

# Especificaciones Técnicas Eléctricas

## Instalación Eléctrica Arcos de Aspersión Zona Norte

INSTALACIÓN ELÉCTRICA ARCOS DE ASPERSIÓN ZONA  
NORTE  
PROELÉCTRICA DE CENTROAMÉRICA S.A.

## Contenido

1.	INFORMACIÓN GENERAL.....	3
2.	INTRODUCCIÓN.....	3
3.	DATOS GENERALES.....	3
3.1.	Alcance.....	3
3.2.	Diagramas y/o Planos.....	4
3.3.	Dirección Técnica.....	5
3.4.	Fiscalización.....	5
3.5.	Consideraciones sobre materiales y equipos.....	7
3.6.	Características del sistema eléctrico.....	8
3.7.	Puesta a tierra.....	8
3.8.	Panel de control automático y sensores.....	9
4.	CONDICIONES ESPECÍFICAS: POR ARCO DE ASPERSIÓN.....	11
4.1.	PEÑAS BLANCAS.....	11
4.1.1.	Justificación.....	11
4.1.2.	Tramitología.....	11
4.1.3.	Sistema requerido.....	12
4.1.4.	Localización y Diagramas.....	13
5.	MATERIALES.....	14
5.1.	Generalidades.....	14
5.2.	Tubería conduit.....	14
5.3.	Ducto tipo canaleta plástica.....	14
5.4.	Ductos metálicos.....	14
5.5.	Cajas de registro.....	15
5.6.	Conductores.....	15
5.7.	Luminarias.....	16
5.8.	Tomacorrientes y otras salidas.....	16
5.9.	Tableros de distribución.....	16
5.10.	Interruptores de Seguridad.....	17



5.11.	Supresores de voltaje transitorios (SPD) .....	17
6.	MANO DE OBRA E INSTALACIÓN .....	17
6.1.	Generalidades .....	17
6.2.	Tuberías .....	18
6.3.	Conductores .....	19
6.4.	Identificación eléctrica .....	19
6.5.	PRUEBAS ELÉCTRICAS .....	20
6.6.	Otras condiciones generales .....	20
7.	TIEMPO DE ENTREGA Y GARANTÍAS .....	20
7.1.	Garantía .....	20
7.2.	Tiempo de entrega .....	21
7.3.	Recepción y Entrega .....	21
7.4.	Cláusula formal .....	21



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Documento:** Especificaciones Técnicas Eléctricas  
**Proyecto:** Instalación Eléctrica Arcos de Aspersión  
**Propietario:** CORBANA S.A.  
**Lugar:** Zona NORTE, puntos fronterizos de acceso al país  
**Referencias:** 20200214-MNT-CBN-PA-03 Minuta  
20200219-ET-CBN-AA-03

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente documento se refiere a las especificaciones técnicas eléctricas a seguir para la correcta ejecución del proyecto de la remodelación de la Instalación Eléctrica que alimenta los sistemas mecánicos de los arcos de aspersión. Tanto las especificaciones técnicas como los diagramas, croquis y documentos asociados, así como sus respectivas notas son parte integral del mismo proyecto y, por lo tanto, de acatamiento obligatorio.

En caso de encontrarse discrepancias entre los demás documentos y estas especificaciones, se deben aclarar a través de consulta a la empresa asesora Proeléctrica de Centroamérica S.A., o al ingeniero inspector asignado por CORBANA si las consultas se presentan durante la etapa constructiva.

Los puntos a los que hace referencia este documento (*Zona Norte*) son los siguientes:

- PEÑAS BLANCAS

Cada punto tiene características propias que varían el alcance de las mejoras, por lo que se dan especificaciones técnicas generales (*de aplicación para todos los puntos*), y especificaciones técnicas independientes (*de aplicación exclusiva al caso y ubicación que corresponda*).

## 3. DATOS GENERALES

### 3.1. Alcance

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con los documentos correspondientes, con estas especificaciones, y con las condiciones generales indicadas en la sección correspondiente de estas especificaciones, aplicando la mejor práctica moderna acatando siempre, excepto en donde se indique lo contrario, las últimas disposiciones del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad



de la Vida y la Propiedad (*Decreto Ejecutivo N° 36979-MEIC*) y la NFPA 101 Código de Seguridad Humana. Los anteriores quedan formando parte de estas especificaciones.

El trabajo cubierto por estas especificaciones incluye el suministrar toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios para construir e instalar el sistema eléctrico (*total o parcial*), según aplique el caso, tal como se indica en la documentación asociada y en las presentes especificaciones.

En términos generales, el trabajo consiste en suministrar lo siguiente:

- Suministro e instalación de los sistemas de distribución eléctrica, incluyendo las respectivas acometidas, tableros, alimentaciones y demás equipos indicados según el caso.
- Suministro e instalación de todo el sistema horizontal y vertical de tuberías, para la canalización de cables eléctricos y elementos a instalar.
- Suministro e instalación de panel de control del sistema de aspersion con bomba, según detalles de panel de control.
- Todos los materiales y mano de obra requeridos para la instalación eléctrica de acuerdo con los detalles indicados en la documentación, de manera tal que se garantice su funcionalidad.
- Cualquier material, accesorio o trabajo no indicado aquí o en los documentos asociados, pero necesario para el correcto funcionamiento de cualquier equipo o sistema, queda incluido bajo los requerimientos de estas especificaciones.
- Presentar diagramas y/o planos para que reflejen toda la instalación eléctrica “as built”, entregando originales y copia en disco compacto en AutoCAD® 2010 o versión actualizada.
- Cuando aplique, deberá realizar los trámites de permisos y planos constructivos, sin costo adicional para CORBANA.

### 3.2. Diagramas y/o Planos

Los diagramas eléctricos que se aportan como parte de estas especificaciones, indican el arreglo general de circuitos. Estas especificaciones y toda la documentación asociada sirven de guía y ayuda, pero la localización exacta del equipo, tipo y diámetro de tuberías, tipo y calibre de conductores, y componentes de los paneles de control del sistema de aspersion, distancias y alturas, serán determinadas por las condiciones reales sobre el terreno y el inmueble a intervenir, y por las indicaciones del inspector.

Asimismo, todo trabajo o material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en funcionamiento correcto, queda incluido bajo los requisitos de esta sección.

Los diagramas eléctricos y detalles que los complementan, y que constituyen una parte integral de estas especificaciones, servirán como guía básica de trabajo. Discrepancias que puedan existir entre diferentes diagramas y entre diagramas y condiciones reales del campo, o entre diagramas y especificaciones, serán llevadas a la atención del Inspector para su decisión.



El Inspector se reserva el derecho de realizar cualquier alteración en los documentos y especificaciones, siempre que éstas no signifiquen aumento en el precio del contrato. En este caso (*de aumento*) se acordarán las modificaciones a la obra y costos de común acuerdo, según se establece en las condiciones generales. Los avisos de dichas modificaciones serán dados por escrito indicando la variación del precio del contrato. El Contratista acepta que el alcance del trabajo, las especificaciones y los diagramas son adecuados, y que los resultados que se desean podrán ser obtenidos por la interpretación que de los mismos se haga.

Ningún aumento o costo extra será aceptado por supuestas dificultades para obtener los resultados deseados debido a la interpretación que se haga de los diagramas y/o especificaciones, salvo cuando tal salvedad fuera hecha de conocimiento al presentar la oferta original.

### 3.3. Dirección Técnica

Para garantizar la correcta ejecución de la obra, el Contratista deberá colocar al frente de los trabajos, a un Ingeniero eléctrico o similar. Dicho profesional debe ser miembro activo del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, quién deberá ajustarse fielmente a los requerimientos, especificaciones y la normativa técnica legalmente establecida. El director técnico deberá realizar las inspecciones de la obra con la frecuencia que demanden todos los trabajos con especial atención la ejecución de las actividades críticas.

Como residente a tiempo completo en la obra eléctrica, se nombrará a un Técnico electricista idóneo (*con una experiencia certificada de al menos tres años de desempeño como técnico electricista en la construcción de obras iguales o de mayor complejidad a las descritas en el cartel*); éste representará al Contratista en su ausencia. Todas las instrucciones impartidas al primero serán tan obligantes, como si hubiesen sido dadas al Contratista.

### 3.4. Fiscalización

CORBANA designará a un conjunto de profesionales idóneos, en lo sucesivo denominado la Inspección, quienes actuarán como fiscalizadores inspectores de las obras y como representantes técnicos de CORBANA ante el Contratista. Será función de la Inspección aprobar o rechazar la calidad y la cantidad de los materiales y los trabajos realizados, decidir sobre cualquier duda en la interpretación de los planos y las especificaciones, vigilar que los trabajos se desarrollen fielmente en conformidad con los requerimientos, las especificaciones y demás documentos contractuales en todos sus extremos.

El contratista deberá acatar en un todo, las indicaciones que le sean formuladas por la Inspección en tanto éstas se den dentro del marco legal vigente y términos contractuales. En caso de duda, el Contratista debe someter las indicaciones de la Inspección a su superior.

La Inspección, su supervisor, los auditores y cualquier autoridad competente u otras instituciones involucradas en este proceso (*CFIA, la Contraloría General de la República, etc.*), tendrán libre



acceso al cuaderno oficial de bitácora y a todos los sitios de la obra en todo momento y el Contratista estará obligado a mostrarle cualquier detalle de las obras y a todos los materiales que hayan de usarse en ellas. El contratista dará las facilidades necesarias para facilitarles su libre circulación y seguridad dentro del área de construcción.

Todo aspecto técnico sobre la construcción de las obras deberá ser exclusivamente coordinado o consultado con la Inspección. El Contratista no deberá acatar indicaciones de esta índole emanadas de cualquier personero del centro o sitio en donde se desarrollen las obras, sin que se cuente con el visto bueno de la Inspección.

El alcance de la Inspección comprenderá todo el trabajo contratado incluida la preparación o la fabricación de los materiales que serán usados, a juicio de los inspectores.

Si la Inspección no rechazara algún material o trabajo defectuosos durante el proceso constructivo, no implica que la misma se inhiba de rechazar la obra defectuosa a futuro.

El Contratista debe asumir en su oferta económica los costos para proporcionar de inmediato, todas las facilidades, mano de obra y materiales necesarios por la Inspección, para realizar las pruebas de calidad necesarias para garantizar que los trabajos ejecutados cumplan con las especificaciones.

El Contratista, deberá prestar, además, sin costo adicional, todas las facilidades, mano de obra y materiales necesarios para las pruebas técnicas que requiera realizar la Fiscalización. Estas pruebas e inspecciones se efectuarán de tal manera que no atrasen en forma innecesaria la obra.

La Inspección está autorizada para:

- Suspender la obra ante situaciones justificadas.
- Solicitar al contratista la presentación oportuna de muestras auténticas de los materiales que fueren necesarias, de previo a su incorporación a la obra, para su aprobación.
- Inspeccionar, aceptar o rechazar cualquier trabajo total o parcialmente, así como cualquier material antes de ser integrado al proyecto. Las obras rechazadas deberán sustituirse sin costo adicional y los materiales defectuosos deberán retirarse del sitio de la obra y ser restituidos conforme lo indique la Fiscalización.
- Solicitar al contratista que los equipos usados en la obra sean sustituidos, o aumentados si la obra no avanzare satisfactoriamente debido a esta circunstancia.
- Solicitar el reemplazo de los profesionales que funjan como directores técnicos de los trabajos, ante incumplimiento de sus tareas. En estos casos, los profesionales sustitutos deberán contar con las mismas o mayores condiciones de idoneidad y experiencia.
- Solicitar que el personal empleado en la obra sea aumentado o exigir el reemplazo de aquel trabajador que se considere evidentemente incapaz, ineficiente, descuidado, insubordinado u objetable en cualquier aspecto que vaya en detrimento o perjuicio de las obras, o de la labor de la Inspección.



- Solicitar el descubrimiento de alguna parte del trabajo para verificar su corrección. Si al inspeccionarlo no resultare aceptable, el descubrimiento, la restauración y el retiro de las partes residuales correrá por cuenta del Contratista. Si el trabajo resultare aceptable, el costo de las labores antedichas será pagado por CORBANA, y si además, la terminación de las obras ha sido retrasada por ese motivo, se concederá al Contratista, una extensión de plazo, en razón del trabajo adicional ejecutado.
- Evacuar las consultas que fuesen necesaria para la corrección de los trabajos.
- Interpretar los planos y las especificaciones, en caso de discrepancias entre ellos, real o aparente.
- Remitir a la Junta, la aprobación o rechazo de avance de obra y de reajustes de precios, previa valoración de las facturas correspondientes, las órdenes de cambio, y los programas de trabajo presentados por el Contratista.
- Desarrollar la recepción provisional y final de la obra.

### **3.5. Consideraciones sobre materiales y equipos**

El Contratista deberá verificar cuidadosamente las cantidades y medidas, especificaciones y alcance del trabajo, y será responsable de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.

Todos los materiales y equipos serán sometidos a la aprobación del Inspector por escrito, aun cuando sean iguales a los especificados.

Todo equipo rayado o dañado durante la construcción será retocado al acabado original.

El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipos, hasta el recibo final de la instalación.

Todo equipo, material o sistema será probado y dejado en perfecto estado de funcionamiento, debiendo ser cambiado sin costo alguno adicional para el propietario, si fallare por causas normales de operación, durante el primer año de operación, tomado a partir de la fecha de recepción definitiva de la instalación.

No se aceptará bajo ningún motivo excusas respecto a errores de dibujo, discrepancias o cualquier otra de error obvio, como motivo para que una instalación quedare deficiente o antiestética, o para cobro extra.

Todos los equipos por utilizarse tendrán una garantía mínima de doce (12) meses una vez que se haga la recepción definitiva de la instalación, excepto que se indique lo contrario. El Contratista será el responsable de esta garantía y la deberá entregar por escrito a la entrega de la obra, caso contrario, no se recibirá la obra.



### 3.6. Características del sistema eléctrico

El sistema eléctrico es 120/240 V., 1 fase, 3 conductores y tierra.

Todos los equipos que se suministren deberán ser adecuados para operar, según sea el caso, en los voltajes antes descritos.

### 3.7. Puesta a tierra

Cada sistema eléctrico debe de contar con una malla de puesta a tierra, la cual está constituida por electrodos, conductores, barras y otros accesorios.

El neutro debe ser puesto a tierra en la entrada del servicio mediante un puente.

Para **PEÑAS BLANCAS**, la malla de puesta a tierra deberá construirse nueva en su totalidad, con al menos tres electrodos de puesta a tierra, y un conductor de **calibre mínimo** #6 AWG (*ver diagrama aportado*). Las uniones entre electrodos y cables deben realizarse con soldadura exotérmica o bien con conectores de compresión irreversibles. En cada electrodo se debe dejar una arqueta de registro de al menos 15cm de diámetro.

El sistema eléctrico para **PEÑAS BLANCAS** deberá ser diseñado desde cero, por lo que aquí se presentan las condiciones mínimas esperadas, pero el diseñador determinará si aumenta los requerimientos según demande el proyecto.

Se debe llevar a tierra todos los componentes metálicos de la instalación incluyendo canalizaciones, cajas de paso, el neutro del sistema de entrada, y de los sistemas derivados separados.

Todas las partes metálicas de los equipos y materiales que se instalen en el proyecto se conectarán a tierra, así como también el tercer hilo de los tomacorrientes.

Todos los cables de tierra serán forrados y de color verde y en caso de no indicarse el calibre, será el que indique el código eléctrico vigente.

La resistencia máxima permitida será de 25 ohmios.

A la barra de tierra independiente que tienen los tableros se conectarán todas las masas de los equipos y todos los cables de tierra intervenidos.



### 3.8. Panel de control automático y sensores

El panel de control debe funcionar de manera tal que se logre el objetivo de asperjar los automotores (*desde vehículos livianos hasta camiones con contenedores*) en todas sus dimensiones.

Las alturas de los automotores pueden ser variables, por lo que se deben instalar de forma estratégica sensores lineales que detecten el paso, tanto a la entrada del arco como a su salida, mínimo dos pares de sensores por arco. La ubicación exacta de cada par de sensores, en cuanto a longitud con respecto a la línea de aspersion, será dada por CORBANA para cada caso (*puede variar según las condiciones arquitectónicas de cada arco*).

En cuanto a la **cantidad** y las **alturas** de los sensores, deberán ser establecidas por el contratista, de forma tal que garantice su correcto funcionamiento, y de que efectivamente detecte los diferentes tipos de automotores que transiten por el arco, según sea el caso. Es posible que deban instalarse más de un par de sensores tanto a la entrada como a la salida del túnel, a la misma longitud, pero en diferentes alturas, debido a que algunos arcos deben asperjar contenedores, camiones, vehículos livianos y otros tipos de automotores con alturas variables.

Para motocicletas y otros, donde el conductor pudiera quedar directamente expuesto a la mezcla, ésta debería aplicarse de forma manual. Estos casos no deben contemplarse dentro del sistema automático de detección por sensores.

Además, debe contemplarse la instalación de una manguera de aspersion para uso de un operador, cuando éste lo considere necesario, para aplicar la mezcla de desinfección personalmente. El panel de control deberá activar la bomba cuando se haga este tipo de aplicación.

**Entiéndase un par de sensores, a la combinación de un elemento emisor y un elemento receptor.**

El contratista podrá proponer también una opción alternativa, como sistema de reconocimiento digital por cámara de video u otro tipo de sensores que considere se ajusten a las necesidades de la aplicación requerida. En todo caso, estas propuestas alternativas no eximen al oferente de cotizar lo solicitado (*sensores lineales*). Las propuestas adicionales deberán contar con una descripción del sistema, su respaldo, y la garantía que ofrece, así como la fiabilidad esperable de dicho sistema.

Las características de funcionamiento del panel de control son las siguientes:

- El sistema de control deberá tener un gabinete con grado de protección NEMA 4 o IP68.
- Debe contar con protección contra corto circuito para la potencia y el control, además de contar con un supresor de picos de voltaje (SPD) de al menos 50kA. De ser necesario deberá incluir transformadores o fuentes para el sistema de control.



- Se debe incluir controlador lógico programable, con la cantidad necesaria de entradas y salidas para el correcto funcionamiento del sistema. Se debe dejar copia del algoritmo programado al Propietario.
- Control automático de sistema de aspersión mediante sensores lineales de interrupción (*se activan al paso de un automotor*). Se requiere mínimo dos pares de sensores por arco.
- La bomba que se instalará para abastecer cada arco será de 3.7kW (*ver ficha técnica adjunta, se requiere una bomba por arco*).
- El panel debe contener todas las protecciones (*disyuntores, guardamotor, relé de sobrecarga, contactores, etc.*) correspondientes para el equipo.
- Se controla un arco, con opción de control manual, luces indicadoras y botonera remota.
- Incluir diseños de control y de potencia del panel propuesto, para su aprobación y posterior construcción.
- Debe tener la capacidad de recibir señal de nivel de tanque de agua y nivel de tanque de mezcla (*solución de desinfección*).
- Debe tener presostato en la tubería que permita su ajuste y una señal de salida de apertura / cierre, que debe ser capturada en el panel para su activación (*aplica para operación manual de aplicación personalizada, con manguera*).
- Debe incluir electroválvulas, sensores, presostatos y demás dispositivos necesarios para el control automático.
- El panel debe quedar rotulado, con sus diagramas de control y de potencia, y fichas técnicas, impresas y emplastadas dentro de una carpeta plástica adherida a pared interna del propio panel. Se deberá entregar otra carpeta igual para archivo, además de la documentación digital.
- El oferente podrá ofrecer opciones alternativas para la detección de los automotores cuando pasen por el túnel de aspersión, siempre que dichas alternativas se encuentren bien fundamentadas y respaldadas, y que garanticen un nivel de fiabilidad de su funcionamiento igual o superior al esperado con sensores lineales.
- El panel deberá contar con certificación **UL 508A** y cumplir con la sección **409** del NEC 2014.
- Se debe incluir instalación, puesta en marcha, capacitación y mantenimiento por el tiempo que dure la garantía.



## 4. CONDICIONES ESPECÍFICAS: POR ARCO DE ASPERSIÓN

### 4.1. PEÑAS BLANCAS

#### 4.1.1. Justificación

El arco de aspersión del Puesto Peñas Blancas se ubica en el puesto fronterizo de Peñas Blancas, Guanacaste.

Este arco de aspersión (*sistema eléctrico*), está alimentado desde un medidor que además alimenta toda la propiedad y sus edificios: puesto de control, cuarto de máquinas, batería de baños, iluminación perimetral y oficina.

El tablero principal está instalado en el puesto de control, a unos ~50m del cuarto de máquinas del arco de aspersión, y desde el cual se alimentan los demás inmuebles.

Las condiciones de la actual acometida y en general de todo el sistema eléctrico, son deficientes, por lo que se pretende la construcción de un nuevo sistema eléctrico.

Para ello, el contratista deberá elaborar el plano eléctrico respectivo y tramitarlo ante las instituciones involucradas, para la instalación de un nuevo medidor eléctrico (*traslado*), sin intervenir la distribución interna de la instalación eléctrica existente de los edificios, a excepción del cuarto de máquinas.

La justificación de instalar un medidor nuevo es que el actual medidor y su base se encuentran desprendidas o con soportes deficientes (*mala instalación*), además de que la acometida está en mal estado.

#### 4.1.2. Tramitología

Una vez que los planos cuenten con el visto bueno de CORBANA, corresponderá al Contratista tramitar la inscripción del proyecto ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA). Lo anterior con el propósito de inscribir las respectivas responsabilidades profesionales y obtener el cuaderno de bitácora oficial extendido por el CFIA.

Todos los requisitos documentales solicitados por el CFIA deben ser solicitados a las instituciones públicas que correspondan, según lo establecido para este tipo de proyectos. El contratista es el responsable de ingresar el proyecto en el sistema APC adjuntando los requisitos documentales.

Correrá por entera cuenta del Contratista todos los gastos concernientes a las gestiones relacionados con los trámites indicados. Asumirá además el pago del permiso de construcción ante el CFIA, cuyo monto se basa en la tasación de las obras calculada por dicha entidad, y es independiente del monto de la oferta adjudicada para la contratación.



Una vez confeccionada la relación contractual entre CORBANA y el Contratista, el Contratista deberá tramitar, en el término de diez días hábiles posteriores a la presentación de su garantía de cumplimiento, la inscripción de la responsabilidad profesional del Proyecto ante el CFIA y la obtención del cuaderno de bitácora oficial.

Además, deberá cerciorarse de que efectivamente se podrá ejecutar el trabajo según lo planeado en sus diseños. Para ello, deberá gestionar con el ICE el nuevo medidor y su viabilidad, e incluir los requerimientos que esta institución solicite para su respectiva aprobación.

Los diseños se darán por válidos y recibidos hasta que cuenten con todos los permisos requeridos para su respectiva construcción. Si las instituciones involucradas les solicitaran modificaciones a los planos para ajustarse a sus requerimientos, dichas modificaciones serán responsabilidad del contratista y correrán por su cuenta.

### 4.1.3. Sistema requerido

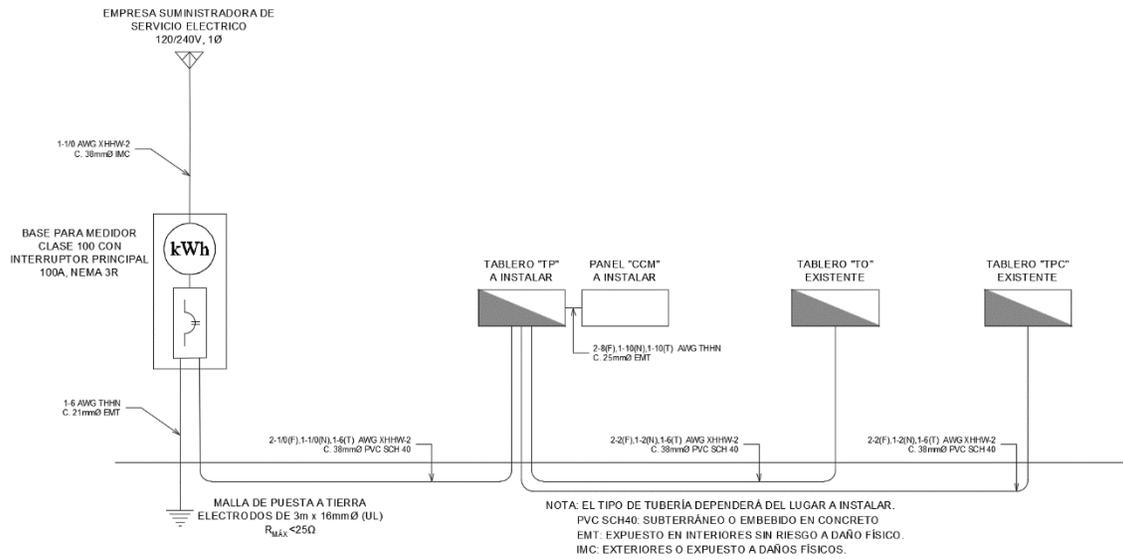
La instalación eléctrica comprende los siguientes aspectos:

- Medidor nuevo.
- Base de medidor, con interruptor incorporado. La instalación se hará sobre un pedestal de medidor (*ubicación a definir con la empresa distribuidora eléctrica*).
- Acometida eléctrica desde el nuevo medidor hasta el tablero principal. Este tablero podría instalarse en el edificio de oficinas o en el puesto de control (*donde está actualmente*). No se descarta su instalación dentro del cuarto de máquinas del arco de aspersión, pero deberá considerarse las condiciones de dicho cuarto al momento del diseño.
- Instalación de tablero principal, con interruptor principal.
- Alimentación de tableros secundarios, desde el nuevo tablero principal.
- Circuito ramal de alimentación para panel de control de bomba monofásica a 240V, 3.7kW.
- Instalación de panel de control de sistema de aspersión con bomba, según requerimientos de panel de control descritas anteriormente.
- Instalación de cableado de control y ubicación e instalación de los sensores lineales dentro del túnel del arco.

Se aporta diagrama unifilar de potencia con los requerimientos mínimos de alimentación eléctrica, únicamente con fines informativos y de referencia para la cotización. Es responsabilidad del contratista valorar en sitio las condiciones y tomar las consideraciones que crea pertinentes para calcular los costos en su oferta. Una vez adjudicado, el contratista elaborará el diseño eléctrico definitivo y las memorias de cálculo que correspondan, a fin de fundamentar su diseño y proceder con la obra.



### 4.1.4. Localización y Diagramas



## 5. MATERIALES

### 5.1. Generalidades

- a) Todos los materiales deberán ser nuevos y de la mejor calidad de acuerdo con lo especificado.
- b) Todos los materiales serán del tipo aprobado por la "Underwriters Laboratories, Inc." de los Estados Unidos o similar de su país de origen.
- c) Tanto los equipos como los materiales estarán sujetos a la aprobación del Inspector. Dentro de los 8 días posteriores a la fecha de inicio de las obras, el Contratista deberá someter la lista con los nombres de los fabricantes y equipos propuestos que se instalarán en la obra a revisión por parte del Inspector para la aprobación respectiva, incluyendo catálogos y planos dimensionados originales de fabricantes. Si la intención del Contratista es de usar exactamente las marcas especificadas, no lo relevan de la responsabilidad de someter dicha lista. Si el Contratista la dejara de presentar, el Inspector se reserva el derecho de seleccionar todo el material y equipo siendo esta selección obligatoria para el Contratista.
- d) Si el Contratista instala materiales y equipos antes de ser aprobados, éste será responsable por su remoción y su reposición, sin cargo o costo adicional para el Propietario, si en opinión del Inspector no le satisface.
- e) Cuando se especifiquen materiales con referencia a algún fabricante, esta designación se deberá interpretar como una norma de calidad y estilo deseado.

### 5.2. Tubería conduit

- a) La tubería Conduit a usarse será de cloruro de polivinílico (PVC SCH40). Esta canalización se usará oculta en paredes, cielos, embebida en concreto y/o subterránea.
- b) Las curvas para tubería PVC todas serán de fábrica.
- c) Donde la tubería se instale expuesta (a la vista) se usará tubería EMT "UL" (Electric Metallic Tube), la que será galvanizada externa e internamente, de acuerdo con la "Federal Specifications", WW-C-581 (c).
- d) Todos los acoples, uniones y conectores de la tubería EMT serán del tipo de presión. No se aceptarán del tipo de tornillo.
- e) En caso de que la tubería expuesta este a la intemperie o bien que esté propensa a daño físico, se deberá utilizar tubería IMC.

### 5.3. Ducto tipo canaleta plástica

No está permitido su uso en este proyecto.

### 5.4. Ductos metálicos

Se permitirá el uso de ductos metálicos donde el contratista considere necesario siempre que cuente con la previa autorización por parte del Inspector. Para esto, el contratista estará en la



obligación de efectuar los cálculos necesarios tomando en cuenta factor de llenado del ducto, número de conductores transportadores de corriente y otros.

Quedará a criterio del Inspector el aceptar, modificar o rechazar la solicitud.

### 5.5. Cajas de registro

- a) Todas las cajas de salida y accesorios de conduit serán galvanizados y de acuerdo con la Federal Specifications.
- b) Las cajas de salida en conduit expuesto a la intemperie serán de metal fundido.
- c) Las cajas de conduit ocultas en muros o cielo falso, y en interiores, serán de lámina de metal, no menores de 10.16 cm de diámetro por 3.81 cm. de hondo, tipo pesado (USA). Las cajas de conduit empotrado en concreto serán del tipo conduleta con un diámetro no menor de 10.16 cm.
- d) Las cajas de salida para interruptores, tomas, teléfonos, etc. serán de una pieza de calibre normal y los tamaños requeridos por el número de dispositivos y de los cables para ramales (1, 2, etc. gangs). Por ningún motivo se aceptarán cajas sencillas en paralelo o cajas rectangulares sencillas soldadas.

### 5.6. Conductores

- a) Todos los conductores deberán ser de cobre de tamaño AWG según se requiera y deberán ser cables de 7 hilos como mínimo. No se aceptará alambre sólido.
- b) En ningún circuito de potencia ni de iluminación se usará cable menor del No. 12-AWG, solamente en controles, debidamente protegidos.
- c) El aislamiento de todos los conductores deberá ser para 600 voltios para el sistema de baja tensión.
- d) El aislamiento será de tipo THHN donde no se indique lo contrario. En aquellos casos donde se utilicen conductores con este aislamiento en la conexión de acometidas eléctricas, aquellos conductores menores a 1/0AWG deberán ser indicados como “*SUNLIGHT RESISTANT*” por el fabricante.
- e) Todos los conductores irán codificados de la siguiente manera: Neutro, blanco; Tierra, verde; Líneas vivas, negro, azul y rojo. En el caso de conductores que se fabriquen en un solo color, la identificación se hará con cintas de colores.
- f) Durante el alambrado, deben ordenarse los cables de tal modo que se eviten quiebres y posibles daños al forro.
- g) Los tramos de conductores localizados dentro de tableros deberán ir ordenados para facilitar su identificación, formar ángulos de 90 grados cuando sea necesario cambiar de dirección y tener una longitud suficiente para llegar hasta el disyuntor correspondiente. No se permiten empalmes dentro del tablero.
- h) Todos los conductores instalados en el exterior y expuestos a humedad aún dentro de ductos y tubería Conduit UL, deben tener forro de polietileno y chaqueta de protección vinílica negra.



## 5.7. Luminarias

No se intervendrá el sistema de iluminación. Para el caso de PEÑAS BLANCAS, únicamente se debe contemplar la alimentación del circuito de iluminación existente en cuarto de máquinas desde el nuevo tablero.

## 5.8. Tomacorrientes y otras salidas

Todos los tomacorrientes serán dobles, del tipo polarizados. Serán para 20 amperios, 120 Voltios, configuración NEMA 5-20, ANSI # C73.12, calidad grado especificación (“Specification Grade”), listados por “UL”, de la marca y color escoger por el Propietario y los inspectores.

Los apagadores serán de marca reconocida, para 20 amperios, grado especificación, para 120 voltios, calidad estampada por UL, de color a escoger por el Inspector.

Los tomacorrientes o apagadores que están en el exterior deberán tener una tapa especial para exteriores, con empaque a prueba de agua.

Los tomacorrientes especiales para 240 voltios que se requieran, tendrán su placa de acero inoxidable y serán también grado especificación (“Specification Grade”) estampado por “UL” para capacidad de 50 amperios monofásico.

## 5.9. Tableros de distribución

Los nuevos tableros deberán ser del tipo y capacidad requeridas. La alimentación del tablero (*tuberías, canastas, conductores, etc.*) será suministrada e instalada por el Contratista (*ver diagrama de referencia*).

Los **nuevos circuitos** ramales del tablero (*tuberías, conductores, accesorios, etc.*) serán suministrados e instalados por el Contratista.

### 5.9.1. Características

- a) Los tableros serán del tipo y capacidad indicada, con interruptores termomagnéticos que proveerán interrupción instantánea en caso de corto circuito y acción retardada para sobrecargas.
- b) Las barras de estos tableros tendrán la capacidad mínima de 125A o superior, según corresponda a las condiciones de carga del sistema de aspersión que alimenta.
- c) La alimentación de los tableros se hará por medio de conectores terminales adecuados para el calibre de las líneas que corresponda y del tipo sin soldadura.
- d) Los tableros nuevos serán construidos en lámina de acero, con amplio espacio para alambrado tanto en los lados como en la parte superior e inferior. La entrada y salida de los cables se hará por la parte superior e inferior de los tableros.



- e) Todos los tableros **nuevos** se tratarán con proceso que impida corrosión y se pintarán con barniz tratado al horno para obtener un acabado fuerte, durable y lustroso (*no aplica para los tableros existentes*).
- f) También deberán proveerse en todos los tableros (*nuevo y/o existente*), doble barra, una para neutro y otra para la tierra, con la cantidad de bornes de conexión igual o superior a la cantidad de polos del tablero y capacidad al 100% de la capacidad del tablero.
- g) Todos los tableros **nuevos** (*a instalar*) deberán contar con certificación UL o la correspondiente a su país de origen.
- h) En cada tablero (*nuevo y/o existente*) del que se alimentará el sistema de aspersión, se deberá instalar una tabla o gráfica, en donde se indique la función y localización de cada circuito. Deberá estar nítidamente escrita, montada en un marco detrás de la tapa, protegida con un material transparente irrompible.

## 5.10. Interruptores de Seguridad

Todos los motores (*salidas de conexión de cada bomba*) que no estén a la vista del tablero de potencia que los alimenta, tendrán un interruptor de seguridad del número de polos adecuado, con una capacidad suficiente en cada caso según sea necesario. Los interruptores deberán estar colocados en caja “NEMA 4X”, de acero inoxidable, a prueba de lluvia, polvo y corrosión.

## 5.11. Supresores de voltaje transitorios (SPD)

Con tecnología de diodos de avalancha de silicio (sasd) o mov (varistores de óxido metálico), se deberá instalar en los tableros que alimentan el sistema de aspersión de cada arco:

- Instalar y conectar al tablero, un supresor de 50kA, para 1 fase, 120/240V, 4H.

# 6. MANO DE OBRA E INSTALACIÓN

## 6.1. Generalidades

Todo el trabajo deberá ser ejecutado por personal experto en esta clase de obras. El licitante pondrá al frente de estas obras a personal idóneo y de amplia experiencia. El Inspector tendrá la facultad de ordenar la remoción de cualquier operario, capataz o empleado de la obra, si a su juicio le causare molestias o impedimentos para llevar a cabo la inspección y/o la instalación pudiese quedar deficiente por motivos de incompetencia o problemas causados por los empleados del Contratista.

Todas las instalaciones serán hechas de manera nítida y estética y podrán ser rechazadas si no cumplen con esto.

El contratista pondrá al frente de los trabajos a un capataz idóneo, de amplia experiencia, el que deberá estar continuamente en la obra.



## 6.2. Tuberías

- a) Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones de madera o caucho para evitar la entrada de basura o suciedad.
- b) Se deberán evitar bolsas o trampas en donde se pueda almacenar humedad o condensación.
- c) No se harán trabajos de ninguna especie que puedan debilitar la estructura del edificio, en el caso de que se deba hacer algún trabajo de estos se deberá coordinar con la inspección.
- d) Alambres de pesca, cordeles, cadenas o similares no serán instalados en el sistema de tuberías durante la instalación.
- e) El sistema de tuberías será continuo de salida a salida, de manera que exista continuidad eléctrica entre todas las partes metálicas del sistema.
- f) Tubería instalada bajo tierra o en áreas húmedas será recubierta masivamente con un material bituminoso.
- g) En donde existan cerchas, la tubería se fijará a las cerchas con agarraderas galvanizadas. Cuando estas se instalen expuestas, se deberá usar cajas tipo conduleta y la unión se hará con tuercas de unión.
- h) Si hubiese tubería oculta será instalada entre la armadura del concreto chorreado, soportada rígidamente y alineada para prevenir distorsión en la chorrea.
- i) No se permitirá el uso de tuberías que hayan sido almacenadas a la intemperie.
- j) La tubería deberá tener ángulo únicamente de 90 y 45 grados y colocarse paralelamente a los muros.
- k) Cuando se use tubería metálica, las curvas de 31.8 mm, de diámetro o mayores serán de fábrica, y los de 13mm, 19mm, y 25mm, de diámetro se podrán hacer con doblador, pero no deben tener deformaciones que disminuyan el área transversal.
- l) No se admiten más de dos curvas de 90 grados o su equivalente entre dos cajas de conexión. La máxima distancia entre cajas de registro metálicas o tipo conduit será de 12 metros.
- m) El Contratista deberá instalar y suministrar todos los soportes necesarios para la fijación segura y robusta de las tuberías, cajas, equipo, etc.
- n) En la fijación de soportes debe hacerse el trabajo de modo que no perjudique a cualquier elemento de construcción. Si se tiene duda debe consultarse con el Inspector antes de proceder a colocarlos.
- o) Para sujetar los soportes y abrazaderas en concreto se usarán anclas Drive I.T. o tacos Rawl Plug tomando en cuenta sus especificaciones de carga y aplicación.
- p) Toda la tubería o canastas horizontales o verticales, se soportará a intervalos no mayores de 1.5 metros para tuberías de 13mm. de diámetro y 19mm. de diámetro; 1.8 metros para 25mm. de diámetro, 2.40 metros para 38mm. de diámetro, 2.00 metros para 50.8mm. de diámetro y 2.5 metros para diámetros de tubería mayor.
- q) En caso de utilizarse tuberías de conduit rígido (*tuberías expuestas*), toda rosca nueva será cubierta con pintura de aluminio, y hechas las roscas serán pintadas inmediatamente antes de hacer una unión.
- r) Todos los soportes serán galvanizados o pintados con pintura anticorrosiva después de fabricados. En caso de marcos o soportes soldados, serán con soldadura continua. No se permiten soldaduras de punto o costura interrumpida.



- s) Las cajas de salida en el exterior del edificio o en áreas húmedas, serán del tipo conduleta a prueba de intemperie, con nabos roscados.
- t) Toda la tubería deberá limpiarse y limarse antes de ser atornillada, para evitar daños al aislamiento.
- u) Toda la tubería o canasta tanto horizontal como vertical, será fijada por medio de abrazaderas que soporten su peso.
- v) Todos los aeroductos, si los hubiere, serán de tipo embisagrado y se suministrarán con sus accesorios todo similar al fabricado por Square D ó Cutler Hammer.
- w) La tubería conduit no se alambrrará si se encuentra húmeda, hasta que la misma esté totalmente seca.
- x) Todas las cajas conduit serán aseguradas rígidamente en su posición. Todas las cajas, con excepción de las ubicadas en cielos falsos y paredes no terminadas y cuando el conduit esté colocado en forma visible, estarán colocadas de tal manera que el filo de la caja esté al ras de losa o pared terminada a no más de 0.635 cm. hacia adentro. Cuando están localizadas en las columnas o sobre las puertas, deberán ser colocadas simétricamente a estas.

### 6.3. Conductores

- a) Todos los conductores irán canalizados en tuberías conduit o en canastas, según se requiera.
- b) Sólo se permiten empates de conductores en las cajas de unión. No se permiten empalmes en las tuberías.
- c) Para las conexiones cortas a los terminales de los motores o equipos, se utilizará tubería conduit flexible; en el caso de bombas será a prueba de agua. Podrá utilizarse conductores multipolares con aislamiento exterior a prueba de agua y conectados a cajas y a equipos mediante los accesorios adecuados.

### 6.4. Identificación eléctrica

**Conductores:** Cinta eléctrica de color para conductor, marcadores de cable y de alambre, cubierta que se encoge con el calor (a criterio del Inspector), para conductores de más de 600v usar etiquetas fabricadas aprobadas.

**Tableros y salidas:** Placas de identificación grabado de plástico laminado de 3 capas mínimo de 3/16" de alto.

**Conductores de neutro o tierra:** Identificar por número y por fase.

**Fabricantes aceptables:** Brady y 3M.

**Tableros de distribución:** Suministre directorios de los tableros escritos en computadora con una cubierta plástica protectora. Identifique con ramales de circuito o número de alimentador. Antes



de arrancar un equipo todas las placas y etiquetas deben ser revisadas. Se debe de imprimir el diagrama unifilar del proyecto y colocarlo en un cuadro a la par del tablero principal.

## 6.5. PRUEBAS ELÉCTRICAS

Se realizarán las pruebas que el ingeniero considere necesario y oportuno.

## 6.6. Otras condiciones generales

- a) Todos los materiales y equipos serán sometidos a la aprobación del Inspector, aun cuando sean iguales a los especificados.
- b) Todo material o equipo rayado o dañado durante la instalación será retocado al acabado original.
- c) El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipos hasta el recibo final de la instalación.
- d) Todo equipo, material o sistema debe ser aprobado y dejado en perfecto estado de funcionamiento, debiendo ser cambiado sin costo adicional para el Propietario, si falla por causas normales de operación durante un período de un año tomado a partir de la fecha de recepción definitiva de la obra.
- e) No se aceptarán excusas respecto a errores de dibujo, discrepancias en los planos o especificaciones o cualquier otra de error obvio, como motivo para una instalación deficiente o antiestética.
- f) Todos los materiales y equipos tendrán una garantía mínima de doce (12) meses tomados a partir de la recepción de la instalación. El Contratista será responsable de esta garantía.
- g) Todas las instalaciones serán hechas de manera que cumplan con los códigos, reglamentos y leyes vigentes en Costa Rica.
- h) El Contratista deberá presentar planos de taller antes de ejecutar los trabajos sobre los soportes, registros, etc. y éstos deben ser ejecutados previa aprobación del Inspector.

## 7. TIEMPO DE ENTREGA Y GARANTÍAS

### 7.1. Garantía

El contratista deberá Presentar una garantía sobre todos los materiales, trabajos y equipos aportados en el proyecto, la cual no podrá ser menor de 12 meses a partir del día de recepción final del trabajo.

Adicionalmente, deberá garantizar la fiabilidad del funcionamiento del sistema de control automático, haciéndose responsable por fallas u operación deficiente que no cumpla con el objetivo establecido, sea éste la operación automática de los arcos de aspersion (*excepto para Sixaola, donde la operación será 100% manual*).



## 7.2. Tiempo de entrega

El trabajo completo (*contemplando lo estipulado en estas especificaciones y la visita al sitio con el Inspector*) de instalación eléctrica deberá ser realizado dentro del tiempo estipulado para el desarrollo del proyecto, es decir, no más de 2 meses calendario una vez dada la orden de inicio por parte de la proveeduría de CORBANA.

## 7.3. Recepción y Entrega

Se realizará una inspección para la recepción de las obras realizadas para lo cual se deberá coordinar con el inspector designado para tal efecto. En esta recepción se deben de cumplir todos los alcances de estas especificaciones, de lo contrario, se procederá a generar una prórroga de corrección a conveniencia del Inspector y CORBANA.

## 7.4. Cláusula formal

De conformidad con CORBANA (Propietario) y la empresa Proeléctrica de Centroamérica S.A. (Asesor y Diseñador), todas las especificaciones técnicas descritas en este documento y en los planos de taller o diagramas que se suministran, deben ser de acatamiento obligatorio por cualquier oferente o adjudicatario del proyecto.

Le corresponde al Oferente ofertar la construcción de lo indicado en los documentos asociados y en estas especificaciones técnicas.

En su oferta deberá presentar todos y cada uno de los costos correspondientes a cada una de las actividades. Deberá presentar cronograma de actividades en el cual debe establecerse los tiempos de duración de las actividades para la cada una de las etapas respectivamente, así como la tabla de desembolsos mensuales, la estructura porcentual de precios y tabla de pagos.

Atentamente,

**Ing. Denic Murillo Murillo**  
Director Ejecutivo  
Proeléctrica de Centroamérica S.A.  
T. 8366-6151  
F. 2460-2109  
[dmurillo@proelectrica.net](mailto:dmurillo@proelectrica.net)

