.

En caso de que se requiera retirar equipos y/o materiales de los sitios de trabajo, el proveedor deberá notificarlo por escrito al personal del Sistema de Transporte Colectivo, que supervise la instalación, para su aprobación indicando la razón por la cual se solicita su retiro, en caso contrario el proveedor será responsable ante los propietarios de los elementos retirados.

De igual manera deberá efectuarse el mismo procedimiento para introducir o sacar herramientas y/o equipos de medición y prueba de las instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo, los cuales deberán servir

únicamente durante la realización de los trabajos, por lo mismo el Sistema de Transporte Colectivo, no se hace responsable de la custodia de ninguno de éstos.

**7.3 Organización de los trabajos y horarios**

Los horarios de trabajo podrán ser realizados acorde a la siguiente tabla:

Lugar	Horario permitido de Lunes a Viernes hábiles	Actividad a realizar
Centro Estratégico de Operaciones	24 hrs	Instalación de la Central Receptora de Alarmas
Estaciones		
Andenes y zona de vías	4 hrs. (00:30 a 04:30)	Instalación de transmisores, receptores y sensores
Vestíbulos, pasillos y mezanine	7 hrs. (22:00 a 05:00)	Instalación de transmisores, sensores, teclados y sirenas
Locales Técnicos	24 hrs	Instalación de panel de control

- Los trabajos se realizarán tomando como base el cronograma de actividades que presentará el proveedor dentro de propuesta técnico-económica, mismo que deberá ser avalado por el personal de supervisión del STC.
- Con objeto de que el personal del Sistema de Transporte Colectivo, pueda tramitar los permisos y libranzas correspondientes para la ejecución de los trabajos de instalación y pruebas, dado que la programación de libranzas es quincenal, el proveedor debe solicitar estos con anticipación, por lo cual se le dará el calendario de fechas límite para presentar dichas solicitudes, en las que se deben contemplar las actividades, las áreas, los participantes y responsable por cada frente de trabajo.
- Debe presentar una solicitud por escrito, al Sistema de Transporte Colectivo, para hacer algún cambio o alteración en los trabajos a realizar, debido a algún problema que se presente.
- Debe proporcionar a los trabajadores, credencial de identificación con fotografía, quienes deben mostrarla cada vez que se les solicite, así como la libranza autorizada, de lo contrario no se les permitirá el acceso a las instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo.
- Respetar los reglamentos de Seguridad e Higiene, Vigilancia y Operación del Sistema de Transporte Colectivo, siendo su obligación proteger el área de trabajo, suministrando e instalando los implementos de seguridad necesarios.
- Siempre acatar las indicaciones del personal de supervisión del Sistema de Transporte Colectivo.
- Al término de cada jornada de trabajo, el proveedor se compromete a dejar limpias las áreas de trabajo y las instalaciones en las mismas condiciones que las recibió.
- Deberán contar con los equipos y herramientas de trabajo necesarios para realizar el proyecto en tiempo y forma.
- Al término de la jornada de trabajo, el proveedor deberá regresar a su posición original cables, equipos, etc., verificando que no se afecte la operación de los equipos ya instalados.
- El proveedor deberá realizar las pruebas funcionales y de operación a cada sistema instalado (estación terminada), sobre la base de un cuaderno de pruebas con apoyo de su personal y herramientas, en presencia del personal Sistema de Transporte Colectivo, para su validación, después de que efectúen todas las pruebas y, de resultar satisfactorias éstas, se pronunciará la

puesta en marcha del sistema respectivo, no aceptándose parcialidades, es importante señalar que 15 días antes de efectuarse la prueba de recepción de los equipos, el proveedor deberá entregar al personal del STC la propuesta de cuaderno de pruebas para validación.

- Para que el Sistema de Transporte Colectivo, pronuncie la recepción provisional del Sistema el proveedor deberá:
  - Haber terminado la instalación sin dejar pendientes, incluyendo las pruebas de operación y funcionamiento a los sistemas instalados.
  - Haber entregando toda la documentación que se señala en el apartado Cierre del Proyecto del presente Capítulo.
  - Haber capacitado al personal del Sistema de Transporte Colectivo, en la operación, administración y mantenimiento del Sistema.

#### **7.4 Responsables**

Durante las etapas del proyecto se definirán los responsables que intervendrán en las diferentes actividades que llevará a cabo la empresa que vaya a desarrollar el proyecto, sin embargo es importante mencionar que la coordinación del proyecto la llevará a cabo la Gerencia de Seguridad Institucional a través de su Coordinación Técnica.

#### **7.5 Seguimiento del proyecto**

Una vez terminado el proceso de licitación, es necesario seguir una serie de procedimientos en conjunto con el licitante ganador, con la finalidad de coordinar los trabajos necesarios para la instalación del sistema de alarmas, para lo cual el Sistema de Transporte Colectivo a determinado un plazo de ejecución de 12 meses.

El proveedor deberá permitir el acceso libre cuando se requiera y de común acuerdo entre el Sistema de Transporte Colectivo y el proveedor; al personal que se designe, para la realización del seguimiento, inspecciones y control de calidad, (el control de calidad deberá cumplir con las normas internacionales ISO-9000 e ISO-9001 o sus equivalentes Mexicanas NMX-CC-2 y NMX-CC-3 respectivamente), además verificará los equipos, conjuntos y subconjuntos a suministrar, el personal del Sistema de Transporte Colectivo, deberá avalar que los materiales que se utilicen en el desarrollo del proyecto y los que forman parte del Sistema; cumplan con los requerimientos planteados en el presente documento.

#### **Durante la realización del proyecto el licitante ganador se compromete a:**

- Dar aviso al representante del Sistema de Transporte Colectivo, de la existencia de los elementos que por su naturaleza o ubicación provoque situaciones de peligro para el personal, instalaciones, equipo y accesorios del Sistema de Transporte Colectivo, con motivo de los trabajos que son objeto de este proyecto.
- Realizar los trabajos objeto de las bases, de conformidad con las normas y especificaciones para la instalación, vigentes en el Sistema de Transporte Colectivo, con los planos y demás documentos que constituyen el proyecto.

**7.5.1 SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Sistema de Transporte Colectivo, a través de los representantes que para tal efecto designe, tiene el derecho de supervisar en todo tiempo los trabajos objeto del proyecto y dar al licitante ganador por escrito las instrucciones que estime pertinentes, relacionadas con su ejecución en la forma convenida y con las modificaciones que en su caso ordene.

Es facultad del Sistema de Transporte Colectivo realizar la inspección de todas las instalaciones, materiales y equipo que vayan a usarse en la ejecución de los trabajos, ya sea en el sitio de estos o en los lugares de suministro y de fabricación.

En el caso de que las instalaciones, materiales y equipo que utilice el licitante ganador, presenten defectos o vicios ocultos, los gastos que generen con motivo de las inspecciones que realice el personal del Sistema de Transporte Colectivo, serán por cuenta del licitante ganador.

Por su parte el licitante ganador, se obliga a tener en el lugar de los trabajos por todo el tiempo que dure la ejecución de los mismos, a un representante, el que deberá conocer el proyecto, las normas y las especificaciones y estar facultado para ejecutar los trabajos a los que se refiere el proyecto.

El representante por parte del licitante ganador, deberá cubrir los requisitos señalados, en cualquier momento, y por razones que a su juicio lo justifiquen, el Sistema de Transporte Colectivo podrá solicitar el cambio de representante del licitante ganador y este, se obliga a designar a otra persona que reúna los requisitos señalados.

**7.5.2 RECEPCIÓN DE TRABAJOS Y LIQUIDACIONES**

El Sistema de Transporte Colectivo recibirá los trabajos objeto de la licitación, sólo en el momento en que sean terminados en su totalidad, si los mismos hubieren sido realizados de acuerdo con las especificaciones convenidas y demás estipulaciones del proyecto.

Para tal efecto, el licitante ganador notificará por escrito la conclusión de los trabajos que le fueron encomendados, y el Sistema de Transporte Colectivo dentro de los 30 (treinta) días calendario siguientes verificara la debida terminación de los mismos conforme a las condiciones establecidas en las bases del proyecto. Al finalizar la verificación de los trabajos, el Sistema de Transporte Colectivo contará con un plazo de 15 (quince) días naturales para proceder a su recepción física provisional, mediante el levantamiento del acta correspondiente, quedando los trabajos y equipos instalados bajo su responsabilidad.

Independientemente de lo anterior el Sistema de Transporte Colectivo efectuará recepciones parciales de trabajo en los casos que a continuación se detallan, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos que se señalan:

Cuando sin estar terminada la totalidad de los trabajos, si ha juicio del Sistema de Transporte Colectivo existen trabajos terminados y estas partes son identificables y susceptibles de utilizarse, podrá pactarse su recepción. En estos casos se levantará el acta correspondiente informando a las autoridades correspondientes y en los términos de la ley.

**7.5.3 SUSPENSIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Sistema de Transporte Colectivo podrá suspender temporalmente, en todo o en parte los trabajos, por cualquier causa justificada, el personal del Sistema de Transporte Colectivo podrá ordenar la suspensión y determinar en su caso, la temporalidad de ésta la que no podrá prorrogarse o ser indefinida, dando aviso por escrito al licitante ganador.

#### **7.5.4 SESIÓN DE DERECHOS Y OBLIGACIONES**

El licitante ganador no podrá ceder ningún derecho, ni obligación que se deriven de la contratación de la instalación del proyecto y de sus documentos anexos.

#### **7.5.5 RESPONSABILIDADES**

El licitante ganador será el único responsable de la ejecución de los trabajos cuando éstos no se hayan realizado de acuerdo con lo estipulado en el contrato o conforme a las ordenes del Sistema de Transporte Colectivo dadas por escrito, éste ordenará su reparación o reposición inmediata, con los trabajos adicionales que resulten necesarios, que hará por su cuenta el licitante ganador sin que tenga derecho a retribución alguna por ello. En este caso el Sistema de Transporte Colectivo, si lo estima necesario podrá ordenar la suspensión total o parcial de los trabajos contratados en tanto no se llevan a cabo dichos trabajos y sin que esto sea motivo para ampliar el plazo necesario para su terminación.

El licitante ganador deberá sujetarse a todos los reglamentos u ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, control ambiental, seguridad y uso de la vía pública, y las disposiciones que con base en aquellos, tenga establecidas el Sistema de Transporte Colectivo para la ejecución de sus trabajos.

El licitante ganador será responsable de los daños y perjuicios que cause al Sistema de Transporte Colectivo o a terceras personas, con motivo de la ejecución de los trabajos, o por no sujetarse al contrato por inobservancia de las instrucciones dadas por escrito por el Sistema de Transporte Colectivo o por violación a las leyes y reglamentos aplicables, para lo cual otorgará el seguro referido en las bases.

Los riesgos, la conservación y la limpieza de los trabajos hasta el momento de su entrega en los términos del proyecto serán a cargo del licitante ganador.

Cuando apareciesen defectos o vicios ocultos en los trabajos dentro del periodo de garantía a la fecha de recepción de los mismos, el Sistema de Transporte Colectivo ordenará su reparación o reposición inmediata que hará por su cuenta el licitante ganador, sin que tenga derecho a retribución por ello. Si el licitante no atendiere los requerimientos del Sistema de Transporte Colectivo, este podrá encomendar a un tercero o hacer directamente la reparación de que se trate, en los términos de las disposiciones legales aplicables con cargo al licitante ganador.

Si los defectos o vicios ocultos son detectados después del año siguiente a la fecha de recepción de los trabajos por parte del Sistema de Transporte Colectivo, el licitante ganador, resarcirá de todos los daños y perjuicios que infiera al Sistema de Transporte Colectivo, para cuyo efecto el Sistema de Transporte Colectivo podrá retener y deducir al licitante ganador de estimaciones derivadas de otros contratos suscritos por ambos, las cantidades correspondientes

#### **7.5.6 RELACIONES LABORALES DEL LICITANTE GANADOR**

El licitante ganador, como empresario y patrón del personal que ocupa con motivo de los trabajos en materia del proyecto, será el único responsable de las obligaciones derivadas de las disposiciones legales y demás ordenamientos en materia de trabajo y seguridad social.

El licitante ganador conviene por lo mismo, a responder de todas las reclamaciones que sus trabajadores o terceros presenten en su contra y/o contra el Sistema de Transporte Colectivo en relación con los trabajos del proyecto, así mismo se obliga a devolver al Sistema de Transporte Colectivo a su solicitud cualquier cantidad que pudiera erogar por este concepto.

### **7.5.7 ORGANIZACIÓN PROPUESTA PARA LA EJECUCIÓN**

El licitante ganador presentará en un organigrama la estructura organizacional que aplicará a la ejecución de los trabajos y brevemente describirá las actividades que desempeñará cada uno de ellos.

### **7.5.8 CANALES DE COMUNICACIÓN**

El licitante ganador se pondrá a disposición del Sistema de Transporte Colectivo al momento del inicio de los trabajos de revisión del proyecto, para definir la coordinación y el programa de actividades; y los canales de comunicación.

### **7.5.9 DIRECCIONAMIENTO DE MANDOS**

El Sistema de Transporte Colectivo a través del representante que para el efecto designe, será la única autoridad con poder amplio para tomar decisiones en todo lo relativo al cumplimiento de los trabajos de integración y supervisión.

El personal del Sistema de Transporte Colectivo dará seguimiento del aseguramiento de la calidad y resolución de las desviaciones de productos y/o servicios que puedan ser reparados o retrabajados, en coordinación con las instancias del licitante ganador en el entendido que bajo ninguna circunstancia se afectará la calidad, tiempo y costo del proyecto conforme a lo pactado.

Derivado de cada una de las actividades de supervisión, se deberán emitir reportes específicos tales como evidencias del cumplimiento de los requisitos de aseguramiento de la calidad por parte del licitante ganador, reporte de avance físico y acciones tomadas por él para corregir posibles desviaciones en sus programas, dichos reportes deberán presentarse en los tiempos previamente establecidos y con una semana de periodicidad.

### **7.5.10 DOCUMENTACIÓN MÍNIMA QUE SE DEBE ORDENAR Y MANTENER ACTUALIZADA**

La documentación mínima a la que el licitante se comprometerá a tener debidamente actualizada a lo largo del proceso de ejecución del proyecto será:

- Bitácora de instalación y obra.
- Registros de resultados de instalación de equipos.
- Relación de técnicos instaladores.

- Procedimiento de inspección efectuada en el suministro, calidad y proceso en instalación de equipos y materiales.
- Procedimiento de inspección efectuada en la instalación de tubería y cableado.
- Relación de equipos instalados: marcas, modelos, números de serie y ubicación en la instalación.
- Relación de bitácoras de instalación y revisión de las mismas.
- Archivo de informes de inspección.
- Relación de equipos y trayectorias de cableado instalados fuera de especificación.
- Archivo de mediciones a los equipos.
- Informe y/o actas de resultados de pruebas de resistencia y continuidad al cableado instalado.
- Registros de potenciales medidos en la alimentación de los equipos.
- Archivo de oficios emitidos durante la implementación del sistema.
- El as built del proyecto (plano de las modificaciones que se hayan realizado durante el desarrollo de la instalación).
- Gráficas y reportes de avances semanales.

**7.5.11 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL LICITANTE GANADOR EN LO CORRESPONDIENTE A TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS.**

El personal que tenga a su cargo la instalación de los equipos, deberá estar lo suficientemente capacitado para realizar en óptimas condiciones el trabajo encomendado.

El equipo empleado en la instalación y medición deberá tener de manera visible y en buen estado la placa de identificación con todos los datos en cuanto a su capacidad, tipo, marca, etc.

Será responsabilidad del licitante ganador contar con la cantidad de equipo (s) de la capacidad adecuada para la correcta ejecución de los trabajos.

Los movimientos de equipo y materiales son por cuenta del licitante ganador.

Todo equipo del licitante ganador deberá estar asegurado, por lo que el Sistema de Transporte Colectivo no responde por robo, accidente o pérdidas.

Si la calidad del trabajo y la interpretación de valores medidos a la operación de los equipos no son correctas, el Sistema de Transporte Colectivo exigirá se realice el trabajo de nuevo sin costo adicional en la misma jornada.

El personal encargado de supervisar la instalación, deberá tener la aptitud para interpretar los planos de instalación, diagramas y bases del proyecto, así como de formular sus respectivos reportes.

El control y registro de la instalación de los equipos y sus mediciones lo llevará a cabo el personal técnico encargado, a base de isométricos, tablas y/o diagramas, al concluir la obra deberán entregar al Sistema de Transporte Colectivo este control en CD y los reportes de campo y resultados de mediciones debidamente ordenados.

El reporte diario de la instalación así como los resultados de las mediciones, deberán ser entregadas al final de la jornada y de inmediato cuando la urgencia del caso lo amerite.

Se proporcionará a la supervisión de campo la información relativa al volumen de obra generado semanalmente.

El licitante ganador deberá cumplir con los requisitos que señale el área de Seguridad Industrial e Higiene del Sistema de Transporte Colectivo.

### **7.6 Recepción del Sistema.**

Se llevaran a cabo dos (2) tipos de recepción, provisional y definitiva:

- Recepción Provisional, consistirá en la entrega por parte del proveedor una vez finalizada una la instalación.
- Recepción Definitiva, consistirá en la entrega total del Sistema, funcionando como conjunto, o al termino de la garantía a partir de la recepción provisional

Estas recepciones se harán por personal de supervisión del Sistema de Transporte Colectivo, mediante actas circunstanciadas que se elaboren conjuntamente con personal del proveedor.

### **7.7 Pruebas de campo.**

Una vez terminada la instalación de los equipos en su totalidad, el proveedor deberá realizar pruebas técnicas y funcionales del Sistema para verificar su correcto funcionamiento, en forma integral, esta acción se repetirá en cada Estación, bajo un programa detallado que deberá entregar al Sistema de Transporte Colectivo, para su aprobación y para realizar el seguimiento del mismo.

Para la realización de las pruebas en campo, el proveedor deberá elaborar los cuadernos de pruebas (manuales) respectivos a cada equipo, éstos deberán ser entregados al Sistema de Transporte Colectivo, para su revisión y aprobación a más tardar un mes antes de iniciar las pruebas, por lo que deberá considerarse para la elaboración del programa correspondiente, y que se solicita en el apartado de cierre del proyecto.

### **7.8 Cierre de proyecto**

El Sistema de Transporte Colectivo, deberá contar con una serie de entregables en original y dos copias de alta calidad en idioma español con los rubros necesarios para hacer un buen seguimiento del proyecto, dicha documentación deberá entregarla el proveedor a más tardar en 30 días naturales después de la firma del contrato, a excepción del programa detallado, el cual deberá ser entregado en 15 días naturales después de la firma del contrato. Los rubros que la componen se describen a continuación:

- Programa detallado de realización del proyecto, en el que se indiquen los tiempos de estudios, fabricación, suministros, entrega, instalación, pruebas y puesta en servicio, documentación, capacitación y garantía; para la elaboración de este programa se tomarán como base las fechas indicadas en el "Programa de Trabajo", el cual será analizado y autorizado por el Sistema de Transporte Colectivo.
- Anteproyecto de tuberías, cableado e instalación, incluyendo planos y estudio en campo, para la aprobación por parte del Sistema de Transporte Colectivo.
- Manual de instalación y operación general del Sistema que deberá cubrir cuando menos los siguientes aspectos:

- Descripciones detalladas sobre la operación, funcionamiento y características del Sistema.
  - Diagramas de principio a bloques sobre la estructura en general del Sistema y en particular sobre la ubicación de los equipos dentro de las distintas áreas donde se instalen.
  - Las trayectorias de cableado de las interconexiones entre equipos para el transporte de señales y para la alimentación de los equipos, incluyendo los diagramas de conexión, en particular se deben entregar isométricos de las trayectorias de tuberías y cableado que enlazan los equipos en la Estación, Estacionamiento de trenes y los del Centro Estratégico de Operaciones.
  - Especificaciones de los cables y accesorios para la interconexión de los equipos y los de alimentación de los mismos.
  - Especificaciones de los accesorios utilizados para la interconexión del cableado en general.
  - Listados de equipos, módulos y accesorios en general que comprende el Sistema, en donde se debe incluir: descripción, marca, modelo y cantidad de dispositivos.
- Manuales de instalación y operación particular de los equipos, que deberán cubrir cuando menos los siguientes aspectos:
    - Medidas de seguridad en la instalación y operación de los equipos.
    - Descripciones detalladas sobre la operación y características particulares de cada uno de los equipos, con sus módulos, accesorios y controles respectivos.
    - Diagramas de principio a bloques sobre la operación e instalación de los equipos, con sus módulos, accesorios y controles respectivos.
    - Procedimientos de instalación y configuración de los equipos, con ejemplos de aplicaciones típicas.
    - Instrucciones de operación y/o programación del software utilizado en el proyecto.
    - Guía para la localización de fallas y mantenimiento a primer nivel (intercambio de módulos e intervenciones menores en campo), el cual debe incluir las actividades de mantenimiento preventivo y su periodicidad.
    - Especificaciones.
  - Manuales de servicio de los equipos, que deberán cubrir cuando menos los siguientes aspectos:
    - Medidas de seguridad en el momento de dar servicio a los equipos, módulos, accesorios y controles respectivos, incluyendo el tipo y características de los equipos requeridos para efectuar el servicio.
    - Descripción detallada de cada uno de los circuitos eléctricos y electrónicos, incluyendo las fuentes de alimentación de los equipos y ajustes necesarios para calibrar la operación óptima de éstos.
    - Diagramas eléctricos y electrónicos de cada uno de los circuitos anteriores en donde se incluyan los puntos de prueba principales para el seguimiento de fallas, asimismo, deben incluirse las formas de onda que deban encontrarse en esos puntos en condiciones normales de funcionamiento.
    - Esquemas de implantación de componentes de cada uno de los circuitos eléctricos y electrónicos que incluyan los equipos
    - Lista de partes, separando los componentes de tipo eléctrico y electrónico de los de tipo mecánico del ensamble.
    - Procedimiento de desensamble en los que se deben incluir diagramas de despiece de los equipos y/o subensambles.

- Guías para la localización de fallas y mantenimiento a segundo nivel (reparaciones de equipos y/o módulos en laboratorio), debiendo especificar las actividades y periodicidad del mantenimiento preventivo.
- Especificaciones.
- Cuaderno de pruebas que deberán cubrir cuando menos los siguientes aspectos:
  - Un certificado de las pruebas en sitio, en donde se relacionen de manera global todos los bienes solicitados, de acuerdo al proyecto de que se trate, indicándolos con su nombre, marca y modelo, la cantidad de elementos, el tipo de aceptación y la fecha en que se reciben.
  - Una relación a detalle y por área específica de instalación, sobre la inspección física y pruebas funcionales practicadas a cada uno de los equipos, en donde se incluirá el número de serie en cada uno de ellos.
  - Se deben incluir las hojas sobre los reportes de las pruebas en fábrica, así como aquellos registros de las pruebas practicadas en campo, sobre esto último, el personal del Sistema de Transporte Colectivo, debe haber firmado en dichas hojas, respecto a la validación de las pruebas.
  - En el cuaderno se deben marcar las pruebas de tipo mecánico, eléctrico que se deben practicar a cada uno de los equipos, asimismo se deben describir los procedimientos de prueba a cumplir.
- Manual de operación, el cual deberá cubrir cuando menos los siguientes aspectos:
  - Los principios básicos de los sistemas instalados.
  - La configuración del Sistema, con la ubicación de los equipos en las Estaciones y Centro Estratégico de Operaciones.
  - Los procedimientos para la operación de cada uno de los equipos, en donde se incluya el encendido y apagado de los mismos.

Este manual servirá de base para el curso que debe impartir el proveedor al personal operativo.

Todos los documentos arriba indicados deberán ser presentados al Sistema de Transporte Colectivo, para revisión y aprobación en los formatos y número de copias indicadas.

Los planos que constituyen este proyecto, se ajustarán a las dimensiones de 0.91 metros por 1.40 metros (dimensiones máximas), con pie de plano, cuyas características se darán posteriormente al licitante ganador.

Los anteproyectos y proyectos ejecutivos deberán tener la autorización del Sistema de Transporte Colectivo, y también deberán presentar cuando se requiera la memoria técnica descriptiva de cada uno de los planos a satisfacción del Sistema de Transporte Colectivo.

## **7.9 Documentación de operación y mantenimiento**

La documentación que deberá entregarse será de dos clases:

### **7.9.1 DOCUMENTACIÓN PRELIMINAR**

Es la documentación de estudios mencionada en el apartado Cierre de Proyecto y total del Sistema, esta información dará constancia del cumplimiento de la presente especificación.

La documentación preliminar se utilizará como borrador para anotar las modificaciones que pudieran surgir durante el montaje, instalación, pruebas y puesta en servicio del Sistema, ésta se proporcionará en forma de reproducciones heliográficas y/o fotocopiado, claramente legibles, para formar dos (2) juegos, y deberá ser entregada conforme se vaya desarrollando el proyecto, basándose en el programa aprobado.

La documentación deberá estar completa, legible, numerada y con índice, de otra manera no será aceptada por el Sistema de Transporte Colectivo.

Es necesario que la documentación sea entregada al Sistema de Transporte Colectivo, de manera relacionada y cuando sea necesario se aceptarán anexos, siempre y cuando estos estén perfectamente identificados.

Se deberá entregar la documentación preliminar en el idioma español.

### **7.9.2 DOCUMENTACIÓN DEFINITIVA**

Esta documentación es la que comprende toda la documentación de estudios y preliminar corregida con base a como quedó instalado y funcionando el Sistema, en forma total y completa.

La documentación definitiva consistirá de un juego en original y 2 copias claramente legibles y de buena calidad, que permitan el fotocopiado cuando se requiera; el Sistema de Transporte Colectivo, podrá rechazar dicha documentación si no cumple con lo antes citado.

La documentación definitiva, deberá estar totalmente entregada y debidamente aprobada, a más tardar quince (15) días, después de la puesta en servicio del Sistema, antes de esta fecha dicha documentación deberá ser presentada al Sistema de Transporte Colectivo, para su revisión y aprobación.

Toda esta documentación deberá presentarse en idioma español, además de los juegos de documentación anteriormente solicitados, el proveedor deberá proporcionar esta documentación en dos juegos CD, elaborados en procesador de textos WORD versión 97 o superior para WINDOWS, para los manuales operativos, técnicos y de mantenimiento; y en AUTOCAD versión 2000, lo correspondiente a los planos, diagramas de principio, entre otros que se requieran. Las versiones en que fueron elaborados los documentos, planos, diagramas de principio, etc., deberán ser indicadas en las etiquetas de identificación de los CD.

## **8. CAPACITACIÓN**

El licitante ganador deberá proporcionar al personal que designe el Sistema de Transporte Colectivo, cursos de capacitación para la operación, administración y mantenimiento del Sistema, en los cuales se incluirá: operación, funcionamiento, mantenimiento y aplicación del SOFTWARE utilizado para configuración y reconocimiento de alarmas, así como las recomendaciones y cuidados que se deben tener a los equipos, donde cada uno de los cursos de capacitación comprenderá:

### **8.1 Capacitación para la Operación del Sistema**

Este curso estará dirigido al personal operativo de Línea y del Centro Estratégico de Operaciones (personal de Vigilancia y Policía contratada por el STC) y consistirá en conocer a detalle cada una de las funciones operativas, así como una explicación general del Sistema, el proveedor entregará en su oferta técnica el programa de capacitación que contendrá los temas y las horas de duración de los mismos, el programa de capacitación propuesto por el licitante ganador será presentado 30 días posteriores a la firma del contrato, el cual será revisado y aprobado con el Sistema de Transporte Colectivo.

Se dividirá en curso teórico y práctico, que se realizara en las instalaciones que el Sistema de Transporte Colectivo designe, para el curso práctico se acudirá a las instalaciones ya terminadas, para que la instrucción se realice en condiciones reales de trabajo, se precisarán las particularidades de cada una de las Estaciones con sistema de alarmas y el CEO que incluirá la operación de la Central de Alarmas.

Este curso será impartido a 10 personas de la Coordinación Técnica, divididos en 2 grupos, uno en horario matutino y otro en vespertino, los horarios y la distribución de personal la proporcionara el STC, este curso deberá ser proporcionado una vez que sean terminadas las 16 primeras instalaciones, es importante señalar que la capacitación operativa al personal de Vigilancia y Policía contratada la realizará el personal de la Coordinación Técnica, tomando como base la capacitación proporcionada por el proveedor, es importante señalar que el proveedor deberá proporcionar a cada uno de los participantes en el curso, un cuaderno de los temas y distribución de equipos.

## **8.2 Capacitación para el Mantenimiento del Sistema**

Este curso deberá ser impartido por el proveedor, estará dirigido al personal técnico y de Ingeniería, será impartido de acuerdo al temario aprobado por el Sistema de Transporte Colectivo; en donde se capacite para dar mantenimiento a cada uno de los equipos y al Sistema integral, que comprenderá los siguientes temas:

- Filosofía general del funcionamiento del equipo.
- Funciones particulares de cada una de las tarjetas electrónicas.
- Afectaciones de los controles incorporados en cada tarjeta electrónica.
- Descripción particular de la operación de cada circuito.
- Ensamble elemento - control y ajustes en su caso.
- Instalación de los elementos - control, por método interactivo (lo cual ahorrará tiempo en la impartición del curso).
- Funcionamiento considerando todas las facultades, aún cuando no tengan aplicación en la instalación original.
- Señalizaciones visuales presentes en caso de funcionamiento normal.
- Localización de puntos de prueba y oscilogramas típicos en los mismos.
- Ejemplificación de atención de averías.
- Interpretación de señalizaciones en caso de avería.
- Acciones procedentes para la localización de él o los elementos que motivan la avería (considerando que se contará con las herramientas de mantenimiento que faciliten este tipo de intervenciones).
- Metodología para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Programación del Sistema (software de operación y funcionamiento), entre otros, de acuerdo al temario aprobado y recomendaciones del proveedor.

Este curso deberá ser impartido en la Ciudad de México o en el interior de la República (y si este es el caso, los gastos de viáticos correrán por cuenta del proveedor), dicho curso deberá ser propuesto por el proveedor y aprobado por el Sistema de Transporte Colectivo, para 10 personas, dividido en 2 grupos, el primer grupo tomará el curso una vez concluidas las primeras 32 instalaciones (después del curso

operativo y entrega provisional de las instalaciones), mientras que el segundo se impartirá una vez concluidas las 176 instalaciones, cada curso tendrá una duración mínima de 30 horas, en sesiones de 6 horas efectivas de capacitación, de lunes a viernes, la fecha de inicio y horario del curso será definido por el Sistema de Transporte Colectivo, de acuerdo al programa de actividades que se defina.

El licitante deberá especificar en su propuesta detalladamente, los alcances de dichos cursos, en lo que se refiere al costo y duración, incluyendo documentación.

La documentación que servirá para la impartición de cada curso, deberá ser entregada al Sistema de Transporte Colectivo, a más tardar treinta días antes del inicio de la capacitación, para su aprobación, una vez aprobada esta documentación, deberá ser entregada a cada participante al inicio de la capacitación.

Para llevar a cabo la capacitación, el proveedor deberá elaborar un temario del curso de capacitación, en forma detallada (por temas) e indicando la programación a seguir, así como, el número de horas por cada tema, la cual deberá ser entregado al Sistema de Transporte Colectivo, para su aprobación a más tardar treinta días antes de iniciar la capacitación.

El proveedor debe suministrar los materiales didácticos necesarios, tanto para las exposiciones teóricas como para las prácticas.

Es importante mencionar que los cursos deberán ser impartidos en idioma español.

El proveedor deberá proporcionar los currículum vitae de cada uno de los instructores a más tardar treinta días antes de iniciar la capacitación, los cuales serán evaluados y aprobados por el Sistema de Transporte Colectivo, no obstante, durante el desarrollo de los cursos el personal del Sistema de Transporte Colectivo, tendrá la facultad de evaluar la capacidad y conocimientos del instructor al impartir el curso, además de suspenderlo en caso de no cumplir con lo aprobado por el Sistema de Transporte Colectivo.

Al término de cada uno de los cursos se levantará un acta, la cual será firmada por el instructor y cada uno de los participantes indicando si se cubrió total y satisfactoriamente el curso, o bien, en caso de existir temas pendientes deberá indicarse el plazo para terminarlos, el conjunto de estas actas serán el documento que libere el curso en su totalidad.

## **9. GARANTÍA**

El proveedor es responsable de garantizar y mantener el buen funcionamiento del sistema y equipos suministrados, por deficiencias de diseño e integración del Sistema y/o por defectos de fabricación y diseño de los equipos, durante el plazo que se menciona a continuación:

### **9.1 Condiciones de la garantía**

Los equipos y el funcionamiento del Sistema en su conjunto tendrán una garantía general de veinticuatro (24) meses a partir de su recepción,

Durante el período de garantía, es obligación del proveedor efectuar todos los trabajos y suministros requeridos, sin costo alguno para garantizar el buen funcionamiento de los equipos suministrados, para lo cual, el personal del STC reportará la falla al proveedor, mismo que asignará un número de reporte a la falla, indicando un tiempo de respuesta estimado para su atención, el cual no deberá superar las 2 horas tomando como referencia la hora del reporte, en caso contrario se aplicarán las sanciones correspondientes

La aplicación de la garantía incluye:

- El desmontaje de los equipos afectados.
- El montaje del equipo nuevo, por el equipo dañado.
- Los estudios y todos los documentos y/o modificaciones de documentos que se generen por la falla.
- Las modificaciones de los equipos afectados, tanto en planta como en sitio.
- Las pruebas y los medios necesarios para cumplir con la garantía.
- Transporte, almacenaje y embalaje.
- La reposición de cualquier equipo, módulo o elemento debe ser por otro igual, no aceptándose equivalentes.

Para el caso de que a pesar de las intervenciones, el funcionamiento de un aparato, subconjunto o dispositivo continuara fallando, el proveedor estará obligado a reemplazar, por su cuenta, no solamente el elemento dañado, sino la totalidad de los elementos del mismo tipo, que existan en cada conjunto o subconjunto, por elementos de un modelo o serie diferente, equivalente; sometido previamente a la aceptación del Sistema de Transporte Colectivo.

Todo perjuicio ocasionado a los bienes muebles e inmuebles, o a la operación del Sistema de Transporte Colectivo, debido a una falla del equipo y/o Sistema en garantía o a las intervenciones del proveedor, será responsabilidad del mismo.

## **9.2 Prolongación de la garantía**

En caso de que se presente una falla sistemática en el funcionamiento del Sistema, el proveedor no respete las condiciones señaladas en el párrafo que antecede o, si las reservas emitidas en la recepción del Sistema no se resuelven dentro de los plazos indicados en el acta de recepción correspondiente, los plazos de la garantía general del Sistema se prolongarán automáticamente en un plazo equivalente.

Durante el período de garantía se procederá al registro de las fallas del Sistema ocasionadas por sus propios equipos, de tal manera que se pueda medir la disponibilidad de cada una de las funciones.

## **9.3 Vicios ocultos**

Se clasifican como "vicios ocultos" las fallas o defectos que respectivamente aparezcan o se detecten en los equipos o componentes que afecten el funcionamiento del Sistema.

Estas fallas o defectos para ser considerados como "vicios ocultos", deberán ser originados por causas imputables al diseño, fabricación y/o instalación, y no serán considerados como tales, los que se deriven de los bienes que hayan llegado al final de su vida útil; así como tampoco aquellos que se deriven de una operación incorrecta.

## **9.4 Consideraciones a tomar por el proveedor, durante su intervención en el cumplimiento de la garantía**

Incluye:

- El proveedor es totalmente responsable de la custodia del total de los suministros desde la instalación hasta la puesta en servicio.
- La mano de obra, materiales, refacciones, herramientas y lubricantes necesarios para mantener en buenas condiciones de operación el equipo o Sistema motivo de este suministro.
- La limpieza y retiro de materiales sobrantes y de desecho, producto del servicio.
- El proveedor deberá, mediante permisos y libranzas, coordinarse con el Sistema de Transporte Colectivo.

- La realización de la estadística de las fallas y de las intervenciones efectuadas en este período, para programar el mantenimiento preventivo.
- La elaboración del reporte técnico de las intervenciones efectuadas.

No incluye:

- La reparación, mano de obra y suministro por fallas no imputables al equipo o Sistema suministrado, esta reparación se hará de común acuerdo entre el proveedor y el Sistema de Transporte Colectivo.

Sin embargo, es obligación del proveedor prestar la asesoría o asistencia técnica necesaria, para determinar las causas que provocaron la falla y la forma de corregirla.

### **9.5 Mantenimiento preventivo**

Durante el periodo de garantía y para garantizar el buen funcionamiento de los equipos será obligación del proveedor realizar dos intervenciones de mantenimiento preventivo, las cuales se llevarán a cabo de la siguiente manera:

La primera intervención se realizará 6 meses después de la recepción provisional de los equipos (tomando en cuenta instalación terminada), mientras que la segunda se realizará una semana antes de la recepción definitiva.