



**RUTA N – TORRE C**

**RN | TC**

**SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS**

**ESPECIFICACIÓN DE SUMINISTRO Y MONTAJE**

Documento N° PI-E-T133-001

Revisión R1

Medellín – Colombia

Diciembre de 2010

**REVISIÓN Y APROBACIÓN**

<b>NÚMERO DE REVISIÓN</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Elaboración</b>	<b>Nombre</b>	Edwar A. Sepúlveda	Edwar A. Sepúlveda		
	<b>Firma</b>				
	<b>Fecha</b>	2010-11-08	2010-11-22		
<b>Revisión</b>	<b>Nombre</b>	Jorge O. Grisales	Jorge O. Grisales		
	<b>Firma</b>				
	<b>Fecha</b>	2010-11-11	2010-11-26		
<b>Aprobación</b>	<b>Nombre</b>	Jorge O. Grisales	Jorge O. Grisales		
	<b>Firma</b>				
	<b>Fecha</b>	2010-11-18	2010-12-10		

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>OBJETIVO Y ALCANCE</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>7</b>
	2.1 LISTADO DE SEÑALES	7
	2.2 PLANOS	7
<b>3</b>	<b>NORMAS</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CONDICIONES COMERCIALES</b>	<b>9</b>
	4.1 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y ACLARACIONES	9
	4.2 VISITA O REUNIÓN TÉCNICA	9
<b>5</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>ALCANCES ESPECÍFICOS</b>	<b>11</b>
	6.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO	11
	6.2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS	11
	6.2.1 Especificaciones Funcionales Detalladas del Sistema	11
	6.2.2 Diseño Detallado y Fabricación	12
	6.2.3 Montaje	12
	6.2.4 Pruebas	12
	6.2.5 Puesta en Servicio	12
	6.2.6 Capacitación	12
	6.2.7 Mantenimiento de los Bienes	13
	6.2.8 Documentación	13
	6.2.9 Reunión de Coordinación y Revisión	13
<b>7</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>	<b>14</b>
	7.1 DISEÑOS DETALLADOS	14
	7.2 SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA DE RED	14
	7.3 MONTAJE DEL SISTEMA	15
	7.4 CRONOGRAMA	15
	7.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS	15
<b>8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>16</b>
	8.1 REQUISITOS GENERALES	16
	8.2 CUARTO DE AUTOMATIZACIÓN	18
	8.2.1 Estación de Supervisión	19
	8.2.2 Mueble ó Consola de Supervisión	20
	8.3 MOTORES DE RED Y/O CONTROLADORAS DE CAMPO	20
	8.3.1 Software	21
	8.4 MÓDULOS I/O	21

8.5	CABLEADO	21
8.6	FUNCIONES DEL CENTRO DE SUPERVISIÓN	22
8.6.1	Manejo de Alarmas	22
8.6.2	Seguridad del Sistema	22
8.6.3	Manejo de Datos Históricos	22
8.7	SOFTWARE	22
<b>9</b>	<b>MANTENIMIENTO DE LOS BIENES</b>	<b>24</b>
9.1	REPARACIONES MAYORES	24
9.2	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	24
9.3	COSTO DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO	25
<b>10</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>	<b>26</b>
10.1	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	26
10.2	DOCUMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS	26
10.3	DOCUMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS	27
10.4	MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	27
10.5	PLANOS AS BUILT	28
<b>11</b>	<b>REQUERIMIENTOS GENERALES</b>	<b>29</b>
11.1	SUMINISTROS PARA MONTAJE	29
11.2	MANO DE OBRA	29
11.3	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	30
11.3.1	Reglas Básicas de Seguridad	30
11.4	PROGRAMACIÓN DE OBRA	30
11.5	INTERVENTORÍA E INSPECTORES DE CALIDAD	30
11.6	GARANTÍA	30
<b>12</b>	<b>FORMULARIOS DE LA PROPUESTA</b>	<b>32</b>
12.1	EXPERIENCIA GARANTIZADA	32
12.2	PLAZOS GARANTIZADOS	32
12.3	DESVIACIONES	33
12.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS - CTG	33
12.4.1	CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN	34
12.4.2	SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	35
12.5	FORMULARIO DE PRECIOS	37
12.5.1	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	37
<b>A</b>	<b>ANEXO A: FORMULARIO DE PRECIOS PARA LICITACIÓN</b>	<b>38</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1:	Documento con Listado de Señales	7
Tabla 2:	Listado de Planos Aplicables	7
Tabla 3:	Condiciones Climáticas	15
Tabla 4:	Experiencia Garantizada	32
Tabla 5:	Plazos Garantizados	33
Tabla 6:	Formulario de Desviaciones	33
Tabla 7:	CTG – Estación de Supervisión	34
Tabla 8:	CTG – Monitor de Estación de Supervisión	34
Tabla 9:	CTG – Mueble o Consola de Supervisión	35
Tabla 10:	CTG – Controlador ó Motor de Red	35
Tabla 11:	CTG – Módulos I/O	36
Tabla 12:	CTG – Infraestructura de Cableado	36
Tabla 13:	CTG – Software del Centro de Supervisión	36

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Arquitectura Básica Supervisión de Servicios	17
-----------	--	----

## 1 OBJETIVO Y ALCANCE

El proyecto Ruta N – Torre C, en adelante RN | TC, adelanta el proyecto de construcción del edificio Torre C, para lo cual está interesado en contratar el suministro del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS para atender sus necesidades de acuerdo con las condiciones técnicas indicadas en estos Pliegos.

El objetivo de estos pliegos es establecer las condiciones para adquirir un sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, probado y operativo.

El alcance de las actividades a ejecutar por el Contratista son las siguientes:

- ✓ Diseños detallados del sistema y sus redes.
- ✓ Diseños de los despliegues en la interfaz de usuario
- ✓ Suministro de los equipos, importados y nacionales.
- ✓ Suministro y montaje de todo el cableado requerido y dispositivos de campo.
- ✓ Pruebas y puesta en servicio.
- ✓ Mantenimiento por 12 meses.

El proyecto RN | TC se reserva el derecho de adjudicar total o parcialmente el sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, de acuerdo con los componentes que se detallan más adelante; para los siguientes componentes:

- ✓ Cuarto de Supervisión.
- ✓ Equipos Electromecánicos ó Servicios del Edificio – SER. Consiste en el monitoreo, supervisión y/o control de los Equipos Electromecánicos, a saber:
  - Subestación Eléctrica.
  - Planta Diesel de Emergencia.
  - Paneles de Control de la Iluminación.
  - UPS's.
  - Bombes de agua potable, aguas lluvias, agua cruda y sistemas de eyectores.
  - Aire Acondicionado y Ventilación.
  - Extracción de monóxido de carbono.
  - Baterías de Ascensores.

## 2 REFERENCIAS

### 2.1 LISTADO DE SEÑALES

Hacen parte complementaria e integral de esta especificación, el siguiente documento que indica las cantidades y tipos de señales por equipo o sistema:

Tabla 1: Documento con Listado de Señales

Ítem	Código	Rev.	Descripción
1	PI-L-T133-001	2	Listado de Señales – Servicios del Edificio

### 2.2 PLANOS

Los planos que hacen alusión al objeto de esta especificación, con el sello de *Válidos para Licitación*, son:

Tabla 2: Listado de Planos Aplicables

Ítem	Código	Plancha	Descripción
1	PI-P-T133-001	01/09	Notas, Convenciones, Índice de Planos y Señales
2	PI-P-T133-002	02/09	Detalles Típicos Sistema de Servicios
3	PI-P-T133-101	03/09	Esquema General en Elevación (Riser)
4	PI-P-T133-102	04/09	Planta Niveles -1 y -2
5	PI-P-T133-103	05/09	Planta Nivel 0
6	PI-P-T133-104	06/09	Planta Nivel 1
7	PI-P-T133-105	07/09	Planta Nivel 2
8	PI-P-T133-106	08/09	Planta Nivel Típico 3 a 8
9	PI-P-T133-107	09/09	Planta Niveles 9 y 10

### 3 NORMAS

El proyecto RN | TC está interesado en conseguir un alto nivel de calidad en la ejecución del proyecto objeto del suministro, por tal motivo exige el estricto cumplimiento de los requisitos, especificaciones, criterios, etc., contenidos en las últimas ediciones de las normas técnicas aplicables y de las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

En general la instalación de los equipos objeto de esta especificación deben cumplir amplia y suficientemente las exigencias de las siguientes normas, sin limitarse a ellas:

[1] RETIE. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

[2] NTC 2050 – 1998. Código Eléctrico Colombiano.

## 4 CONDICIONES COMERCIALES

### 4.1 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y ACLARACIONES

La propuesta, en original, se presentará en un sobre cerrado e identificando al proponente. Dicha propuesta dará el valor del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, anejará las especificaciones técnicas garantizadas de los equipos, con las desviaciones y/o aclaraciones a que haya lugar, los planos aproximados de construcción y las solicitudes y/o exigencias de de estas especificaciones.

Así mismo, en lo relacionado con las condiciones comerciales y el tiempo de entrega la oferta debe indicar la forma de pago, pero ésta es susceptible de cambio, por acuerdo entre las partes.

El Proponente debe indicar, claramente, cuál de las características técnicas garantizadas y/o especificaciones no cumple, en caso contrario RN | TC asumirá que el valor estipulado en la propuesta acoge todas las especificaciones técnicas indicadas y el Proponente estará obligado a cumplirlas sin que por ello se cause variaciones al valor del Contrato.

El tiempo de entrega deseado no debe exceder de noventa (90) días solares, desde la oficialización del pedido.

La oferta deberá presentarse adjuntando la información solicitada en este pliego y tener una validez mínima de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de entrega.

El Proponente deberá entregar la propuesta en las oficinas de RN | TC:

Dirigida a \_\_\_\_\_

#### **Corporación Ruta N Medellín**

Edificio EPM

Carrera 58 No. 42-125, Torre Sur Piso 2

Medellín, Colombia.

Las aclaraciones requeridas podrán ser dirigidas al email: \_\_\_\_\_, hasta dos (2) días antes de la fecha de presentación de la propuesta, la cual se establece para el día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

### 4.2 VISITA O REUNIÓN TÉCNICA

El proyecto RN | TC organizará una visita o reunión técnica de carácter obligatoria, la cual deberá ser aprovechada por los Proponentes para solicitar aclaraciones, despejar dudas y en general complementar la información contenida en este pliego.

Se ha definido el día \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_:\_\_\_\_ AM/PM en las instalaciones del proyecto RN | TC, dirección: \_\_\_\_\_; la reunión estará presidida por el ingeniero \_\_\_\_\_ de la Interventoría del Proyecto.

## 5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Edificio del proyecto, la Torre C, está conformado básicamente por:

- ✓ Dos (2) sótanos (Nivel -1 y Nivel -2)
- ✓ Un (1) nivel Principal de Acceso (N0)
- ✓ Ocho (8) pisos de Oficinas Abiertas (N1 a N8), y
- ✓ Un (1) piso superior de equipos y terraza conocido como Nivel 9.

El edificio está dotado de servicios para su funcionamiento total, entre otros subestación eléctrica, planta Diesel de respaldo de energía, ascensores, aire acondicionado y ventilación, cuartos de bombas, sistema contraincendio, cuartos eléctricos, cuartos de cableado estructurado IDF's, Datacenter, etc.

El proyecto estará dotado de un cuarto de automatización con su correspondiente consola de control, hardware y software requerido, inicialmente para realizar la supervisión y monitoreo del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS; el cuarto está ubicado en el Nivel -1.

El sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS que se implementará en el proyecto RN | TC, estará conformado básicamente por:

- ✓ Un centro de supervisión con una estación como interfaz de usuario, desde la cual se realizarán las labores de supervisión, vigilancia y gestión operativa del sistema, buscando optimizar la operación y mantenimiento, así como las respuestas a situaciones de emergencia que se presenten.
- ✓ Motor(es) de Red (controladora principal) y/o controladoras de campo. Mediante una red propia se recorren todos los módulos I/O y el motor de red envía a la estación de supervisión la información pertinente.
- ✓ Módulos I/O. Se tomarán las señales en cada equipo o sistema por medio de módulos de entradas y salidas, de contactos secos libres de potencial.

Para brindar servicio al sistema de automatización del edificio se instalará una red LAN. La topología del cableado vertical será tipo estrella con centro en el cuarto de automatización en el Nivel -1.

El tendido del cable desde la bandeja portacables al rack en el cuarto de automatización en el Nivel -1 será en tubería flexible de forma que permita el desplazamiento del rack un metro hacia delante desde la pared y facilitar así los trabajos en la parte posterior del rack.

En el edificio solo se instalará al cableado estructurado para los puntos del sistema de control del edificio, para las demás redes se dotará al edificio con la infraestructura en bandejas portacables, según diseños del sistema de comunicaciones

El único equipo activo de la red LAN se instalará en cuarto de automatización en el Nivel -1.

## 6 ALCANCES ESPECÍFICOS

### 6.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO

El alcance del suministro comprende el diseño detallado (incluyendo los planos validos para construcción de acuerdo con su arquitectura, aprobados por la Interventoría), la fabricación, el suministro, las pruebas en sitio, el montaje, la puesta en servicio, la capacitación, el entrenamiento para el personal de operación y mantenimiento, la documentación final actualizada y el mantenimiento por doce (12) meses del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

El sistema deberá ser suministrado completo con todos los equipos y elementos (hardware) nuevos, y sistemas operativos y de aplicación o drivers (software) recientes, necesarios para cumplir con los requerimientos técnicos y funcionales especificados, de modo que conformen un sistema completo, integrado y enteramente operacional.

Adicionalmente el Contratista deberá ejecutar los siguientes trabajos:

- ✓ Coordinación y revisión de la red de conduits, cajas de paso y accesorios, suministradas y ejecutadas por otro, que conformaran la infraestructura necesaria para el montaje de equipos y cableados suministrados por El Contratista.
- ✓ Coordinación con el Contratista del sistema de cableado estructurado para definir en conjunto la ubicación óptima de las salidas de información requeridas para la conexión de controladoras, motores de red y tableros con comunicaciones.
- ✓ Suministro, coordinación e instalación del cableado de sus propias redes hasta los módulos I/O y entre éstos y la frontera de entrega de señales en los equipos suministrados por otros Contratistas, para efectos de supervisión y control de los servicios (equipos electromecánicos).
- ✓ El conexionado de las señales para el sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS que provengan de equipos suministrados por otros Contratistas.

### 6.2 ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS

Para la implementación del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, el Contratista deberá desarrollar las siguientes actividades básicas:

#### 6.2.1 Especificaciones Funcionales Detalladas del Sistema

El Contratista favorecido, definirá en forma conjunta con la dirección del Proyecto, las especificaciones funcionales y los detalles definitivos referentes a programas, configuración, reportes, presentaciones, ventanas, menús, equipos, etc., en relación a las aplicaciones y funciones del sistema objeto de esta licitación, utilizando los equipos y el software propio del Contratista.

Con esta actividad se busca ajustar y optimizar el diseño del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, de acuerdo con la tecnología y experiencia del fabricante y con la información más detallada que se tendrá de los demás equipos electromecánicos de la edificación.

El documento con los requerimientos funcionales del sistema deberá ser aprobado por la dirección del Proyecto y constituirá la definición final del sistema donde todos los elementos como equipos (hardware), programas (software) y pruebas serán contenidos en detalle y en términos precisos de manera tal que permita, en lo posible, eliminar cualquier tipo de duda o interpretación errónea y deberá ser este documento el que servirá de base para el desarrollo del proyecto por parte del Contratista. Dicho documento debe ser entregado a más tardar quince (15) días después de la firma del contrato respectivo.

### **6.2.2 Diseño Detallado y Fabricación**

Bajo esta actividad, el Contratista deberá realizar las labores de diseño detallado de acuerdo con la arquitectura propuesta de la red que requiera el sistema, la fabricación de los elementos y selección de equipos que deberá suministrar, así como las configuraciones particulares en el software que será implementado para el sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS; esto incluye así mismo las labores de coordinación, que sean requeridas, con los fabricantes de los equipos electromecánicos que serán instalados en el Proyecto y que tendrán la posibilidad de ser integrados al sistema.

### **6.2.3 Montaje**

El Contratista deberá realizar las labores de montaje, instalación y conexión de toda la red y equipos suministrados, como parte del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS a ser implementado en el proyecto.

### **6.2.4 Pruebas**

El Contratista deberá realizar todas las pruebas en sitio a los equipos y al software, de modo tal que se garantice el cumplimiento de las características técnicas y funcionales especificadas, así como la operación segura y confiable del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, de acuerdo con la normatividad y condiciones particulares que deban cumplirse en el proyecto, por razón de sus usos específicos, por áreas o procedimientos, por equipo o por sistema.

### **6.2.5 Puesta en Servicio**

Luego de realizar las pruebas preliminares a los diferentes equipos ya instalados, el Contratista deberá realizar, la puesta en servicio del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, lo cual incluirá tareas tales como regulación y parametrización de los equipos, población de las bases de datos, integración con los equipos de otros Contratistas y arranque operativo del sistema.

### **6.2.6 Capacitación**

El Contratista deberá dar capacitación para el personal que estará encargado de la operación y mantenimiento del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS; esta capacitación deberá realizarse antes de la puesta en servicio de los equipos; se enviará a la dirección del proyecto el contenido y duración de dicha capacitación con sugerencias del perfil del personal que operará el sistema. El contenido de este documento y la programación debe ser entregado con la propuesta.

### 6.2.7 Mantenimiento de los Bienes

Esta actividad tendrá una duración de doce (12) meses a partir de la recepción definitiva del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS por parte del proyecto RN | TC, luego de la puesta en servicio. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad el mantenimiento de los equipos, la asistencia a la operación para la parametrización definitiva de los equipos y el sistema, los ajustes finales y el análisis de incidentes y de acciones correctivas.

El mantenimiento de los equipos, montados durante el desarrollo de los trabajos, previo a la entrega en operación, será responsabilidad del Contratista.

### 6.2.8 Documentación

El Contratista deberá suministrar dentro del plazo contractual, toda la documentación e información actualizada que refleje el sistema tal como fue suministrado y montado, la cual deberá incluir como mínimo:

- ✓ Un (1) juego de planos reproducibles y copias completas de todos los dibujos, planos y diagramas actualizados del proyecto, y un (1) juego en medio digital.
- ✓ Dos (2) juegos de catálogos originales de los equipos instalados con las características técnicas de éstos.
- ✓ Dos (2) copias de todas las memorias de cálculo del diseño detallado.
- ✓ Dos (2) manuales de operación y mantenimiento de los equipos y del software ajustados a las necesidades del proyecto.

La distribución de los equipos presentada en los planos es tentativa, el Contratista podrá definir los puntos de ubicación final de los distintos dispositivos de su sistema, de acuerdo a la arquitectura propuesta y experiencia, siempre y cuando sean sustentadas, y que no afecte el desarrollo normal del proyecto, y cuenten con la aprobación de la Interventoría.

### 6.2.9 Reunión de Coordinación y Revisión

El Contratista deberá planear y programar las reuniones necesarias entre su personal de diseño y la Dirección del Proyecto, que permitan discutir y clarificar ideas, coordinar el suministro con el de otros fabricantes y revisar el estado de desarrollo del proyecto. Estas reuniones se efectuarán en las oficinas de la Dirección del Proyecto en la ciudad de Medellín y todos los costos estarán a cargo del Contratista.

## 7 CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá garantizar la operación coordinada entre los equipos de este suministro y los equipos suministrados por otros Contratistas, para la correcta operación del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

### 7.1 DISEÑOS DETALLADOS

Esta especificación técnica y los planos representan las necesidades y expectativas que del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS se tienen para el proyecto RN | TC; estos pliegos y planos no son el diseño definitivo del sistema y por tanto no liberan al Contratista de su responsabilidad en este aspecto, de acuerdo con su tecnología y arquitectura definida.

Los planos que acompañan estas especificaciones presentan las rutas del sistema, ubicación de equipos y accesorios pero no el detalle del cableado. El objeto de estos planos es suministrar herramientas suficientes al Contratista en la elaboración de su propuesta. El desarrollo de los planos detallados (equipos, infraestructura de cableado) es parte del alcance del suministro.

Para la preparación de la propuesta el Contratista debe considerar todos aquellos elementos que sean indispensables para cumplir con las necesidades y expectativas mínimas de estos pliegos, aunque en ellos no se indiquen o soliciten. En este caso El Contratista deberá adjuntar las especificaciones técnicas de estos elementos y una justificación de su necesidad.

Sí el Contratista considera conveniente que el Proyecto disponga de servicios o facilidades adicionales no solicitadas los podrá presentar en una única propuesta alternativa.

### 7.2 SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA DE RED

Se entiende por sistema de infraestructura de red, el sistema de buitrones, bandejas, ductos, tuberías y cajas para la instalación de toda la red del sistema, así como los accesorios requeridos para el montaje de los dispositivos del sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

El alcance del suministro incluye el diseño detallado del sistema de infraestructura para toda la red, que el Contratista deberá considerar en sus costos.

A partir de los diseños elaborados según la arquitectura del Contratista, otro Contratista, normalmente el Contratista del sistema eléctrico en el proyecto, deberá adquirir los materiales y ejecutará el montaje de la infraestructura, previa aprobación y coordinación de la Interventoría.

El diseño de la red deberá entregarlo el Contratista a más tardar veinte (20) días después de la notificación por escrito de la adjudicación.

Los planos deben incluir los detalles típicos de montaje de los diferentes dispositivos, cantidades y tipos de cables por tramos, de acuerdo con las particularidades ya conocidas del Proyecto y la tecnología propuesta.

Los detalles de montaje particulares sugeridos en los planos que acompañan esta especificación son detalles basados en la ubicación y arquitectura localizada; el detalle final de montaje debe ser sometido a aprobación de la Interventoría en la obra.

### 7.3 MONTAJE DEL SISTEMA

El montaje comprende entre otras las siguientes actividades:

- ✓ Suministro, montaje e identificación de la infraestructura de cableado.
- ✓ Coordinación sobre el suministro, según diseños detallados, para el montaje e identificación de toda la red de infraestructura requerida para el montaje del sistema.
- ✓ Suministro y montaje de cada uno de los elementos que componen el sistema incluyendo consumibles, elementos de fijación especiales y marcación.
- ✓ Recepción de las señales de equipos electromecánicos.
- ✓ Pruebas y puesta en servicio.
- ✓ Capacitación.
- ✓ Vigilancia y sostenimiento del sistema hasta su entrega al proyecto RN | TC.

### 7.4 CRONOGRAMA

El Contratista deberá presentar un cronograma para la ejecución de los trabajos cuya duración máxima no debe ser superior a tres (3) meses para la ejecución de la totalidad de los trabajos.

Inmediatamente después del perfeccionamiento del contrato, El Contratista deberá preparar y suministrar un programa detallado del proyecto, donde se detalle los tiempos de suministro, montaje de cableado del sistema, por zonas o piso, previa coordinación y ejecución de las redes seguramente por el Contratista eléctrico; montaje de equipos para el sistema por piso, montaje del centro de supervisión mostrando tanto las actividades para el desarrollo, tanto del hardware como del software, pruebas y puesta en funcionamiento.

La programación debe hacerse teniendo en cuenta un orden lógico de atención, de acuerdo con la filosofía general del cronograma de obra del proyecto.

Este programa detallado será revisado y aprobado por la Dirección del Proyecto y será la base para el planeamiento, reportes, monitoreo e implementación de las diferentes fases del proyecto, para el Contratista.

### 7.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos a tener en cuenta en los diseños para la correcta selección de equipos e infraestructura asociada, relacionados con las condiciones climáticas reconocidas del sitio, en la ciudad de Medellín, son las indicadas en la Tabla 3.

Tabla 3: Condiciones Climáticas

Ítem	Parámetro	Valor
1	Altura Sobre el Nivel del Mar	1550 m.s.n.m.
2	Temperatura Media Anual	27 °C
3	Humedad Relativa	≥ 67 %
4	Densidad de Descargas a Tierra	1 Descargas/km <sup>2</sup> /Año

## 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 8.1 REQUISITOS GENERALES

Los siguientes criterios generales deberán ser considerados en el diseño y la fabricación de los bienes objeto del suministro:

- ✓ Esta especificación es principalmente una descripción funcional del sistema, incluyendo los requerimientos de diseño, suministro, pruebas, documentación y entrenamiento. El Contratista deberá suministrar la configuración, el hardware y el software que más se adapte de acuerdo con la arquitectura propuesta de sus equipos y experiencia en la SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS para un edificio.
- ✓ Los equipos y el software suministrados por el Contratista deberán corresponder a una línea estándar de producción y se deberán tener sistemas similares o iguales al especificado en estos pliegos operando satisfactoriamente.
- ✓ El sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS del Proyecto deberá tener una configuración del tipo distribuido que permita un crecimiento gradual de éste, tanto en hardware como en software, así como una alta disponibilidad, confiabilidad y seguridad gracias a la distribución de funciones y a los programas de autochequeo y autodiagnóstico.
- ✓ Se deberán usar plataformas de hardware y software abiertas, arquitectura Cliente-Servidor y redes de comunicación normalizadas, TCP/IP, LAN/WAN, Intranet, Internet, que permitan compatibilidad con diferentes fabricantes y faciliten la actualización del sistema, mediante el uso de bases de datos abiertas y protocolos de comunicación normalizados BACnet/IP, BACnet/PTP, LonWorks, Modbus, entre otras.
- ✓ El sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS y sus equipos deberán ser diseñados de tal forma que una falla en un elemento cualquiera del mismo, no deberá resultar en una acción de supervisión inadvertida o no deseada, en la pérdida de una función crítica o en la pérdida de una mayor parte del sistema de la que estrictamente se debería ver afectada por la falla.
- ✓ Los equipos deberán cumplir con las prescripciones sobre inmunidad al ruido, condiciones de aislamiento y capacidad de absorción de transitorios eléctricos, según las regulaciones de las entidades de normalización internacionales.
- ✓ El diseño de los equipos deberá ser modular de forma tal que los problemas de mantenimiento puedan ser resueltos fácilmente mediante el reemplazo de los módulos o tarjetas que requieran ser sustituidos.
- ✓ Los motores de red y controladoras de campo, así como la estación central para la SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS deberán poseer funciones de supervisión para verificación de su propio funcionamiento. Para esto deberán contar con programas de autochequeo y autodiagnóstico que permitan detectar la ocurrencia de una mala operación del sistema y su localización, suministrándole al personal de operación y mantenimiento la información necesaria para la ubicación y reparación de la falla.

- ✓ El sistema deberá suministrarse con una capacidad inicial que le permita cumplir con los requerimientos de estas especificaciones, con previsión de expansión a futuro de un 10% adicional.
- ✓ Todos los materiales y equipos incorporados en el suministro del Proponente favorecido deberán ser nuevos y de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y deberán cumplir con la clasificación y grado cuando éstos se especifiquen.

El sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS deberá permitir, desde la estación de supervisión, interfaz de usuario, el control y supervisión de los equipos electromecánicos que serán instalados en el Proyecto, para lo cual se deberá contar con: *Módulos de entradas y salidas I/O* distribuidos de forma tal que estén en capacidad de tomar la información de los equipos electromecánicos, *Controladores Locales y/o Motores de Red* que enlazan varios módulos I/O a través de una red propia, con la capacidad de comunicarse con la estación de supervisión a través de la red de datos, con interfaces para la recepción por protocolos Bacnet, Lonworks, Modbus, entre otras.

La Figura 1 resume el tipo de solución esperada de acuerdo con las especificaciones indicadas en este documento; esta arquitectura puede variar ligeramente de acuerdo con la tecnología del fabricante; la arquitectura con una descripción de los componentes debe ser incluida en la propuesta.

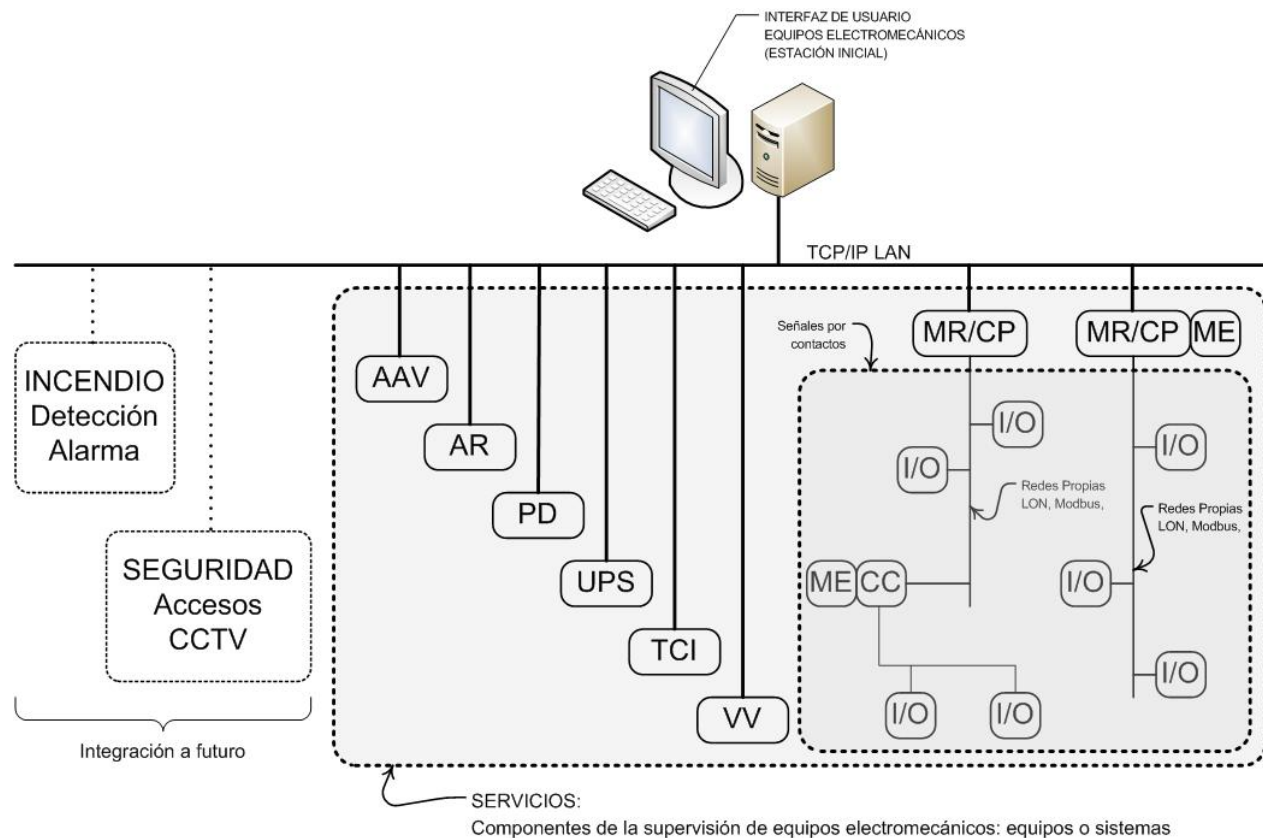


Figura 1: Arquitectura Básica Supervisión de Servicios

Donde:

- MR/CP Motores de Red o Controladoras Principales.
- CC Controladoras de Campo.
- ME Módulos de Expansión.
- I/O Módulos de Entradas y Salidas

En general los módulos de expansión y módulos de entradas y salidas, corresponde a hardware con capacidad de transmitir/recibir a/desde las controladoras de campo o motores de red, las señales digitales o análogas de entrada y/o salida, utilizando redes propias de la familia desarrollada por el fabricante en particular, lo que permite distribuirlas en la Torre C junto a los equipos electromecánicos de los cuales se requiere tomar señales (supervisión o monitoreo) o entregar señales (control), como se muestra en los planos.

Otros equipos o sistemas que son monitoreados en la interfaz de usuario, como parte de la supervisión de equipos electromecánicos, pero que se comunican directamente con ésta a través de sus controladoras dedicadas, por medio de protocolos de comunicación y/o conversores a TCP/IP en la red LAN, de acuerdo con las abreviaturas indicadas en la Figura 1, son:

- AAV Aire Acondicionado y Ventilación, desde la unidad central autónoma.
- AR Analizadores de Red; equipos de medida ubicados en la subestación.
- PD Planta Diesel de Generación de Emergencia, anexa a la subestación.
- UPS Sistema Ininterrumpido de Potencia, ubicada en la subestación.
- TCI Tableros de Control de Iluminación, distribuidos en los cuartos eléctricos en cada Nivel.
- VV Variadores de Velocidad, para los equipos de presión de agua potable y cruda, Nivel 9

La idea general es lograr la mayor integración posible vía comunicaciones desde las controladoras, con sus protocolos cada vez más estandarizados, BACnet, LonWorks, entre otros, con la plataforma de integración propuesta.

En el Documento PI-L-T133-001-R2, Listado de Señales – Servicios del Edificios, se presenta el respectivo listado básico de señales por equipos y/o sistemas a ser supervisados y/o controlados desde el centro de supervisión

En los planos de planta y esquema en elevación (riser) se presenta la distribución de los equipos de servicios en el Proyecto en correspondencia con el tag asignado, descripción, ubicación y tipos de señales, de acuerdo con lo indicado en la lista PI-L-T133-001-R2.

## 8.2 CUARTO DE AUTOMATIZACIÓN

El centro de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS se encuentra ubicado en el Cuarto de Automatización del Nivel -1.

En la estación de supervisión se realizarán las funciones de interfaz hombre-máquina, y deberá estar compuesto por todo el software y hardware requerido para realizar estas funciones.

El cuarto de automatización estará compuesto en su configuración básica, como mínimo, por los siguientes equipos:

- ✓ Una (1) estación de supervisión ó administración-ingeniería de la plataforma de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, con su respectivo monitor a color de alta resolución, teclado y dispositivo manejador de cursor.
- ✓ El (los) Motor(es) de Red, según configuración.
- ✓ Un mueble (consola con sus sillas) en el cual se instalará el computador y sus periféricos.

El sistema eléctrico del edificio contará con una Unidad de Respaldo de Potencia (UPS) de la capacidad necesaria para cubrir los equipos del sistema y futuro crecimiento; el Contratista contará con circuitos de dicho sistema en el cuarto de automatización y para los equipos de campo.

El Contratista deberá suministrar los equipos y el software requeridos para conformar el centro de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS del Proyecto e incluir las licencias para la dicha estación, de acuerdo con la configuración y requerimientos funcionales aquí especificados y con las prácticas normales de fabricación del hardware y software propias de éste.

### 8.2.1 Estación de Supervisión

La estación de supervisión deberá tener como mínimo las siguientes características:

- ✓ Microprocesadores de última generación operando mínimo a 2,5 GHz, con no menos de 6 MB de memoria cache y en bus superior ó igual a 800 MHz.
- ✓ Memoria DDR3 SDRAM de mínimo 8 GB expandible hasta lo necesario para una óptima operación.
- ✓ Medio de almacenamiento masivo tipo disco duro, con una capacidad mínima de 1 TB, 7200 rpm
- ✓ Tarjeta aceleradora y controladora de video de alta resolución, debe soportar 1920x1080 pixeles Full HD.
- ✓ Tarjeta de red integrada 10/100/1000 Mbps.
- ✓ Un puerto serial RS-232C, si es requerido.
- ✓ Un puerto para Mouse o trackball.
- ✓ Un puerto para teclado.
- ✓ Cuatro puertos USB, mínimo disponibles.
- ✓ Las CPU podrá ser tipo desktop o minitorre.
- ✓ Alimentación 120 V<sub>ca</sub>/60 Hz.
- ✓ Unidad de CD-ROM/RW, que soporte discos compactos de 700 MB.
- ✓ Unidad de DVD/RW, capacidad mínima hasta 8,4 GB.
- ✓ Sistema operativo para procesamiento multitarea, en tiempo real basado en ventanas.

### 8.2.1.1 Monitor

El monitor deberá ser de excelente calidad por parte de una marca plenamente reconocida, del tipo LCD de mínimo 22" de área útil de visualización, formato de widescreen, con característica de alta definición, Full HD 1920 x 1080.

### 8.2.1.2 Teclado

Se deberá suministrar un teclado alfanumérico estándar latino para propósito general del tipo ampliado, con 101 teclas y deberá tener dispuestas las teclas para manejo del cursor y las numéricas en forma separada.

### 8.2.1.3 Mouse

Se deberá suministrar un dispositivo de señalización y control óptico del tipo Mouse, para conexión a puerto USB.

## 8.2.2 Mueble ó Consola de Supervisión

Este deberá estar provisto del espacio suficiente para albergar mínimo una (1) estación de trabajo con su monitor de 22" con un módulo de cajones para funciones de archivo.

El diseño, materiales y acabado debe ser sometido a aprobación de la Interventoría antes de su construcción.

El concepto de la consola debe ser modular, de tal manera que permita crecimiento para alojar a futuro otras estaciones de trabajo como resultado de la implementación de un BMS que integren los sistemas de detección y alarma de incendio y seguridad (accesos y CCTV).

## 8.3 MOTORES DE RED Y/O CONTROLADORAS DE CAMPO

Los motores de red o controladoras principales tendrán al menos los siguientes módulos:

- ✓ La unidad central de procesamiento deberá basarse en microprocesadores y tendrá una capacidad de direccionamiento y un ciclo de instrucción apropiados para las funciones solicitadas del equipo. Deberá estar dotada de memorias de sólo lectura (Read Only Memory ROM), para almacenar el sistema operativo y la programación de aplicación y de memorias de lectura/escritura (Read/Write Memory - RWM) del tipo acceso aleatorio (Random Access Memory - RAM) con capacidad suficiente para almacenar los estados de entradas y salidas, tablas con rangos de variables, límites de alarma y en general los subproductos resultantes y necesarios para la ejecución de los programas de aplicación.
- ✓ El módulo de comunicación, permitirá el enlace con las demás unidades controladoras y con la estación de supervisión a través de la red de datos vía TCP/IP. Este módulo deberá realizar la codificación y adecuación de los datos al medio de transmisión, la transmisión de acuerdo con el protocolo utilizado y el control de acceso al medio.
- ✓ Deberán tener contar con la fuente de alimentación necesaria para todos los componentes que la constituyen; las fuentes serán alimentadas a 120 V<sub>ca</sub>, 60 Hz.
- ✓ Deberán tener las provisiones necesarias para conectar una estación portátil de programación y operación (o PC portátil); deberá ser posible realizar como mínimo las siguientes funciones:

- Desplegar y ajustar la fecha y hora.
- Desplegar el estado o valor de todos los puntos conectados a la unidad controladora.
- Habilitar / deshabilitar alguno o todos los puntos de salida de las funciones de control.
- Realizar pruebas de desempeño de la unidad controladora.

Las unidades controladoras deberán suministrarse con su respectivo gabinete sobrepuesto a pared; en ella se podrá instalar opcionalmente módulos de entradas y salidas I/O.

### 8.3.1 Software

Las unidades controladoras o motores de red deberán estar dotadas de todo el software y programación necesarios para realizar las funciones de supervisión y control solicitadas en estos pliegos como equipos de funcionamiento autónomo; así mismo, se deberán suministrar todas las herramientas necesarias para su programación y mantenimiento.

Este software deberá estar residente en las unidades controladoras o motores de red y podrá ser parametrizado bien sea remotamente desde la estación de supervisión en el cuarto de automatización, o localmente mediante una estación portátil de supervisión (o PC portátil).

## 8.4 MÓDULOS I/O

Los módulos de entradas y salidas deberán tener al menos:

- ✓ El número y tipo de señales de entrada y salidas análogas, digitales y universales requeridas para realizar las funciones de supervisión y control en cada sitio definido para atender un equipo o sistema y deberán poseer un 10% de reserva global para adiciones o ampliaciones del sistema.
- ✓ Cada una de las entradas deberá ser aislada galvánicamente por medio de optoacopladores, estar protegidas del efecto de rebote de los contactos por medio de filtros y poseer LED de indicación del estado.

Los módulos universales I/O se encuentran distribuidos en todos los lugares necesarios donde se requiera recoger señales por contactos secos, ver numeral 2.2, PLANOS.

## 8.5 CABLEADO

Para las redes propias del fabricante, BACnet, Lonwork, Modbus, etc., entre la(s) controladora(s) principal(es) o motor(es) de red y las controladoras de campo y/o módulos de entradas y salidas (I/O) el Contratista suministrará e instalará el cable adecuado de acuerdo con su tecnología en el calibre requerido según la longitud máxima de la red a tender, con aislamiento para 600 V.

Para la recolección de señales desde las borneras fronteras de los equipos hasta las borneras de las controladoras de campo y/o los módulos de entrada y salidas, el Contratista suministrará e instalará cables multiconductores de la cantidad de conductores más apropiada y estandarizada, en calibre no menor a 18 AWG, aislamiento para 600 V.

El cableado entre las fuentes de potencia y los dispositivos que requieran dicha potencia, será igualmente responsabilidad del Contratista, en el calibre adecuado según amperaje y distancia entre la fuente y la carga, aislamiento para 600 V.

## **8.6 FUNCIONES DEL CENTRO DE SUPERVISIÓN**

### **8.6.1 Manejo de Alarmas**

Las unidades controladoras o motores de red transmitirán las señales de supervisión y alarma en el momento de su ocurrencia, hacia la estación de supervisión que deberá reportarlas automáticamente en el monitor.

Las alarmas podrán ser agrupadas, seleccionadas y reconocidas por sistemas, subsistemas o equipos.

Las alarmas se presentarán en cada página de pantalla, en una línea de reporte de la última señal de alarma ocurrida y además en una lista de alarmas que incluirá todas las alarmas que estén presentes en el sistema. Dicha lista de alarmas podrá ser requerida por el operador para presentación en el monitor. Se producirá una señal de alerta para el operador cuando una señal de alarma retorne a su condición normal.

Se deberá contar con la posibilidad de enviar mensajes de texto a un celular para visualización del jefe de mantenimiento del edificio, de una alarma en particular.

### **8.6.2 Seguridad del Sistema**

Se deberá tener una función de seguridad que proteja de acceso no autorizado a los despliegues, datos y funciones del sistema. Para lo anterior se deberá asignar a cada usuario un nombre y un código (password), al cual estará asociado a un nivel de seguridad que determinará los despliegues accesibles, los datos que puede consultar o modificar y las funciones disponibles. Como mínimo se deberá contar con dos niveles de acceso, a saber: administrador y operador.

### **8.6.3 Manejo de Datos Históricos**

El sistema deberá poseer una base de datos histórica que permita monitorear su comportamiento durante un período prolongado de tiempo, mediante la generación de informes y curvas de tendencia. El sistema deberá tener la capacidad de almacenar cualquier punto de la base de datos de tiempo real en archivos, la tasa de muestreo a la cual se almacenarán los datos históricos, así como los puntos que serán almacenados deberán ser configurables en línea y el tiempo de almacenamiento no deberá ser inferior a treinta (30) días.

## **8.7 SOFTWARE**

El Contratista deberá suministrar todo el software requerido para realizar las funciones y programas establecidos en estas especificaciones. Este software deberá ser diseñado y desarrollado con una estructura modular de modo tal que garantice flexibilidad para expansiones y revisiones del sistema. El software del sistema deberá consistir tanto del residente en las estaciones de operación como el residente en los procesadores de campo.

El paquete suministrado deberá estar compuesto por el software básico, común a todas las aplicaciones, sistema operativo, y por el software de integración de aplicación encargado de realizar las funciones de control y supervisión descritas en estas especificaciones con sus respectivas licencias para el manejo de los protocolos de comunicaciones.

El software de aplicación y desarrollo deberá permitir ampliaciones, actualizaciones, correcciones, cambios e implementación de nuevas funciones, sin afectar el funcionamiento del

sistema. Deberá ser modular, de tal forma que facilite la operación, administración y el mantenimiento del sistema y permita realizar cambios por partes y en lo posible en línea, para que el servicio no sea interrumpido.

El software deberá ser un producto estándar, probado ampliamente, desarrollado específicamente para administración de edificios y debidamente licenciado.

La arquitectura debe ser de plataforma abierta Cliente-Servidor, basada en estándares de la industria con comunicaciones en red LAN/WAN vía protocolo de comunicaciones TCP/IP y bases de datos abiertas. Debe tener capacidad de vincularse o interactuar con otros sistemas para integrar información de campo con estándares ó protocolos como BACnet, OPC, Lonworks y Modbus, entre otros.

En principio el Proyecto solo contará con la estación de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, pero, el software principal deberá permitir a futuro la integración de otros sistemas con los que contará el Proyecto, como detección y alarma de incendio, seguridad (accesos y CCTV) y control de activos.

## 9 MANTENIMIENTO DE LOS BIENES

Los servicios de mantenimiento deberán prestarse en el sitio de la obra por el personal designado para tal fin por El Contratista y aprobado por la Dirección del Proyecto.

Todos los equipos, materiales, herramientas, accesorios, repuestos y demás elementos que sean necesarios para mantenimiento, deberán ser suministrados y puestos a disposición del personal que el Contratista determine para la prestación de los servicios de mantenimiento, sin que se originen costos adicionales a los propuestos.

El Contratista será responsable de la ejecución del mantenimiento de los equipos por un período de doce (12) meses calendario, contados a partir de la recepción total del sistema.

- ✓ Mantenimiento preventivo: De acuerdo con lo definido en los manuales de operación y mantenimiento de los equipos.
- ✓ Mantenimiento correctivo: Cuando se presenten interrupciones o anomalías en el servicio o en los equipos, el Contratista deberá atender las llamadas extraordinarias de la dirección del Proyecto en el menor tiempo posible, pero en ningún caso más allá de veinticuatro (24) horas después de reportada la interrupción, en cualquier día de la semana, enviando personal capacitado de mantenimiento para atender la llamada. Este tipo de mantenimiento deberá incluir los cambios, modificaciones y posibles formas de evadir la ocurrencia del problema y las adiciones que deben hacerse al software en virtud de corregir fallas o errores que se presenten durante la ejecución normal de éste.
- ✓ Registros para análisis de fallas: El Contratista deberá llevar un registro de inspecciones y fallas, que estará a disposición para consulta de la Dirección del Proyecto cuando éste lo requiera.
- ✓ Frecuencia y tipo de las inspecciones: Según el manual de operación y mantenimiento de los equipos, pero en ningún caso será menos de una inspección por mes.
- ✓ El alcance de cada inspección corresponderá al tipo descrito en el programa de mantenimiento, aunque deberá considerarse durante un período de un año los tipos de inspecciones adecuados.

### 9.1 REPARACIONES MAYORES

Se entienden por reparaciones mayores las correspondientes a cambio de equipos quemados debidos a sobrecargas o fluctuaciones de tensión; el cambio de cables y demás elementos de equivalente magnitud e importancia; las labores de reposición de piezas principales por causa de desgaste normal y que se hayan definido como reemplazos necesarios en determinado período de operación y mantenimiento; las labores y reemplazos de piezas, partes y materiales originados en circunstancias accidentales.

Las reparaciones mayores no están incluidas en el alcance de los servicios de mantenimiento.

### 9.2 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El personal que emplee El Contratista para el mantenimiento y reparaciones deberá ser calificado y con adecuada experiencia para tales fines. Este personal no adquiere vinculación laboral, administrativa ni de cualquier otra índole con que la Dirección del Proyecto es por tanto

de cuenta del Contratista el pago de salarios, prestaciones sociales, bonificaciones, indemnizaciones, seguros, etc., a que tengan derecho.

El Contratista deberá someter a aprobación de la Dirección del Proyecto las hojas de vida del personal que proponga emplear. Además, El Contratista deberá cumplir y hacer cumplir por su personal todas las normas, regulaciones y obligaciones que la Dirección del Proyecto tenga establecidas o establezca para personal de los Contratistas en el Proyecto, con el fin de garantizar la seguridad, salubridad y buen desempeño de las funciones y servicios contratados.

### **9.3 COSTO DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO**

El costo de los servicios de mantenimiento de los equipos durante los primeros doce (12) meses de operación del sistema serán a cargo del Contratista y estará incluido en el costo de los bienes.

Para el costo del mantenimiento después de los primeros doce (12) meses, el Contratista deberá presentar una cotización a ser negociada con el proyecto RN | TC, dos (2) meses antes del vencimiento de dicho periodo.

## 10 DOCUMENTACIÓN

El Contratista deberá entregar los originales de los manuales técnicos y de operación de los equipos, del software y de todos los demás elementos adquiridos por la Dirección del Proyecto.

El Contratista está en la obligación de entregar a la Dirección del Proyecto, en medio digital, toda la documentación relacionada con los suministros, montaje, pruebas y capacitación, como catálogos, planos, esquemas, especificaciones y manuales, incluyendo los protocolos de pruebas debidamente firmados. El original de los protocolos de pruebas se entregará igualmente en una carpeta debidamente organizada, clasificada por sistema.

Todo el software que suministre el Contratista debe traer un documento donde se relacionen las licencias de utilización del software expedidas a nombre del Proyecto.

El Contratista deberá suministrar todos los medios originales que serán utilizados para la instalación del software y los registros correspondientes a las licencias.

El software no deberá traer ninguna restricción para uso, como por ejemplo: "For use only in USA and Canada" o "Not For Exported".

El Contratista deberá suministrar un documento de autorización para fotocopias parciales o totales de los manuales de documentación de los paquetes suministrados.

La documentación del sistema deberá estar compuesta como mínimo por la siguiente información:

### 10.1 ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

Este documento deberá incluir la definición detallada del sistema a suministrar por parte del Contratista, de manera que refleje y concilie las especificaciones del Proyecto, la propuesta del Contratista y los acuerdos alcanzados entre las partes durante la etapa de negociación del contrato. La documentación deberá entregarse ordenada de acuerdo con la secuencia de secciones de estas especificaciones.

Las especificaciones funcionales una vez aprobadas constituirán la definición del sistema donde todos los elementos como equipos (hardware), programas (software) y pruebas y mantenimiento, serán contenidos en detalle y en términos precisos en documentos que permitan en lo posible eliminar cualquier tipo de duda o interpretación errónea.

Todos los equipos aprobados por la Dirección del Proyecto, en el alcance o en la definición del sistema a suministrar, deberán reflejarse en tal documentación mediante revisiones que definan las características técnicas y operativas de los equipos que conforman el sistema de SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS del Proyecto.

### 10.2 DOCUMENTACIÓN DE LOS EQUIPOS

En esta documentación se deberán incluir todos los planos, esquemas, diagramas y especificaciones de todos los bienes objeto del suministro, los cuales deberán ser enviados a la Dirección del Proyecto para su revisión y aprobación. Los diagramas y planos que se deberán incluir serán, como mínimo, los siguientes:

- ✓ Diagrama de bloques general del sistema mostrando la interrelación existente.
- ✓ Diagrama de bloques mostrando los principales componentes y su interrelación.

- ✓ Diagrama en elevación (riser) general del sistema de automatización y de cada uno de los sistemas y subsistemas que lo componen, mostrando el esquema general de conexión en cada sistema, el número de dispositivos o señales por piso, la interconexión entre controladores y la conexión con la red local del cuarto de control.
- ✓ Planos de detalle de cada equipo indicando dimensiones, con lista detallada de elementos y componentes incluyendo los requerimientos de montaje.
- ✓ Disposición de equipos mostrando dimensiones e indicando requerimientos de espacio, alimentación, ventilación y todos los demás requerimientos necesarios de adecuación del sitio para la instalación de los equipos.
- ✓ Diagramas de cableado y conexión de cada uno de los equipos, indicando la interfaz con otros equipos.
- ✓ Diagramas lógicos, esquemáticos y funcionales de cada equipo.

### 10.3 DOCUMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS

Esta documentación deberá incluir una descripción completa de los programas diseñados por El Contratista o suministrados por éste bajo la licencia de otros, de tal forma que le permita a la Dirección del Proyecto usar, mantener, expandir o modificar los programas objeto de este suministro.

En general esta documentación deberá contener como mínimo la siguiente información:

- ✓ Descripción general del sistema de programas.
- ✓ Descripción específica del sistema.
- ✓ Descripción por módulos.
- ✓ Base de datos.

### 10.4 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

El Contratista deberá suministrar manuales de operación y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos suministrados y del sistema global.

Dichos manuales deberán contener instrucciones detalladas con planos, listas de partes y catálogos que incluyan toda la información necesaria, montaje/desmontaje e identificación de piezas y elementos.

Los manuales de operación deberán contener como mínimo la siguiente información:

- ✓ Descripción de operación y funcionamiento global y detallado, equipo por equipo.
- ✓ Planos de cableado e interconexión interna y externa.
- ✓ Planos de cada equipo con los elementos y accesorios que lo constituyen.
- ✓ Diagramas de bloques funcionales.
- ✓ Diagramas mecánicos, eléctricos y electrónicos.
- ✓ Diagrama de disposición física de los elementos, como obra construida.
- ✓ Lista de componentes, con referencia comercial y número de parte.

- ✓ Instrucciones detalladas y procedimientos de ajuste y calibración paso a paso para la puesta en servicio.

Los manuales de mantenimiento para cada uno de los equipos incluidos en el suministro, deberán contener como mínimo la siguiente información:

- ✓ Instrucciones para mantenimiento preventivo.
- ✓ Instrucciones de fallas.
- ✓ Instrucciones para reparación.
- ✓ Registros de mantenimiento de los equipos.

### 10.5 PLANOS AS BUILT

Los alineamientos y posición final de los elementos y equipos serán definidos por el contratista y aprobados por el Interventor, pero lo indicado en los planos es una buena aproximación para que el Contratista se tome una idea bien fundamentada de la magnitud de los trabajos.

El contratista deberá entregar al proyecto RN | TC los planos As built según las directrices, consideraciones, necesidades y especificaciones que así determine el proyecto RN | TC, en éstos se sugiere que se consignen las modificaciones realizadas en campo en convención rojo – verde. Ver numeral 2.2, PLANOS.

Es entendido que las modificaciones y las adiciones deberán ser aprobadas por el Interventor antes de la ejecución de la instalación respectiva.

Una vez se ponga en funcionamiento el sistema, el Contratista entregará a la Dirección del Proyecto, en un máximo de quince (15) días, una (1) copia reproducible y dos (2) copias normales en papel bond, de los planos de obra construida (as-built) con el visto bueno de la Interventoría o representante del proyecto RN | TC.

Igualmente, el Contratista deberá entregar los respectivos archivos de los planos en medio digital, formato DWG, en versión no menor a Autocad 2004.

## 11 REQUERIMIENTOS GENERALES

En términos generales todos los trabajos a realizar por el Contratista incluyen las siguientes actividades:

- A. Traslado de los equipos o materiales al almacén del Contratista o sitio de instalación y vigilancia de éste.
- B. Montaje, conexión y pruebas.
- C. Puesta en servicio.
- D. Limpieza del área de trabajo una vez terminadas las actividades de montaje.

### 11.1 SUMINISTROS PARA MONTAJE

El Contratista suministrará la totalidad del personal, equipos, servicios y suministros requeridos para efectuar los trabajos incluidos dentro del alcance del Contrato, pero sin limitarse a los siguientes:

- A. El personal directivo, administrativo, de planeación y coordinación, de seguridad industrial y salud ocupacional, de supervisión, técnico, auxiliar, de soporte, y vigilancia.
- B. Los campamentos temporales necesarios (Si aplican).
- C. Los equipos, herramientas y consumibles requeridos para el descargue, manejo y transporte dentro de la obra, almacenamiento y administración, de los equipos y materiales suministrados por el contratante.
- D. Los equipos, herramientas y consumibles requeridos para la prefabricación, ensamble, montaje, pruebas de montaje, y puesta en servicio de los equipos del proyecto.
- E. Y todos aquellos equipos, herramientas y servicios, que no se mencionen expresamente pero que sean necesarios para ejecutar los trabajos de manera segura, completa y dentro de los plazos establecidos.

El Contratista será el responsable del cargue, descargue, recibo, almacenamiento, cuidado, vigilancia y manejo de los equipos y materiales hasta el montaje definitivo de los mismos.

### 11.2 MANO DE OBRA

El Contratista suministrará todo el personal necesario del tipo administrativo, profesional, técnico y de auxiliares, con amplia experiencia en este tipo de trabajos, para realizar la SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS como un todo, conforme a lo indicado en los planos y en esta especificación técnica, las instrucciones de montaje de los fabricantes, y las especificaciones y normas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección del medio ambiente aplicables.

Todo el personal portará los elementos de protección personal apropiados para el trabajo a ejecutar.

El Contratista asignará los ingenieros y personal técnico necesario y suficiente para coordinar, supervisar y aprobar la calidad y avance de los trabajos ejecutados.

### **11.3 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

El Contratista será el responsable de la ejecución en forma de los trabajos y servicios a su cargo, de suministrar las facilidades y servicios requeridos de seguridad industrial y salud ocupacional, y del cuidado y vigilancia de las obras. Igualmente, será responsable de los daños que sus empleados, equipos, vehículos, subcontratistas o proveedores puedan ocasionar a las construcciones, instalaciones y equipos del Proyecto, y deberá reparar, cambiar y/o pagar los daños, perjuicios y pérdidas ocasionados.

El proyecto RN | TC podrá deducir los costos al Contratista a que haya lugar, si este no actúa prontamente en las reparaciones o cambios necesarios.

El personal del Contratista deberá cumplir con los requisitos de seguridad social y estar certificado para ejecutar las actividades de la obra. Los trabajos serán ejecutados bajo la supervisión de un ingeniero y/o técnico electricista competente con experiencia en este tipo de obras y con el personal necesario para el normal desarrollo de éstos.

#### **11.3.1 Reglas Básicas de Seguridad**

Los trabajos ejecutados en este proyecto deben cumplir, en lo aplicable, con el alcance dado en el artículo 19 "Reglas Básicas de Seguridad para Trabajo en Instalaciones Eléctricas" del RETIE [1], así como con las normas básicas de seguridad industrial.

### **11.4 PROGRAMACIÓN DE OBRA**

El Contratista deberá anexar a su propuesta un "cronograma de Trabajos" basado en la información suministrada en estos Pliegos de Condiciones y que tenga en cuenta el plazo final y las condiciones establecidas por el proyecto RN | TC.

En términos generales, los trabajos de montaje para la SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS, en general pagaderos por precios unitarios, deberán ejecutarse a cabalidad en un plazo máximo de noventa (90) días calendario.

El contratista deberá suministrar al proyecto RN | TC el listado de todo el personal empleado en la obra con sus costos asociados en horas-hombre o días-hombre y su variación en el tiempo, durante la ejecución de las obras, en cantidad y calidad del personal.

### **11.5 INTERVENTORÍA E INSPECTORES DE CALIDAD**

El contratista colaborará y acatará los comentarios de la Interventoría delegada, con el objetivo de llevar a feliz término las obras ejecutadas.

El contratista tendrá dentro de su personal a un grupo de personas encargados de la calidad de los trabajos, cuya función será la de velar por el seguimiento a todas y cada una de las actividades de construcción para garantizar que éstas se ejecuten de acuerdo con las exigencias técnicas de las normas técnicas aplicables.

### **11.6 GARANTÍA**

La garantía de los bienes comenzará a regir a partir del momento en el que se haga la entrega final de los suministros a plena satisfacción y se elabore el acta respectiva, por parte de proyecto RN | TC ó su representante legal, se expidan y se reciban igualmente a satisfacción las pólizas correspondientes estipuladas en el contrato. Esta garantía debe ser de veinticuatro (24) meses.

La garantía de suministro por repuestos será de diez (10) años, con carta por escrito del representante de la fábrica con el compromiso al respecto.

## 12 FORMULARIOS DE LA PROPUESTA

### 12.1 EXPERIENCIA GARANTIZADA

El contratista y/ó integrador interesado en participar en esta licitación deberá como mínimo certificar de manera escrita la información solicitada en la Tabla 4, Experiencia Garantizada.

Tabla 4: Experiencia Garantizada

Ítem	Descripción	Requerido	Ofrecido
1	<i>Carta como Integrador.</i> Donde se especifique el respaldo del fabricante de los equipos ofrecidos por el contratista o integrador del sistema. Se debe indicar el soporte emitido desde fábrica.	Sí	
2	<i>Experiencia Específica.</i> Se requieren mínimo dos (2) certificados donde se corrobore la participación como integrador en soluciones similares a las requeridas en estas especificaciones, sobre supervisión de equipos electromecánicos, con una anterioridad no superior a tres (3) años. Uno de los proyectos debe corresponder a un edificio con al menos un área de 15000 m <sup>2</sup> . Se permiten proyectos en desarrollo con al menos el 50% de avance a la fecha de la presentación de la propuesta.	Sí	
3	<i>Experiencia en Integración.</i> Se requiere al menos una (1) certificación de un proyecto donde se pueda corroborar la participación como integrador de aplicaciones BMS, incluyendo sistema de detección y alarma de incendio, seguridad (accesos y CCTV) con una anterioridad no superior a tres (3) años.	Sí	

Los documentos deberán haber sido expedidos con no menos de dos (2) meses de antigüedad a la presentación de la propuesta.

### 12.2 PLAZOS GARANTIZADOS

El Contratista deberá garantizar el plazo de entrega, según lo requerido. Si el Contratista ofrece menores tiempos a los requeridos, esto será tenido en cuenta durante la evaluación de las propuestas.

Se debe adjuntar un cronograma simplificado que indique los plazos de suministro y de cada una de las actividades de montaje.

El plazo total de suministro, montaje, pruebas, puesta en servicio y capacitación no debe ser superior a tres (3) meses.

Tabla 5: Plazos Garantizados

Ítem	Descripción	Requerido [Meses]
1	Suministro de los bienes	
2	Montaje de los bienes	
3	Pruebas y puesta en servicio	

### 12.3 DESVIACIONES

El Contratista deberá indicar claramente en qué puntos su propuesta no cumple las especificaciones, diligenciando la Tabla 6, Formulario de Desviaciones.

Tabla 6: Formulario de Desviaciones

Ítem	Numeral	Desviación
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

### 12.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS - CTG

El Contratista deberá diligenciar totalmente estos formularios. Si la información suministrada muestra modificaciones o excepciones a las especificaciones, se entenderá que priman las especificaciones.

El Contratista deberá consignar todas las características técnicas garantizadas objeto del suministro, y en caso de existir desviaciones y/o modificaciones lo deberá indicar claramente y anexar la justificación técnica a que haya lugar.

El Contratista garantiza las siguientes características de los bienes ofrecidos en la propuesta, las cuales podrán ser verificadas por la Dirección del Proyecto por medio de pruebas e inspección en fábrica o en el campo, según se establece en los documentos de licitación.

**12.4.1 CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN****12.4.1.1 Estación de Supervisión**

Tabla 7: CTG – Estación de Supervisión

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Fabricante		Si	
2	Referencia		Si	
3	Sistema operativo		Windows XP ó Superior	
4	Fabricante del Procesador		INTEL	
5	Frecuencia del reloj	GHz	>2,5	
6	Tipo de Procesador		Quad	
7	Memoria DDR SDRAM base / expandible	GB	8/16	
8	Disco Duro	TB	1	
9	Tipo de Montaje		Escritorio	
10	CDROM/RW		Si	
11	DVD/RW	GB	8,4	
12	Tarjeta controladora de video 1920x1080 con memoria de 512 MB dedicada	Pixeles	Si	
13	Salida de video adicionales		1	
14	Tarjeta de comunicación LAN Ethernet		Si	
15	Puertos USB	Un	6 Mínimo	
16	Fuente de energía		Dual	
17	Color		A definir	
18	Tensión de alimentación	V/Hz	120/60	

**12.4.1.2 Monitor de Estación de Supervisión**

Tabla 8: CTG – Monitor de Estación de Supervisión

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Fabricante		Si	
2	Referencia		Si	
3	Tipo		Flat panel	
4	Resolución mínima nativa	Pixeles	1920x1080	
5	Tamaño diagonal de la pantalla	Pulg.	22	
6	Entrada análoga, digital y HDMI		Si	
7	Controles frente a la pantalla		Si	
8	Ajuste en altura e inclinación		Si	
9	Color		A Definir	
10	Tensión de alimentación	V/Hz	120/60	

**12.4.1.3 Mueble o Consola de Supervisión**

Tabla 9: CTG – Mueble o Consola de Supervisión

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Fabricante		Si	
2	Referencia		Si	
3	Material		Según diseño aprobado	
4	Tomas de potencia y red		Si	
5	Espacio para monitores	Un	1	
6	Espacio para impresora	Un	1	
7	Cajoneras		Si	
8	Espacio para ubicación de teléfono		Si	
9	Organizadores de cableado		Si	

**12.4.2 SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS****12.4.2.1 Motor de Red y/o Controladoras de Campo**

Tabla 10: CTG – Controlador ó Motor de Red

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Fabricante		Si	
2	Referencia		Si	
3	Interfaz de usuario tipo Web		Si	
4	SopORTE de protocolos abiertos		Si	
5	Capacidad de módulos de expansión		Si	
6	Funciones de manejo en red		Si	
7	Funcionamiento Stand-alone		Si	
8	Integración con dispositivos de campo I/O		Si	
9	Protocolos BACnet, LonWorks, Modbus		Si	
10	Anunciación remota sobre Internet		Si	
11	Anunciación remota vía modem		Si	
12	Cantidad de entradas y salidas universales (controladoras de campo)		(según referencias a usar)	
13	Compatibilidad de la controladora de campo con motor de red		Si	
14	Reloj de tiempo real		Si	
15	Potencia de respaldo, mínimo	h	48	
16	Comunicaciones por RS-485		Si	
17	Fuente de alimentación localizada		Si	

**12.4.2.2 Módulos I/O**

Tabla 11: CTG – Módulos I/O

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Fabricante		Si	
2	Referencia		Si	
3	Número máximo de puntos (según referencias a usar)			
3.1	a. Entrada digital			
3.2	b. Salida digital			
3.3	c. Entrada análoga			
3.4	d. Salida análoga			
3.5	e. Entradas universales			
3.6	f. Salidas universales			
4	Fuente de alimentación localizada		Si	

**12.4.2.3 Infraestructura y Cableado**

Tabla 12: CTG – Infraestructura de Cableado

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Fabricante		Si	
2	Referencia		Si	
3	Tipo de cable		Si	
4	Calibres: Red Propia Toma de señales	AWG		
5	Tensión de Aislamiento	V	600	
6	Pantalla (RS-485)		Si	
7	Montaje del sistema según RETIE		Si	

**12.4.2.4 Software del Centro de Supervisión**

Tabla 13: CTG – Software del Centro de Supervisión

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
1	Sistema operativo		Windows	
2	Licencia		Si	
3	Manejador de la base de datos		Si	
4	Software de despliegues gráficos		Si	
5	Software para manejo de datos históricos		Si	
6	Software para manejo y registro secuencial de eventos		Si	
7	Software para generación y registro de reporte		Si	

Ítem	Descripción	Unidad	Requerido	Ofrecido
8	Software para generación y registro de curvas de tendencia		Si	
9	Autodiagnóstico		Si	
10	Software de comunicaciones		Si	

## 12.5 FORMULARIO DE PRECIOS

Con su propuesta, el Proponente deberá adjuntar el formulario que se presenta en el ANEXO A, FORMULARIO DE PRECIOS PARA LICITACIÓN, totalmente diligenciado. Las cantidades indicadas sobre la controladora principal o motor de red, controladora de campo y módulos de entrada y salidas I/O, se colocaron meramente como una referencia de una solución típica; el Proponente debe incluir las cantidades de sus dispositivos de acuerdo con la tecnología seleccionada, debidamente coordinadas con la arquitectura presentada, tal como se solicita en el numeral 8.1.

Los valores indicados en dicho Anexo tendrán que ser expresados en pesos colombiano (COP) y deberán ser firmes, es decir, no podrán ser modificados por ninguna causa durante el período de vigencia de la propuesta.


Los precios deberán incluir los costos de transporte, nacionalización, bodegaje, instalación, montaje, identificación, certificación, capacitación y en general todos los costos que se requieran para garantizar el éxito del proyecto.

En los precios están incluidos los costos por conceptos de licenciamiento perpetuo y para la cantidad de puntos conforme al listado de señales del proyecto. El Proyecto podrá reinstalar o instalar en nuevos equipos cualesquiera de las aplicaciones sin ninguna restricción técnica o comercial.

### 12.5.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

En los análisis de precios unitarios a presentar con la Oferta, deben figurar por lo menos los elementos principales del costo, a saber: materiales, equipos y herramientas, transporte, mano de obra, administración, imprevistos y utilidades.

## **A ANEXO A: FORMULARIO DE PRECIOS PARA LICITACIÓN**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL ITEM
 <p style="text-align: center;">SUBSISTEMA DE SUPERVISIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS - RUTA N   TORRE C</p> <p style="text-align: center;">FORMULARIO DE PRECIOS</p>					
<b>1</b>	<b>Cuarto de Supervisión</b>				<b>\$ -</b>
1.1	Estación de Supervisión y Monitoreo	GI	1	\$	-
1.2	Consola con Sillas	GI	1	\$	-
1.3	Software de Integración, Pruebas, Puesta en Servicio y Capacitación	GI	1	\$	-
<b>2</b>	<b>Equipos Electromecánicos</b>				<b>\$ -</b>
2.1	Controlador ó Motor de Red	Un	2	\$	-
2.2	Controladores de Campo	Un	1	\$	-
2.3	Módulos de Entradas y Salidas I/O (típico, aclarar según configuración)	Un	13	\$	-
2.4	Cableado Red Propia RS485	m	840	\$	-
2.5	Cableado del Sistema, Captura de Señales Multiconductor de 4 Hilos	m	281	\$	-
2.6	Cableado del Sistema, Captura de Señales Multiconductor de 8 Hilos	m	75	\$	-
2.7	Infraestructura de Conduit y Cajas para el Sistema	GI	1	\$	-
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ -</b>
				<b>IVA</b>	<b>\$ -</b>
				<b>Total</b>	<b>\$ -</b>