

Anexo ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RENOVACIÓN DEL SUBSISTEMA DE ENERGIA REGULADA (UPS) DEL DATACENTER DE LA ALCALDIA DE MEDELLIN

El contratista adjudicado se obliga a realizar el suministro, instalación, configuración y puesta en funcionamiento de un sistema de energía ininterrumpida compuesto por dos (2) UPS de arquitectura modular y escalable, bajo configuración de alta disponibilidad (redundancia distribuida o paralelo), tecnología de baterías de Plomo Puro, software de monitoreo, sistema bypass, gabinetes, elementos de protección, conductores, accesorios de instalación, con las siguientes características:

- UPS Modular True Online Doble Conversión: Capacidad de 60 kVA por equipo. Redundancia N+1 con capacidad de crecimiento interno en chasis hasta 120 kVA. Año de fabricación 2026 o superior. Factor de potencia = 1. Eficiencia AC-AC ≥ 95,5%. Cumplimiento RETIE y normas internacionales. Software de monitoreo
- Suministro de Banco de Baterías de Plomo Puro: Alojadas al interior de la UPS o en gabinete externo del mismo color del equipo, con autonomía de 52 min. A carga de 30KVA.
- Adecuaciones Eléctricas e Instalación RETIE: Suministro e instalación a cero metros, protecciones, cableado a todo costo bajo normatividad RETIE vigente.

El contratista adjudicado se obliga a ejecutar, la totalidad de los servicios de ingeniería de detalle, adecuaciones, montaje, canalización rígida, tendido de conductores, balanceo de fases, configuración, pruebas y puesta en funcionamiento del subsistema de Energía Regulada UPS, en el Datacenter del CAD.

La Alcaldía de Medellín no acepta equipos fabricados por terceros, remarcados, es decir bajo el modelo OEM (Original Equipment Manufacturer) ni ODM (Original Design Manufacturer o marca blanca); solamente se aceptarán equipos OBM (Original Brand Manufacturer o marcas propias) con representación en Colombia.

Personal mínimo exigido

Rol	Requisitos de estudio	Evidencia estudio
Director técnico: Será el encargado de llevar a cabo la dirección, coordinación y ejecución de la instalación del sistema ininterrumpido de potencia UPS junto con el supervisor delegado por parte de la Alcaldía de Medellín.	Área: Ingeniería NBC: •Ingeniería Eléctrica y afines •Ingeniería Electrónica y afines	• Copia del diploma profesional, tarjeta profesional vigente y certificado de antecedentes disciplinarios expedido por el COPNIA. • Inspector RETIE vigente o diplomado en RETIE expedido por institución legalmente reconocida. • Cuando aplique, podrá acreditar adicionalmente certificaciones internacionales especializadas en diseño, implementación u operación de infraestructura crítica para Datacenter, tales como Accredited Tier Designer (ATD) emitida por Uptime Institute o certificaciones equivalentes, como formación complementaria en infraestructura de misión crítica y alta disponibilidad

Experiencia y certificaciones	• Acreditar mínimo cinco (5) años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional o documentación equivalente que habilite el ejercicio de su profesión. Las certificaciones deben ser expedidas por entidades públicas y/o privadas, que deberán contener como mínimo: Nombre de la entidad contratante, nombre del proyecto o cargo, objeto o alcance ejecutado, fecha de inicio y terminación, cargo desempeñado por el profesional, actividades ejecutadas, datos de contacto y firma de quien expide la certificación. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio. • Acreditar participación como director, coordinador, residente, supervisor o profesional responsable en mínimo tres (3) proyectos ejecutados relacionados con instalaciones eléctricas, montaje de equipos de potencia o sistemas eléctricos de baja tensión ejecutados bajo cumplimiento RETIE, lo anterior se acreditará previo al acta de inicio. Las certificaciones deben ser expedidas por entidades públicas y/o privadas, que deberán contener como mínimo: Nombre de la entidad contratante, nombre del proyecto, objeto o alcance ejecutado, fecha de inicio y terminación, cargo desempeñado por el profesional, actividades ejecutadas, datos de contacto y firma de quien expide la certificación.
-------------------------------	---

Rol	Requisitos de estudio	Evidencia estudio
Especialista UPS: Deberá participar obligatoriamente en las actividades de configuración, integración, pruebas SAT, migración de cargas y puesta en funcionamiento de la solución	Área: Ingeniería. NBC: •Ingeniería Eléctrica. •Ingeniería Electrónica. •Ingeniería Electromecánica	Anexar copia del diploma profesional, tarjeta profesional vigente y certificado de antecedentes disciplinarios expedido por el COPNIA.
Experiencia y certificaciones	• Acreditar mínimo tres (3) años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional o documentación equivalente que habilite el ejercicio de su profesión. Las certificaciones deben ser expedidas por entidades públicas y/o privadas, que deberán contener como mínimo: Nombre de la entidad contratante, nombre del proyecto o cargo, objeto o alcance ejecutado, fecha de inicio y terminación, cargo desempeñado por el profesional, actividades ejecutadas, datos de contacto y firma de quien expide la certificación. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio • Acreditar participación en mínimo tres (3) proyectos ejecutados relacionados con: suministro, Instalación, configuración, integración o puesta en marcha de UPS trifásicas de misión crítica mayores a 40 KVA. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio. Las certificaciones deben ser expedidas por entidades públicas y/o privadas, que deberán contener como mínimo: Nombre de la entidad contratante, nombre del proyecto, objeto o alcance ejecutado, fecha de inicio y terminación, cargo desempeñado por el profesional, actividades ejecutadas, datos de contacto y firma de quien expide la certificación. • Certificación técnica vigente expedida directamente por el fabricante de la UPS ofertada, que acredite competencias en Instalación, configuración, operación, diagnóstico, mantenimiento, puesta en marcha, soporte técnico. La certificación podrá corresponder a personal vinculado al fabricante, a un mayorista autorizado, a un canal autorizado, a un Centro Autorizado de Servicio de la marca o al propio oferente. Cuando el fabricante establezca una vigencia para dicha certificación, ésta deberá encontrarse vigente a la fecha de cierre del proceso. Cuando la certificación no contemple una vigencia expresa, la Entidad aceptará certificaciones expedidas dentro de los últimos tres (3) años contados a partir de la fecha de cierre del proceso. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio	

Rol	Requisitos de estudio	Evidencia estudio
Técnicos instaladores: (2 técnicos) Deberán participar obligatoriamente en las actividades implementación de la solución	Técnico Electricista, Técnico en Electricidad Industrial, Técnico Electromecánico, Técnico Electromecánico Industrial, Tecnólogo en Electricidad, Tecnólogo en Electricidad Industrial, Tecnólogo en Electromecánica, Tecnólogo en Electromecánica Industrial,	Anexar copia del diploma profesional, tarjeta profesional vigente expedida por el Consejo Nacional de Técnicos Electricistas CONTE y/o Consejo Profesional Nacional de Tecnólogos en Electricidad, Electromecánica, Electrónica y Afines CONALTEL.

	Tecnólogo en Electrónica Industrial, Tecnólogo en Electrónica o Tecnólogo en Sistemas Electromecánicos y/o afines, con matrícula profesional vigente expedida por el CONTE o CONALTEL, según corresponda	
Experiencia y certificaciones	• Acreditar mínimo tres (3) años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional o documentación equivalente que habilite el ejercicio de su profesión. Las certificaciones deben ser expedidas por entidades públicas y/o privadas, que deberán contener como mínimo: Nombre de la entidad contratante, nombre del proyecto o cargo, objeto o alcance ejecutado, fecha de inicio y terminación, cargo desempeñado por el profesional, actividades ejecutadas, datos de contacto y firma de quien expide la certificación. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio • Experiencia específica en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas interiores, montaje y conexiones de equipos en baja tensión, conexión de sistemas eléctricos de baja tensión, mantenimiento de instalaciones bajo RETIE. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio. Las certificaciones deben ser expedidas por entidades públicas y/o privadas, que deberán contener como mínimo: Nombre de la entidad contratante, nombre del proyecto, objeto o alcance ejecutado, fecha de inicio y terminación, cargo desempeñado por el profesional, actividades ejecutadas, nombre, datos de contacto y firma de quien expide la certificación. • Cuando el personal corresponda a Técnicos Electricistas, deberá contar con matrícula profesional expedida por el CONTE, en categorías que lo habiliten para ejecutar las actividades eléctricas contempladas dentro del alcance contractual, incluyendo instalaciones de baja tensión, montaje y conexión de equipos de potencia, incluyendo como mínimo categorías T4 y T6 o equivalentes vigentes. Al menos uno (1) de los técnicos asignados al proyecto deberá acreditar capacitación o certificación expedida por el fabricante de la marca ofertada o por un Centro Autorizado de Servicio de dicha marca. La certificación podrá corresponder a personal vinculado al fabricante, a un mayorista autorizado, a un canal autorizado, a un Centro Autorizado de Servicio o al propio oferente. Cuando la certificación contemple vigencia definida por el fabricante, ésta deberá encontrarse vigente a la fecha de cierre del proceso. Cuando no contemple vigencia expresa, la Entidad aceptará certificaciones expedidas dentro de los últimos tres (3) años contados a partir de la fecha de cierre del proceso. Lo anterior se acreditará previo al acta de inicio.	

Notas:

1. El contratista deberá garantizar que el personal que ejecute actividades que requieran trabajo seguro en alturas cuente con la capacitación y certificación vigente exigida por la normatividad aplicable durante la ejecución contractual.
2. El contratista deberá contar con el personal adicional que se requiera para llevar a cabo la ejecución de los trabajos estipulados en las especificaciones técnicas, sin generar costo adicional para la Alcaldía de Medellín.

Para la ejecución de este proyecto debe considerar el siguiente alcance de las actividades de suministro, instalación, configuración y puesta en funcionamiento:

1. **Suministro:** El contratista deberá suministrar la totalidad de los bienes, equipos, licencias, accesorios, elementos de conexión, módulos, componentes y materiales necesarios para la implementación integral del sistema de energía regulada del Datacenter del Centro Administrativo Distrital (CAD), de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento. Los equipos suministrados deberán ser nuevos, originales de fábrica, sin uso previo, de línea vigente

de fabricación y contar con el respaldo del fabricante para garantía, soporte y suministro de repuestos. El suministro deberá incluir, como mínimo, las UPS modulares requeridas, módulos de potencia, bancos de baterías de tecnología Plomo Puro, sistemas de monitoreo, tarjetas de comunicación, elementos de protección, accesorios de instalación, cableado, conectores, gabinetes, tableros, dispositivos de bypass y todos aquellos componentes necesarios para la correcta operación de la solución, aun cuando no se encuentren expresamente relacionados en las especificaciones, pero resulten indispensables para su funcionamiento integral. Adicionalmente, el contratista deberá garantizar la disponibilidad de repuestos y el soporte del fabricante durante el período exigido por la Entidad.

2. **Instalación y configuración:** El contratista deberá ejecutar a todo costo todas las actividades necesarias para el desmontaje de la infraestructura existente. El CONTRATISTA será responsable de desinstalar la totalidad de los componentes obsoletos de las UPS y bancos de baterías retirados. Además, tendrá a su cargo la adecuación de los espacios físicos, la instalación de los nuevos equipos, la configuración de los componentes y la integración de la solución con la infraestructura tecnológica y eléctrica del Datacenter. Esta actividad comprende la ejecución de las adecuaciones eléctricas requeridas, la instalación de las UPS, bancos de baterías, elementos de protección, cableado de potencia y control, sistemas de monitoreo y demás componentes asociados a la solución. Todos los elementos requeridos para la instalación de las UPS deben ser nuevos. No se hará reutilización de ningún material. Las actividades deberán desarrollarse bajo los lineamientos del RETIE vigente y demás normas aplicables, minimizando la afectación de la operación del Datacenter y garantizando en todo momento la continuidad de los servicios institucionales. El contratista será responsable de suministrar la totalidad de la mano de obra especializada, herramientas, equipos de medición, elementos de protección personal y recursos necesarios para la ejecución de la instalación, en caso de requerirse el cambio de las acometidas para los equipos, el contratista debe realizar las adecuaciones e instalaciones nuevas a todo costo.

Como resultado de esta actividad la solución deberá quedar completamente instalada, configurada, integrada y lista para iniciar las pruebas funcionales y operativas.

3. **Puesta en funcionamiento:** Una vez finalizada la instalación y configuración, el contratista deberá realizar todas las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento de la solución implementada y demostrar el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas por la Entidad. Adicionalmente, se realizarán las pruebas SAT (Site Acceptance Test) en las instalaciones del Datacenter, en presencia del supervisor designado por la Entidad. Las pruebas deberán incluir, como mínimo, la validación de la configuración de redundancia N+1, funcionamiento de los módulos de potencia, operación en modo normal, bypass automático y manual, transferencia a baterías sin interrupciones, recuperación del servicio, monitoreo remoto, alarmas, pruebas de autonomía mínima de 52 minutos a 30 KVA, comportamiento ante fallas

simuladas, extracción de modulo en caliente y verificación de todos los parámetros eléctricos definidos en las especificaciones técnicas. La Entidad recibirá la solución cuando se cumplan los criterios de aceptación definidos. Todas las pruebas deberán quedar documentadas mediante actas, registros de medición, capturas de pantalla, fotografías, reportes del sistema de monitoreo y demás evidencias técnicas que permitan verificar su correcta ejecución. También deberán contener la fecha de ejecución, equipos utilizados para las mediciones, resultados obtenidos, criterios de aceptación, observaciones identificadas y concepto final sobre la conformidad de la instalación.

Antes de iniciar las pruebas, el contratista adjuntará un "Plan de pruebas" a realizarse en presencia y para aprobación del supervisor del contrato designado por la Alcaldía de Medellín, este plan define todas las pruebas que se ejecutarán durante el proyecto, desde la instalación hasta la puesta en operación, su objetivo es demostrar que cada componente suministrado cumple con las especificaciones técnicas contratadas y funcionan de acuerdo a lo solicitado. El plan debe contener el objetivo de la prueba, casos de prueba, procedimientos, equipos de medición, criterios de aceptación y el entregable, para el plan SAT además debe definirse el procedimiento de contingencia y las condiciones de reversa:

- A. Pruebas Obligatorias: Todo el sistema de potencia deberá ser comprobado y probado funcionalmente en presencia del supervisor:
 - a. Inspección física y verificación de suministro: El objetivo es verificar que todos los equipos, componentes y accesorios suministrados correspondan a los elementos ofertados y contratados. Se realiza la validación de marca y modelo, números de serie, verificación de capacidad de las UPS, verificación de módulos de potencia, la revisión de certificados de conformidad, la inspección visual de módulos UPS, la inspección de bancos de baterías, verificación de tarjetas de comunicación, verificación de gabinetes y accesorios, verificación de estado físico de los equipos. Los criterios de aceptación son: Todos los equipos corresponden a lo ofertado, los equipos sin daños físicos, equipos nuevos y sin evidencia de uso, coincidencia entre fichas técnicas y equipos entregados.
 - b. Verificación de instalación eléctrica: El objetivo es comprobar que la instalación eléctrica fue ejecutada conforme a las especificaciones técnicas, normas RETIE y buenas prácticas de ingeniería. Las pruebas incluirán inspección de acometidas, verificación de cableado, verificación de terminales, verificación de canalizaciones, verificación de identificación de circuitos, validación de continuidad eléctrica, polaridad, secuencia de fases, medición de voltajes, medición de corrientes, verificación de protecciones, la resistencia a tierra del cableado eléctrico y el chasis de las UPS. Los criterios de aceptación son: Instalación ejecutada conforme a planos, sin conexiones defectuosas, sin calentamientos anormales, con cumplimiento RETIE, secuencia correcta, no se presentan inversiones de fase, valores de resistencia a

tierra dentro de los rangos exigidos por la normatividad vigente, continuidad eléctrica garantizada.

- c. Pruebas funcionales: El objetivo es validar que el sistema UPS inicia correctamente y entra en operación normal. Las actividades a realizar son: para validar el encendido, la operación normal, la configuración inicial, la comunicación entre componentes, la verificación de parámetros, verificación de sincronismo. Los criterios de aceptación son: Encendido exitoso, operación estable, ausencia de alarmas críticas.
 - d. Verificación de parámetros eléctricos de entrada: El objetivo es verificar el comportamiento de la UPS respecto a la alimentación recibida, se realizará la medición de tensión, medición de frecuencia, medición de corriente, verificación de THDI, verificación del factor de potencia. Los criterios de aceptación son: Parámetros dentro de especificaciones del fabricante, THDI menor a lo solicitado, factor de potencia conforme a especificaciones.
 - e. Verificación de Parámetros Eléctricos de Salida: El objetivo es validar la calidad de energía suministrada por la UPS. Se realiza la medición de voltaje, la medición de frecuencia, la medición de estabilidad, la medición de THD de salida. Los criterios de aceptación son: Cumplimiento de las especificaciones técnicas ofertadas y regulación de voltaje conforme a ficha técnica.
 - f. Operación de Módulos de Potencia: El objetivo es verificar el funcionamiento individual y conjunto de los módulos de potencia. Se verifica la operación individual y conjunta de los módulos y la distribución de carga. Los criterios de aceptación son el funcionamiento estable de todos los módulos y la distribución adecuada de la carga.
 - g. Monitoreo de baterías: El objetivo es validar el sistema de administración y monitoreo de baterías. Se realiza la verificación de voltajes, de alarmas, consulta del estado individual de baterías, El criterio de aceptación es que todos los parámetros sean visibles y no se reporten baterías en falla.
 - h. Estabilidad Operativa Final: El objetivo será verificar la estabilidad integral de la solución antes de su aceptación definitiva. Se realizará la operación continua de la solución, se hará seguimiento de alarmas, seguimiento térmico y seguimiento de eventos. Los criterios de aceptación son: Operación continua sin incidentes críticos, sin alarmas de falla y solución lista para producción. Esto deberá estar operativo al menos cinco (5) días calendario antes de las pruebas SAT.
- B. Pruebas SAT (Site Acceptance Test): Estas pruebas permiten verificar en sitio, bajo condiciones reales de operación, el desempeño y funcionalidad integral de la solución

instalada. La aceptación definitiva de la solución estará condicionada a la ejecución satisfactoria de todas las pruebas descritas a continuación. El contratista deberá entregar un **Informe SAT** firmado por el director técnico del proyecto y aprobado por la supervisión del contrato, el cual contendrá los procedimientos ejecutados, los resultados obtenidos, evidencias fotográficas, registros de medición, reportes de monitoreo y las conclusiones técnicas correspondientes. Sólo después de la aprobación de dicho informe podrá suscribirse el Acta de Recibo a Satisfacción de la solución implementada.

Estas pruebas incluirán:

- a. **Prueba de Transferencia Dinámica:** Se realizarán simulaciones dirigidas de corte de fluido eléctrico comercial a plena carga para verificar la respuesta del rectificador, la conmutación a baterías con cero milisegundos (0 ms) de transferencia y la estabilidad del inversor. El objetivo es verificar que, ante ausencia del suministro eléctrico, las UPS mantengan energizadas las cargas críticas sin interrupciones, variaciones o degradación del servicio. En la ejecución de la prueba se debe simular la pérdida del suministro eléctrico de entrada de la UPS mediante la apertura controlada de la alimentación principal, verificar que el sistema transfiera automáticamente la carga al banco de baterías, validar que no se presente interrupción perceptible en la alimentación de los equipos conectados, verificar que la condición de operación en batería sea registrada por el sistema de monitoreo y por la pantalla de la UPS. Los criterios de aceptación de esta prueba son: La transferencia deberá realizarse sin interrupción de la carga crítica, no deberán presentarse reinicios, apagados, ni pérdida de comunicaciones de los equipos alimentados, las alarmas y eventos deberán registrarse correctamente en el sistema de monitoreo y la UPS.
- b. **Prueba de avería Inducida:** El objetivo de esta prueba es verificar que la arquitectura redundante permita mantener la continuidad del servicio ante la indisponibilidad de un módulo de potencia o de un elemento de la configuración redundante. En la ejecución de la prueba se debe operar el sistema bajo carga normal, simular la salida de operación de un módulo de potencia o de una unidad redundante según la arquitectura implementada y la reinstalación del módulo, la configuración permitirá la identificación del módulo de potencia susceptible de extracción, se debe verificar que la carga continúe siendo atendida por la capacidad remanente disponible. Los módulos de potencia individuales se someterán a pruebas de extracción en caliente (Hot-Swap) para verificar que la lógica interna distribuida asume la carga en la capacidad remanente (N+1) sin degradar el suministro eléctrico del centro de datos y garantiza una autonomía de 52 minutos a 30 KVA. Los criterios de aceptación de la prueba son: La carga crítica deberá mantenerse energizada en todo momento, no deberán generarse interrupciones ni degradaciones de la calidad de la energía, el sistema deberá redistribuir automáticamente la carga entre los módulos restantes, la UPS y el sistema de monitoreo, deberá registrar el evento y mantener la capacidad de respaldo prevista en el diseño N+1.

- c. Prueba de operación del sistema de Bypass: El objetivo de la prueba será comprobar el correcto funcionamiento del bypass automático y del bypass manual de mantenimiento. En la ejecución de la prueba se debe simular las condiciones necesarias para forzar la transferencia controlada al bypass automático, verificar posteriormente la retransferencia automática a operación normal, ejecutar una transferencia controlada al bypass manual de mantenimiento conforme a los procedimientos del fabricante. Los criterios de aceptación de la prueba son: La carga crítica deberá permanecer energizada durante todo el proceso, las transferencias deberán realizarse sin interrupción perceptible para las cargas críticas, la UPS y el sistema de monitoreo deberán registrar adecuadamente el cambio de estado operativo.
- d. Prueba de alarmas y eventos: El objetivo de la prueba es verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de alarma, señalización y registro de eventos. En la ejecución de la prueba se deben simular condiciones operativas que permitan generar y validar, como mínimo, las siguientes alarmas: Operación en batería, Bypass activo, pérdida de alimentación de entrada, batería baja, sobrecarga, falla de módulo de potencia, falla de comunicación, cualquier otro evento soportado por el fabricante. Los criterios de aceptación son: Todas las alarmas deberán visualizarse en la pantalla local de la UPS y en la plataforma de monitoreo, los eventos deberán quedar almacenados en el registro histórico, no deberán presentarse alarmas falsas o comportamientos anómalos.
- e. Prueba de Comunicación SNMP: El objetivo de la prueba es validar la integración de las UPS con la red de gestión y monitoreo institucional mediante protocolo SNMP. En la ejecución de la prueba se debe validar las tarjetas de comunicación suministradas, verificar la conectividad desde la red de administración, validar el envío y recepción de información vía SNMP, confirmar la generación de traps y eventos configurados. Los criterios de aceptación son: La UPS deberá responder correctamente a consultas SNMP, los eventos deberán ser visibles desde la plataforma de gestión, las alarmas deberán transmitirse correctamente a través de la red.
- f. Prueba del sistema de monitoreo: El objetivo de la prueba es verificar la correcta visualización y administración de los parámetros operativos de la solución. En la ejecución de la prueba se debe validar que el sistema permita visualizar como mínimo el estado operativo de la UPS, el nivel de carga, el estado de las baterías, los voltajes de entrada y salida, las frecuencias de entrada y salida, historial de eventos, alarmas activas, capacidad utilizada, tiempo estimado de autonomía. Los criterios de aceptación son: La información deberá actualizarse en tiempo real, los registros históricos deberán conservar la trazabilidad de eventos, el acceso a la plataforma deberá funcionar correctamente desde las estaciones autorizadas

- C. Transferencia de conocimiento: Como parte del proyecto, el contratista deberá realizar un proceso formal de transferencia de conocimiento dirigido al personal designado por la Subsecretaría de Tecnología y Gestión de la Información. El objetivo de esta actividad será garantizar que los funcionarios responsables conozcan la arquitectura implementada, los procedimientos de operación y los mecanismos básicos de administración y atención de incidentes asociados al sistema UPS. La capacitación deberá combinar actividades teóricas y prácticas e incluir, como mínimo, aspectos relacionados con la arquitectura de la solución, partes del equipo, acometida de alimentación de entrada y salida del equipo, protecciones de entrada, salida, bypass y baterías, diagrama unifilar de la red eléctrica, condiciones ambientales de operación, reseteo de alarmas, interpretación de códigos de falla, pruebas con cargas y autonomía de baterías, funcionamiento de las UPS, operación de los bancos de baterías, interpretación de alarmas y eventos, monitoreo del sistema, administración de interfaces de gestión, procedimientos de transferencia a bypass, respuesta ante contingencias, mantenimiento preventivo, revisión de indicadores operativos y recomendaciones de buenas prácticas de operación. La capacitación debe ser de mínimo dieciséis (16) horas y entregar un certificado formal de asistencia a cada participante.
- D. Disposición final de los elementos desmontados: El contratista deberá ejecutar a todo costo todas las actividades necesarias para el desmontaje de la infraestructura existente, el contratista realizará el manejo, transporte y disposición final ambiental segura de los elementos retirados. El CONTRATISTA será responsable de desinstalar la totalidad de los componentes obsoletos de las UPS y bancos de baterías retirados. Estos elementos desmontados deberán ser inventariados y entregados para su disposición final, el contratista realizará el manejo, transporte y disposición final ambiental segura de los elementos retirados.
- E. Entregables de ingeniería, traspaso y cierre de proyecto: Como condición obligatoria para la firma del Acta de Recibo a Satisfacción, el contratista entregará a la supervisión los siguientes entregables:
- **Inventario de elementos retirados:** En el cual se relacionen detalladamente todos los equipos, componentes, accesorios y materiales desmontados durante la ejecución del proyecto. Este documento deberá permitir la trazabilidad completa de los bienes retirados y soportar las actividades de disposición ambiental o entrega a la Entidad. Como mínimo deberá contener:
 - a. Nombre del proyecto.
 - b. Fecha de elaboración.
 - c. Identificación del contrato.
 - d. Relación detallada de los elementos retirados.
 - e. Marca.
 - f. Modelo.

- g. Número de serie cuando aplique.
 - h. Cantidad.
 - i. Ubicación de origen.
 - j. Estado del elemento retirado.
 - k. Destinación final del elemento (reutilización, almacenamiento, disposición final, reciclaje u otra).
 - l. Registro fotográfico antes y después del retiro.
 - m. Firma del representante del contratista.
 - n. Visto bueno del supervisor del contrato.
- **Documento de ingeniería de detalle firmado:** El contratista deberá entregar un documento técnico consolidado de ingeniería de detalle, debidamente firmado por el Ingeniero Electricista, Ingeniero Eléctrico o Ingeniero Electromecánico responsable del diseño y ejecución del proyecto. Como mínimo deberá contener:
 - a. Alcance del proyecto ejecutado.
 - b. Descripción de la solución implementada.
 - c. Levantamiento de la infraestructura existente.
 - d. Validación de cargas críticas.
 - e. Verificación de capacidad instalada.
 - f. Validación de acometidas eléctricas.
 - g. Verificación del sistema de puesta a tierra.
 - h. Validación térmica y ambiental.
 - i. Coordinación y selectividad de protecciones.
 - j. Recomendaciones técnicas.
 - k. Descripción de la arquitectura de redundancia N+1.
 - l. Descripción de la integración realizada.
 - m. Concepto técnico de conformidad de la instalación.
 - n. Firma y matrícula profesional del responsable.
 - **Memorias de cálculo:** El contratista deberá entregar las memorias de cálculo que soporten técnicamente la solución implementada y demuestren el cumplimiento de las especificaciones exigidas por la Entidad. Las memorias deberán estar firmadas por el profesional responsable.

Como mínimo deberán incluir:

- a. Capacidad instalada de la solución.
- b. Determinación de la carga de diseño.
- c. Balance de cargas.
- d. Corrientes nominales.
- e. Cálculo de conductores.
- f. Cálculo y selección de protecciones.

- g. Validación del sistema de puesta a tierra.
 - h. Cálculo de autonomía de baterías.
 - i. Justificación de la tecnología de almacenamiento utilizada.
 - j. Verificación de la configuración N+1.
 - k. Validación de la escalabilidad hasta 120 KVA por UPS.
 - l. Consideraciones de crecimiento futuro.
 - m. Conclusiones técnicas.
- **Diagramas unifilares actualizados:** El contratista deberá entregar los diagramas unifilares finales de la instalación, reflejando fielmente la configuración implementada en campo. Los diagramas deberán entregarse en formato PDF y formato editable (AutoCAD o equivalente).

Como mínimo deberán contener:

- a. Punto de acometida principal.
 - b. UPS instaladas.
 - c. Módulos de potencia.
 - d. Bancos de baterías.
 - e. Tableros de distribución.
 - f. Bypass de mantenimiento.
 - g. Protecciones eléctricas.
 - h. Conductores principales.
 - i. Sistema de puesta a tierra.
 - j. Identificación de cargas críticas.
 - k. Identificación de capacidades instaladas.
 - l. Referencias de equipos y protecciones.
- **Informe de ejecución del plan de implementación:** El contratista deberá entregar un documento consolidado firmado por el director técnico del proyecto que incluya todos los componentes descritos en el numeral 7 de estas especificaciones, junto con los soportes, registros, evidencias y aprobaciones correspondientes.
 - **Registro de incidentes presentados y acciones correctivas:** Se entregará documentado cualquier evento ocurrido durante la implementación que afectó el alcance, el cronograma, la calidad o continuidad operativa, así como las acciones adoptadas para su solución. El documento incluirá el registro de los incidentes, identificados por un número consecutivo, fecha y hora de ocurrencia, fecha y hora de la detección, actividad durante la cual se presentó, descripción detallada del evento, impacto generado sobre el proyecto, clasificación (crítico, alto, medio, bajo), el análisis del incidente y las acciones correctivas que se implementaron, de las cuales se tendrá descripción de las acciones ejecutadas,

fecha de implementación, responsable de la ejecución, recursos utilizados, evidencia de implementación. También, se incluirán acciones preventivas (si aplica) como medidas para evitar la recurrencia del evento, mejoras incorporadas al proceso, ajustes de procedimientos o configuraciones. Todo lo registrado deberá contar con evidencias anexas al informe, estas pueden ser fotografías, capturas de pantalla, registros de monitoreo, reportes de alarmas, informes técnicos, mediciones eléctricas, actas y comunicaciones asociadas. Al final del informe se incluirá un apartado de lecciones aprendidas.

- **Informe de ejecución del plan de pruebas:** Se debe entregar documentada la ejecución de todas las pruebas definidas en el Plan de Pruebas y demostrar técnicamente que la solución suministrada, instalada, configurada e integrada cumple con las especificaciones técnicas, requisitos funcionales y criterios de desempeño exigidos por la Entidad. El informe contendrá la relación de todas las pruebas realizadas, indicando el nombre de la prueba, objetivo de la prueba, fecha de ejecución, responsable, resultado (aprobada/ no aprobada), evidencias asociadas, comparación con los criterios de aceptación, concepto técnico sobre cumplimiento y observaciones si las hubiere.
- **Certificación de garantía:** El contratista deberá entregar una certificación formal de garantía emitida y firmada por el representante legal del contratista respaldada por el fabricante de la solución.

Como mínimo deberá contener:

- Identificación del proyecto.
- Identificación de los equipos suministrados.
- Marca y modelo de los equipos.
- Números de serie.
- Fecha de inicio de la garantía.
- Fecha de finalización de la garantía.
- Alcance de la cobertura.
- Cobertura de mano de obra.
- Cobertura de repuestos.
- Cobertura de actualizaciones de firmware cuando aplique.
- Procedimiento para solicitar soporte.
- Canales de atención.
- Cobertura de soporte 7x24.
- ANS aplicables.
- Declaración de reemplazo sin costo de componentes defectuosos durante la vigencia de la garantía.

- Garantía de disponibilidad de repuestos originales durante mínimo cinco (5) años posteriores al recibo a satisfacción.
- Nombre y firma del representante autorizado.

La certificación deberá indicar expresamente que la garantía cubre defectos de fabricación, fallas de funcionamiento y reposición de componentes requeridos para mantener la operación normal de la solución suministrada.

- **Planimetría Récord "As-Built":** El contratista deberá entregar los planos finales réconds en formato digital editable (**AutoCAD/PDF**) y físico (1 copia reproducible). Los planos deben reflejar la planta arquitectónica actualizada, con precisión la ubicación real de las UPS, de los bancos de baterías, de los tableros de bypass, canalizaciones, ruteos de bandejas portacables, rutas de conductores, calibres de conductores alimentadores, espacios de mantenimiento.
- **Manuales Técnicos:** Entrega de los manuales completos de instrucciones, operación, programación y mantenimiento (**traducidos al idioma español**) de las UPS y los bancos de plomo puro. Se incluirán las guías de resolución de problemas (*troubleshooting*) y los protocolos seguros para maniobras de bypass manual.
- **Acta de capacitación y certificados:** El contratista deberá entregar el material utilizado en las capacitaciones y la evidencia documental mediante un acta, debiendo incluir los siguientes datos en letra legible: nombres y apellidos, identificación y firma de quienes recibieron la capacitación.
- **Protocolo de Custodia y transferencia de credenciales de administración:** El contratista deberá entregar un documento denominado **Protocolo de Custodia y Transferencia de Credenciales de Administración**, mediante el cual se realice la transferencia formal a la Entidad de todas las credenciales, usuarios, contraseñas, llaves de acceso, configuraciones administrativas y demás mecanismos de autenticación asociados a las UPS, tarjetas de comunicación, plataformas de monitoreo y componentes suministrados dentro del proyecto. El protocolo deberá garantizar que la Entidad adquiere el control total sobre la administración, operación y configuración de la solución implementada, incluyendo la totalidad de privilegios disponibles para la gestión de los equipos. Como mínimo deberá incluir:
 - Inventario de equipos administrables.
 - Identificación de cada interfaz de administración.
 - Relación de usuarios creados.
 - Niveles de privilegio asignados.
 - Procedimiento seguro de entrega de credenciales.

- Confirmación de recepción por parte del personal autorizado de la Entidad.
- Procedimiento de cambio de contraseñas iniciales cuando aplique.
- Declaración del contratista indicando que no conserva usuarios activos, credenciales ocultas, accesos remotos permanentes o restricciones que limiten la administración de la solución por parte de la Entidad.

Con esta información, el supervisor del contrato validará que se puede gestionar autónomamente la solución implementada y no existen restricciones técnicas que generen dependencia operativa del contratista para la administración normal de los equipos.

- **Certificación RETIE:** El contratista deberá entregar toda la documentación técnica que evidencie el cumplimiento de la normatividad eléctrica aplicable y las pruebas realizadas sobre la infraestructura intervenida. El contratista deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) vigente para todas las actividades ejecutadas dentro del alcance contractual. Para tal efecto deberá entregar como mínimo:
 - a. **Declaración de Cumplimiento RETIE**, suscrita por el profesional responsable de la instalación, en la cual se certifique que las actividades de suministro, montaje, adecuación, instalación, conexión y puesta en funcionamiento de la solución fueron ejecutadas conforme a los requisitos técnicos y de seguridad exigidos por la normatividad vigente.
 - b. **Certificado de Conformidad de la Instalación Eléctrica (RETIE)**, cuando por la naturaleza, alcance o condiciones de la intervención resulte exigible de conformidad con la reglamentación aplicable y los criterios establecidos por el organismo competente.
 - c. **Copia de las certificaciones, registros y soportes técnicos utilizados** para demostrar la conformidad de los equipos, materiales y elementos instalados.
- **Informe SAT aprobado:** El contratista deberá entregar los protocolos, informes y registros de las pruebas realizadas durante la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de la solución, debidamente firmados por el profesional responsable de la ejecución. Esta documentación debe cumplir con lo definido en la fase de pruebas de la sección de alcance del contrato y estar aprobado por el supervisor del contrato.
- **Certificación ambiental Postconsumo:** Se deberá aportar obligatoriamente el **Certificado de Disposición Final de Residuos Especiales** emitido por un gestor ambiental debidamente autorizado por la autoridad competente (ej. ANLA

o Área Metropolitana del Valle de Aburrá), cumpliendo con la normatividad posconsumo y asumiendo dichos costos dentro de sus gastos administrativos. El documento deberá presentarse en formato digital (PDF), legible y completo, acompañado de los soportes que acrediten la trazabilidad del residuo cuando aplique, garantizando el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

El certificado deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre o razón social del gestor autorizado.
- Número de identificación tributaria (NIT) del gestor.
- Número y fecha de expedición del certificado.
- Identificación del generador de los residuos.
- Tipo de residuo dispuesto.
- Cantidad de residuos gestionados y unidad de medida correspondiente.
- Relación detallada de los elementos retirados (UPS, módulos, baterías, breakers, cableado u otros elementos) indicando cantidad, peso aproximado y destino final.
- Método de tratamiento o disposición final aplicado.
- Lugar o instalación donde se realizó la disposición final.
- Período durante el cual se efectuó la gestión de los residuos.
- Firma o validación del representante autorizado del gestor.

4. **Esquema de Soporte Técnico Especializado en Sitio 7x24:** El contratista deberá prestar los servicios de garantía y soporte técnico por un período mínimo de un (1) año contado a partir de la suscripción del acta de recibo a satisfacción por parte de la Entidad. Durante este período será responsable de garantizar el correcto funcionamiento de todos los equipos y componentes suministrados e instalados. La garantía deberá cubrir defectos de fabricación, fallas de hardware, errores de configuración, reposición de partes defectuosas, actualización de componentes requeridos para la estabilidad de la solución y atención de incidentes asociados al funcionamiento del sistema UPS. Todos los reemplazos deberán realizarse con partes originales del fabricante y sin costo adicional para la Entidad. El soporte deberá prestarse bajo modalidad 7x24x365 para incidentes críticos y deberá cumplir los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) definidos por la Entidad. Asimismo, durante el período de garantía, el contratista deberá ejecutar dos (2) mantenimientos preventivos establecidos, generar los informes técnicos correspondientes y mantener disponibles los recursos humanos y técnicos necesarios para atender cualquier contingencia que pueda afectar la operación del Datacenter.

Los mantenimientos se realizarán en los siguientes términos

Se deberá garantizar el mantenimiento preventivo dos (2) veces al año durante el periodo de garantía, sin costo adicional, efectuando las siguientes actividades:

- a. **Mantenimiento preventivo:** Incluye:

- Apagado total del equipo.
- Verificación de módulos de potencia (rectificador e inversor).
- Revisión de los capacitores de AC y DC.
- Revisión de filtros de DC.
- Inspección visual de conductores, terminales, ventiladores y breakers para asegurar su buen estado físico/mecánico.
- Revisión conexiones eléctricas de bancos externos de baterías, filtros, transformadores, breakers, fusibles, terminales de entrada y salida, conexiones de distribución, para prevenir todo tipo de recalentamiento por mal contacto.
- Limpieza exterior e interior del equipo.
- Validación de aspectos técnicos de seguridad de las instalaciones de modo que no haya riesgos, imprevistos y demás.
- Revisión de voltaje de entrada y salida, voltaje de baterías, alarmas, frecuencia, que garanticen la correcta operación del sistema en los equipos con historial de alarmas.
- Mediciones de voltaje, corriente y frecuencia de entrada y salida, que permitan conocer el estado de operación del sistema.
- Pruebas de operación: de panel indicador de alarmas, funcionamiento en modo de inversor, funcionamiento del bypass, operación en baterías, garantizando la disponibilidad y utilización del equipo.
- Revisión de todas las conexiones tanto internas como externas del UPS.
- Chequeo estático – eléctrico de fusibles, condensadores, diodos, SCR's, transistores, que aseguren el buen desempeño de todos los componentes de potencia.
- Recalibración de cada uno de los elementos internos que lo requieran.
- Revisión y ajuste de la conexión de las acometidas de entrada, salida y baterías de la U.P.S.
- Inspección física, medición de voltaje y descarga del banco para determinar el estado de cada una de las baterías.

b. Mantenimiento correctivo: La atención para el mantenimiento correctivo durante el periodo de garantía se contempla 24x7x365. El contratista debe tener una página web que permita ingresar las diferentes necesidades o fallas presentadas cuando sea requerido (ilimitado), en donde el Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín tendrá la posibilidad de apertura de casos, actualización de los casos, cierre de los casos, seguimiento al estado de los casos. Contar con herramientas, que permitan mantener actualizado cada uno de los casos reportados por el Distrito de Medellín. Los niveles de acuerdo de servicio serán:

Severidad	Descripción	Tiempo de respuesta	Tiempo de llegada	Tiempo de solución
-----------	-------------	---------------------	-------------------	--------------------

1	UPS fuera de servicio	30 minutos	4 horas	12 horas
2	UPS operativa con degradación	1 hora.	8 horas.	24 horas
3	Incidentes menores	4 horas	3 días hábiles	5 días hábiles

Repuestos: Los repuestos críticos deben estar con disponibilidad inmediata

Plan de implementación

El contratista deberá entregar el plan a ejecutar para la implementación de la instalación de la solución. Este documento deberá demostrar que la implementación será realizada de manera controlada, minimizando riesgos para la operación del Datacenter, sin generar extra costos para la alcaldía. Como mínimo deberá contener:

- Seguimiento, Control y Reporte de la Implementación: El objetivo es verificar permanentemente el avance, calidad, cumplimiento de cronograma, gestión de riesgos y estado general de la implementación de la solución UPS. Para este efecto se tendrá reunión formal de inicio de proyecto con el supervisor del contrato, dentro de los 5 días hábiles siguientes a la suscripción del acta de inicio, en esta reunión se realizará la presentación del equipo de trabajo, el cronograma detallado, el plan de implementación, el plan de pruebas, plan SAT, canales de comunicación y escalamiento. Se realizarán reuniones de seguimiento semanales con el supervisor del contrato en las que se revisará el estado general del proyecto, las actividades ejecutadas, actividades pendientes, cumplimiento del cronograma, riesgos identificados que puedan afectar el alcance de la implementación, el cronograma, los costos, la calidad y la continuidad operativa del datacenter, además, los incidentes presentados, acciones correctivas implementadas y las actividades programadas para el siguiente periodo. De todas las reuniones, el contratista levantará acta para ser enviada al supervisor del contrato, se presentarán indicadores de seguimiento: porcentaje de avance del cronograma, actividades ejecutadas frente a actividades programadas, numero de riesgos materializados, porcentaje de entregables aprobados, porcentaje de pruebas ejecutadas y aprobadas.
- Cronograma de actividades: El objetivo es establecer la programación detallada de todas las actividades requeridas para la ejecución del proyecto, definiendo secuencia, duración, dependencias y responsables, con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos contractuales y minimizar riesgos sobre la operación del Datacenter. Este cronograma debe ser aprobado por la supervisión del contrato, incluir todas las actividades del proyecto, tener

definidos claramente los hitos y responsables y tener coherencia con el plazo contractual. En el cronograma debe garantizar que no se presentan conflictos entre actividades.

- Ventanas de trabajo utilizadas: El objetivo es definir los periodos autorizados para ejecutar actividades que puedan generar afectación parcial o total de los servicios del Datacenter. Se realizará la identificación de actividades críticas, la coordinación con la Entidad, la programación de mantenimientos, los horarios de intervención y la comunicación previa de los trabajos. Siempre se debe contar con la aprobación previa de la supervisión para la ejecución de las actividades que generen afectación parcial o total de los servicios.
- Procedimiento de instalación: El objetivo es describir el proceso técnico que se seguirá para instalar la solución UPS de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables. Se definirán las actividades de recepción e inspección de equipos, desinstalación de componentes existentes, adecuaciones eléctricas, instalación de UPS, instalación de bancos de baterías, instalación de sistemas de comunicación, conexión eléctrica, parametrización inicial, verificación del cumplimiento RETIE. Esto debe permitir concluir la instalación conforme a planos y especificaciones sin hallazgos de seguridad y equipos energizados correctamente.
- Procedimiento de migración de cargas: El objetivo es garantizar la transferencia segura de las cargas críticas desde la infraestructura existente hacia las nuevas UPS sin afectar la continuidad operativa. Se debe realizar el inventario de cargas, la identificación de prioridades, planeación de la migración, validación de capacidad disponible, transferencia controlada de cargas, verificación de funcionamiento y confirmación de estabilidad operativa. Con esta definición del procedimiento de migración se espera que no se presenten interrupciones no programadas, que todas las cargas operen sobre las nuevas UPS y se tenga una operación estable después de la migración.
- Estrategias de continuidad operativa: El objetivo es mantener la disponibilidad de los servicios tecnológicos durante la ejecución del proyecto para ello se debe identificar los servicios críticos, se deben definir esquemas temporales de respaldo, coordinar con las áreas usuarias, validar las redundancias y realizar un monitoreo continuo durante las actividades. Al definir estas estrategias de continuidad operativa se espera que no se presenten incidentes críticos atribuibles a la implementación y se mantenga la disponibilidad de los servicios institucionales durante el proyecto.
- Plan de contingencia: El objetivo es establecer las acciones de respuesta ante eventos que puedan comprometer la continuidad operativa durante la implementación. Para esto se debe realizar la identificación de escenarios de falla, definir los procedimientos de reversa, asignar responsables para atender la contingencia, definir los contactos de escalamiento y la disponibilidad de recursos de respaldo. Estos procedimientos deben ser documentados y garantizar la capacidad de retorno a estado seguro en caso de falla.

- Gestión de riesgos de la implementación: El objetivo es identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados a la ejecución del proyecto. Se realizará la identificación de los riesgos, el análisis de probabilidades e impactos, la definición de controles, asignación de responsables y seguimiento periódico definido por el supervisor. Se obtendrá una matriz de riesgos que será aprobada por el supervisor.
- Plan de pruebas: Este plan se realizará de acuerdo a lo definido en la sección del alcance del proyecto en la fase 3
- Plan SAT: Este plan se realizará de acuerdo a lo definido en la sección del alcance del proyecto en la fase 3
- Recursos utilizados: El objetivo es documentar los recurso técnicos, humanos y logísticos que se emplearan durante la ejecución del proyecto, se tendrá una relación de equipos utilizados, relación de herramientas, relación de instrumentos de medición, relación de materiales, relación de vehículos y medios de transporte necesarios para la ejecución.
- Personal participante: El objetivo es Identificar el personal que participará en la implementación y definir sus responsabilidades. Se definirán los roles del equipo de trabajo, se incluirán las certificaciones y competencias. Con esta documentación se validará que el personal cumple los perfiles exigidos y se verificaran las certificaciones aportadas.