

**DETALLES GENERALES**

Le extendemos un saludo y a continuación pasamos a realizar algunos comentarios generales antes de ir a los detalles de la propuesta. Al momento contamos en lo personal con 28 años de experiencia profesional en el área de telecomunicaciones y donde como podrán apreciar en mis datos personales y profesionales que me sirvo anexar (de manera resumida e inextensa en un recopilación de actividades) con el objetivo de traspasar un poco de la confianza que en nuestros inicios en los años 1997 y 1998 cuando se iniciaba una competencia en el mercado de líneas alámbricas en el país la base la constituían los enlaces de fibra óptica que en aquel entonces tuve a bien ser responsable en una de nuestras telefónicas y que de igual manera a ustedes como institución hemos por más de una década trabajado enlaces ópticos (aquí en la ciudad de Santo Domingo como fuera de la ciudad) siempre y al día de hoy manteniendo un récord impecable donde no han existido llamadas de averías y/o requerimientos posteriores (puntos que pueden indagar en sus áreas técnicas).

Aunque en sus revisiones podrán validar comentarles que sobre la ultima acta realizada en el 2023 y donde apunta al periodo de administración 2023-2026 se realizaba actualización de datos y lo propio para los bancos y demás entidades que requieren las validaciones de firma entre otros.

Sin mas y esperando poder servirles pasamos a los detalles solicitados y presentados a continuación

LM  
BBP  
mf.

Santo Domingo, D.N.  
14 Abril 2025

**A:** Comité de Licitaciones Junta Central Electoral

**Asunto:** Presentación de comentarios sobre propuesta de enlaces de fibra óptica acorde a proceso JCE-CCC-CP-2025-0006

## ***Diseño de Red Óptica Mono-modo para área de Seguridad Junta Central Electoral***

*Propuesta Técnica - Solución Llave en Mano*

### **1. Introducción**

En el marco de la modernización y fortalecimiento de los sistemas de seguridad institucional, se ha diseñado una solución integral de conectividad óptica orientada a soportar las comunicaciones entre un nuevo centro de monitoreo y seis puntos estratégicos de la infraestructura física de la institución. Este diseño tiene como objetivo garantizar la integridad, disponibilidad y escalabilidad de la red, haciendo uso de tecnología de fibra óptica mono-modo OS1 de alto desempeño y componentes de conectividad de última generación.

El enfoque de esta propuesta es ofrecer una solución robusta y confiable que permita la transmisión eficiente de datos a alta velocidad, minimizando la latencia y asegurando la continuidad operativa de los sistemas de vigilancia, monitoreo y control distribuidos en múltiples edificaciones. La implementación incluye no solo la infraestructura óptica sino también la canalización física, empalmes, terminaciones, certificación completa de enlaces y provisión de transceptores ópticos de 10Gbps, en una entrega completamente operativa bajo el esquema de solución **llave en mano**.

## 2. Desarrollo Técnico de la Solución

### 2.1. Topología de Red y Arquitectura de Enlace

La solución se basa en una arquitectura **punto a punto** que parte desde un **nodo central**, ubicado en el nuevo **Centro de Monitoreo de Seguridad**, hacia seis ubicaciones remotas distribuidas en el recinto institucional. En adición de estas ubicaciones tenemos también dos edificaciones donde se encuentran 3 niveles que deben ser interconectados (Edificio principal y edificio donde se encuentra el almacén acorde a los puntos nodales allí existentes) en las cuales se contempla una red interna de interconexión por fibra para enlazar todos los pisos antes de consolidar la señal hacia el nodo central.

El diseño actual contempla la posibilidad de evolución hacia una arquitectura en **anillo óptico**, dejando rutas habilitadas para futuros cierres de enlace que permitirán mejorar la redundancia y la continuidad operativa en caso de fallas. Esta previsión se considera una medida estratégica orientada a aumentar el **nivel de seguridad física y lógica de los enlaces** en el mediano y largo plazo por lo que el diseño que proponemos permite una escalabilidad con aporte de seguridad y garantías de continuidad de servicio.

### 2.2. Tipología de Cableado y Capacidad Instalada

Se emplearán cables de fibra óptica mono-modo tipo **OS1**, apropiados para enlaces de alto rendimiento en entornos urbanos e institucionales. Esta categoría de fibra garantiza una baja atenuación (< 0.4 dB/km a 1310 nm) y excelente integridad de señal, ideal para transmisiones a larga distancia o aplicaciones a 10Gbps.

El diseño que presentamos establece los siguientes criterios de cableado:

- **Cable de 96 hilos:** utilizado para tramos principales de concentración entre edificios o entre nodos críticos, permitiendo alta densidad de fibras en un único ducto y

*[Handwritten signatures and initials]*

facilitando futuras expansiones sin necesidad de obras adicionales.

- **Cables de 24 hilos y 12 hilos:** utilizados para los tramos finales y derivaciones internas, particularmente en los edificios de tres niveles.
- **Terminación estándar en 12 hilos por enlace,** garantizando uniformidad, orden y capacidad instalada en cada punto.

Todos los hilos instalados serán **empalmados por fusión**, asegurando la mínima pérdida de inserción (< 0.1 dB por empalme) y máxima continuidad óptica. Aunque la demanda inicial de hilos por punto pueda ser inferior, se dejarán todos completamente empalmados y operativos, permitiendo escalabilidad inmediata en caso de ampliaciones futuras, averías y/o ampliaciones.

Estaremos considerando en el diseño "flojos" (cableado destinado a cubrir contingencias de averías y/o expansiones sin afectar el uso y disponibilidad del cable). Es importante destacar que los mismos serán ubicados para poder con facilidad establecer puntos de interconexión futuros (de ser requeridos). Estaremos igualmente bajo estándar TIA/EIA manteniendo los referidos "flojos" en los cables acortando cualquier tiempo de respuesta ante cualquier necesidad o requerimiento.

### 2.3. Conectividad, Terminaciones y Paneles

La conectividad final en cada punto se realizará mediante **conectores tipo LC**, ampliamente reconocidos por su tamaño compacto, facilidad de inserción y alto desempeño en aplicaciones de 10Gbps. Estos conectores serán instalados en **paneles ópticos modulares**, preferiblemente montados en pared, separados de otros equipos activos, lo que facilita la organización y el mantenimiento a largo plazo.

La infraestructura contemplará paneles en los extremos del enlace, permitiendo una terminación profesional, etiquetada y ordenada, que respete las buenas prácticas de cableado estructurado y facilite el acceso futuro para mantenimiento o expansión.

M  
M.L.  
L

## 2.4. Canalización y Obra Civil

Como parte de la solución **llave en mano**, se incluye la provisión e instalación de la canalización necesaria para albergar los cables de fibra. Dependiendo del tramo y las condiciones del entorno, se utilizarán dos tipos principales de canalización:

- **Tubería rígida:** ideal para interiores, pasos verticales o zonas técnicas protegidas.
- **Canalización tipo liquid-tight:** apropiada para exteriores o ambientes que requieran protección adicional contra humedad, polvo o impactos.

Ambos sistemas serán instalados cumpliendo los estándares de instalación de redes ópticas, garantizando radios de curvatura adecuados, anclaje, señalización y separación de otras instalaciones eléctricas o de datos.

## 2.5. Equipamiento óptico - Transceptores incluidos

Como parte del suministro completo, se incluyen **transceptores ópticos (GBICs)** compatibles con puertos SFP+ y capaces de operar a **10 Gbps sobre fibra mono-modo OS1**. La inclusión de estos componentes permite al cliente contar con una solución lista para integrar en sus equipos de red existentes, asegurando compatibilidad y evitando demoras en la puesta en marcha.

El cliente (la institución) será responsable de los switches u otros dispositivos activos como se nos indicó durante los levantamientos técnicos de información, mientras que nuestra solución garantiza que los enlaces físicos y ópticos sean entregados completamente instalados, probados y certificados.

## 2.6. Pruebas, Certificación y Control de Calidad de los Enlaces

Todos los hilos instalados en cada uno de los enlaces serán certificados mediante equipamiento especializado, conforme a estándares internacionales de medición como ANSI/TIA-568.3-D y ISO/IEC 11801 e IEC 14763-3. Esta certificación garantiza que cada fibra cumple con los parámetros exigidos de rendimiento y calidad para enlaces de alta velocidad.

Durante la certificación y validación de los enlaces se realizarán las siguientes pruebas técnicas, detalladas a continuación:

- **Prueba de pérdida de inserción (IL - Insertion Loss):** mide la atenuación total del enlace, asegurando que se mantenga dentro de los valores aceptables para conexiones ópticas OS1.
- **Prueba de reflectancia (ORL - Optical Return Loss):** evalúa el nivel de reflexión de la señal óptica. Un bajo nivel de reflexión asegura una transmisión limpia y estable, crucial en redes de alta velocidad.
- **Prueba de continuidad óptica:** confirma que no existen cortes ni empalmes defectuosos, garantizando la transmisión efectiva desde el punto de origen hasta el destino.
- **Pruebas de empalmes por fusión:** verificación de la calidad y alineación de cada empalme, utilizando medidores que aseguran pérdidas mínimas por empalme.
- **Inspección visual de conectores y limpieza:** uso de microscopía óptica para verificar que los conectores LC estén completamente limpios y sin defectos físicos que puedan afectar el rendimiento.
- **OTDR (Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo):** para detección de empalmes, eventos de pérdida, y verificación de trayectos de fibra.

Estas pruebas técnicas serán ejecutadas como parte del proyecto, asegurando transparencia y trazabilidad en la instalación para redes de alto rendimiento, garantizando la integridad del servicio desde el primer día de operación.

LM  
Inf.-  
lc  
JLP

## 3. Beneficios y Ventajas de la Solución Propuesta

### ✓ Alto rendimiento y disponibilidad

- Enlaces dedicados punto a punto con mínimo retardo y máxima velocidad.
- Fibra mono-modo OS1 con bajos niveles de pérdida, ideal para aplicaciones críticas de video, monitoreo y datos.
- **Alta confiabilidad y continuidad operativa:** La red óptica diseñada bajo topología punto a punto permite un control total de los enlaces, minimizando riesgos de fallas múltiples. La opción futura de cierre de anillo multiplica esta confiabilidad, asegurando redundancia automática y mitigando posibles interrupciones.

### ✓ Infraestructura escalable

- Terminaciones completas con 12/24 hilos por enlace, listas para ampliaciones futuras sin obras adicionales.
- Cables de alta capacidad (hasta 96 hilos) en tramos troncales que permiten crecimiento modular.
- **Escalabilidad inmediata y futura:** El uso de las capacidades de cables propuestos permite atender nuevas necesidades de conexión sin necesidad de re-cablear, reduciendo costos a largo plazo.

### ✓ Robustez y seguridad operativa

- Canalización protegida (rígida y liquid-tight) según el entorno de instalación.
- Empalmes por fusión garantizan estabilidad mecánica y mínima pérdida de señal.
- Planificación de rutas para **cierre futuro de anillo óptico**, clave en la continuidad de la operación ante fallos.

M  
Inf.-  
te  
4

## **Orden y facilidad de mantenimiento**

- Paneles ópticos etiquetados y organizados, con conectores LC de alto desempeño.
- Terminaciones independientes de los equipos activos, facilitando inspecciones y servicios.
- **Mantenimiento simplificado y menor intervención futura:** El diseño modular y ordenado mediante canalización profesional y paneles independientes permite acceder fácilmente a cada segmento de la red. Esto reduce tiempos de mantenimiento, facilita diagnósticos y evita interrupciones durante tareas técnicas.

## **Certificación profesional y control de calidad**

- Todos los hilos verificados con pruebas específicas conforme a estándares internacionales.
- Informes técnicos de mediciones disponibles para respaldo de calidad y trazabilidad.

## **Solución llave en mano con entrega certificada**

- Infraestructura completa: fibra, canalización, empalmes, conectividad y transceptores ópticos.
- Entrega bajo estándares profesionales, con documentación técnica y pruebas de continuidad y potencia óptica.

Inf.-  
M. L.  
P.L.

## Conclusión

La solución de conectividad óptica que presentamos no solo responde a las necesidades actuales de interconexión del nuevo centro de monitoreo y los edificios anexos, sino que lo hace desde una visión estratégica, sólida y técnicamente fundamentada. Cada aspecto del diseño ha sido estructurado para ofrecer el máximo nivel de rendimiento, fiabilidad y escalabilidad, partiendo de una arquitectura punto a punto con fibra mono-modo OS1 de altas capacidades, empalmes por fusión, conectores LC de precisión, y una planificación detallada que contempla el futuro crecimiento mediante una posible configuración en anillo, reforzando aún más la resiliencia de la red.

La elección de cables de 96, 24 y 12 hilos no es aleatoria: responde a criterios de ingeniería que equilibran la capacidad instalada, el aprovechamiento de canalizaciones y paneles, la eficiencia en los tendidos y, sobre todo, la preparación para futuras expansiones sin necesidad de nuevas obras o interrupciones en la operación. Este enfoque refleja nuestra experiencia en el desarrollo de proyectos de telecomunicaciones de misión crítica, donde la seguridad, la continuidad operativa y la capacidad de respuesta ante incidentes son elementos no negociables.

A través de una solución llave en mano, el cliente recibe una red completamente instalada, empalmada, certificada y probada bajo protocolos internacionales, lista para soportar tráfico a 10 Gbps desde el primer día, con cada uno de sus enlaces validados mediante pruebas técnicas rigurosas. Este nivel de compromiso técnico garantiza que la infraestructura no solo cumple, sino que excede los estándares requeridos para redes de alta disponibilidad en entornos de seguridad institucional.

# CariTec

Trabajando en Tecnologías  
Consultores & Asesores Tecnológicos SRL

---

El valor diferencial de nuestra propuesta radica en la profundidad del diseño, el dominio técnico del equipo a cargo, y la planificación minuciosa de cada etapa del proyecto. Más allá de un simple tendido de fibra, proponemos una solución estratégica que protege la inversión del cliente, permite el crecimiento ordenado de la red y asegura una operación libre de fallos en los momentos más críticos.

Sabemos que, en materia de seguridad y conectividad, no hay lugar para decisiones improvisadas. Por eso, confiamos plenamente en que esta propuesta será valorada no solo por lo que ofrece hoy, sino por lo que garantiza en el futuro: solidez, eficiencia y tranquilidad operativa. Quienes han trabajado con nosotros en proyectos similares reconocen el nivel de detalle, la profesionalidad en la ejecución y la responsabilidad que asumimos con cada cliente.

En definitiva, esta no es simplemente una instalación de fibra óptica. Es una inversión inteligente en la infraestructura estratégica de su institución, ejecutada por un equipo que entiende tanto la tecnología como la importancia de que todo funcione... cuando más se necesita.



Ing. Jorge Luis Pimentel, MBA & Operations  
Consultores & Asesores Tecnológicos SRL.- Caritec



Handwritten blue ink notes and signatures, including the word "ROOF" and other illegible markings.