SECCIÓN 26 0943

CONTROLES DE ILUMINACIÓN. WAVELINX (PRO/inalámbrico)

Esta especificación se actualizó en noviembre de 2024 y sustituye a todas las especificaciones híbridas de WaveLinx anteriores.

Esta sección incluye notas de edición. Estas notas están ocultas y pueden verse con Microsoft Word. Para ello, vaya al menú FILE (Archivo), seleccione OPTIONS (Opciones) y, a continuación, DISPLAY (Mostrar). En la pantalla DISPLAY (Mostrar), seleccione o deseleccione la opción HIDDEN TEXT (Texto oculto) y pulse OK (Aceptar).

PARTE 1: GENERAL

1.1 RESUMEN

A. La sección incluye lo siguiente:

1. Dispositivos inalámbricos de control de iluminación
2. Interfaces de software del sistema
3. Red troncal del sistema y equipos de integración

B. Secciones relacionadas:

1. Sección 260010: Requisitos complementarios para el sistema eléctrico, para abreviaturas, definiciones, presentaciones, calificaciones, organismos de pruebas y otros requisitos aplicables a los trabajos especificados en esta sección.
2. Sección 262726: Dispositivos de cableado/Controles de iluminación para los requisitos de interruptores cableados, atenuadores y receptáculos aplicables al trabajo especificado en esta sección.
3. División 250000: Automatización integrada, para los requisitos de integración del sistema de control de iluminación con los sistemas de automatización de edificios.

1.2 DEFINICIONES

A. Bus de comunicación: una interfaz cableada que utiliza un dispositivo para comunicarse con otros dispositivos de control.

B. Dispositivo: un equipo inalámbrico o cableado que controla la luz emitida por una fuente de iluminación, incluidos balastos fluorescentes, controladores LED, lámparas incandescentes, interruptores manuales, relés de interruptores, módulos de atenuación y sensores.

C. Grupo: un conjunto de dispositivos que se comunican entre sí.

D. Escena: el nivel de luz digital asociado a una configuración preestablecida.

E. Sistema de supervisión: un conjunto de herramientas para adquirir, procesar, comunicar y mostrar datos del estado de los equipos, valores de parámetros eléctricos medidos, datos de evaluación de la calidad de la energía, señales de eventos y alarmas, informes tabulados y registros de eventos.

F. Red troncal del sistema: dispositivos utilizados para conectar espacios separados a través de TCP/IP, incluidos dispositivos de puente, pasarelas y controladores de área.

1.3 REUNIONES PREVIAS A LA INSTALACIÓN

A. Conferencia previa a la instalación: realice una conferencia en [**lugar del proyecto**].

B. Reuniones de coordinación previas a la instalación: en el caso de los sistemas en red, realice reuniones por videoconferencia o en persona en el lugar del proyecto antes de las actividades de construcción.

1. Asistentes: instaladores, fabricantes, representantes de fabricantes y administradores para pruebas e inspecciones en el campo. Informe las fechas de las reuniones

programadas al arquitecto, al director de obra y a la autoridad de puesta en servicio del propietario.
2. Alcance: revise con el equipo del proyecto el plano de presentación, la secuencia de funcionamiento, los requisitos informáticos y las prácticas recomendadas de cableado, incluidas las pruebas de cableado, las prácticas recomendadas de instalación de dispositivos y los requisitos de integración del control de iluminación con otros sistemas.

1.4 PRESENTACIONES DE ACCIONES

A. Datos del producto:

1. Lista de materiales necesarios para instalar el sistema de control de iluminación en red.
2. Hojas de especificaciones del producto en las que se indican descripciones generales del dispositivo, dimensiones, especificaciones eléctricas, detalles del cableado y nomenclatura.
3. Información de conexión de tecnología de la información (TI) relativa a la interconexión con equipos de red de TI de las instalaciones y sistemas de terceros.
4. Las notas generales y sobre el sistema definen las características del sistema que el instalador debe conocer antes de realizar la instalación.
5. Otros diagramas y descripciones operativas, según sea necesario, para indicar el funcionamiento del sistema o la interacción con otros sistemas.

B. Planos del taller:

1. Diagrama del elevador que muestra el cableado de los dispositivos o las conexiones inalámbricas y las típicas por tipo de habitación o área.
2. Mapa del sistema de TI que muestra cómo están conectados los dispositivos IP (especialmente para los dispositivos de red de nivel superior).

C. Secuencia de funcionamiento:

D. Descripción de cómo funciona cada componente y cómo se logra cualquier funcionalidad en todo el edificio para superar el código energético local (Título 24 de California, ASHRAE 90.1, IECC).

E. Formularios de encargo:

1. El instalador debe completar los formularios antes de solicitar la puesta en marcha del sistema.

1.5 PRESENTACIONES INFORMATIVAS

A. Hoja de trabajo del contratista para la puesta en marcha/funcionamiento.

B. Hojas de especificaciones del servicio que indican descripciones generales del servicio, incluida la puesta en marcha, la capacitación, la asistencia posterior a la puesta en marcha y las condiciones del contrato de servicio.

C. Informes de control de calidad en el campo.

D. Muestra de garantía: para la garantía especial del fabricante.

1.6 PRESENTACIONES DE CIERRE

A. Contratos de mantenimiento

B. Manuales de uso del hardware y software

C. Contrato de servicio de mantenimiento

D. Documentación de la garantía

1.7 GARANTÍA DE CALIDAD

A. Calificaciones del fabricante

B. Asistencia telefónica: el fabricante ofrecerá asistencia técnica gratuita a través de una herramienta en línea para programar una cita de asistencia técnica y proporcionará asistencia de emergencia 24 horas al día, 7 días a la semana.

C. Asistencia a distancia: el fabricante deberá poder ofrecer asistencia a distancia y conectarse de forma virtual con los clientes para resolver problemas con orientación visual superpuesta sobre imágenes de objetos del mundo real.

D. Asistencia *in situ*: el fabricante deberá poder proporcionar un tiempo de respuesta *in situ* de 72 horas dentro del territorio continental de Estados Unidos y Canadá.

E. Contratos de servicios: el fabricante deberá poder proporcionar contratos de servicio para la asistencia continuada *in situ* y a distancia del sistema de control de iluminación después de la instalación por plazos de hasta 10 años a partir de la finalización sustancial. Estos contratos deben incluir lo siguiente:

F. Respuesta de emergencia remota e *in situ*;

G. Comprobaciones remotas del rendimiento del sistema;

H. Diagnóstico a distancia;

I. Piezas de repuesto.

1.8 GARANTÍA

A. Garantía: el fabricante y el instalador garantizan que los dispositivos de control de iluminación instalados funcionan según los requisitos especificados y se comprometen reparar o sustituir los dispositivos que no funcionen (mano de obra, materiales y equipos incluidos) según lo especificado dentro del período de garantía extendida.

B. Las fallas incluyen, entre otras, las siguientes:

1. Funcionamiento defectuoso del hardware de control de iluminación;
2. Funcionamiento defectuoso del firmware de control de iluminación;
3. <Insertar modos de fallas>.

C. Período mínimo de garantía

D. Cinco años para los dispositivos de control de iluminación a partir de la fecha de envío;

E. Un año para el controlador supervisor a partir de la fecha de envío;

F. Un año para la aplicación de software de gestión de iluminación a partir de la fecha de envío.

G. Piezas de repuesto recomendadas:

1. Sensores de techo: uno (1) de repuesto por cada 200 instalados que se utilizará para el mantenimiento.
2. Unidades de pared: una (1) de repuesto por cada 200 instaladas para el mantenimiento.
3. Receptáculo: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
4. Paquete de interruptores de relé: uno (1) de repuesto por cada 200 instalados para el mantenimiento.
5. Controlador de área: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
6. Concentrador de área: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
7. Controlador del panel: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
8. Teclado del panel: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
9. Relé del panel: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.

10. Módulo de atenuación del panel: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
11. Módulo de alimentación de bajo voltaje: uno (1) de repuesto por cada 100 instalados para el mantenimiento.
12. Pantallas táctiles: una (1) de repuesto por cada 50 instaladas para el mantenimiento.

PARTE 2: PRODUCTOS

2.1 CONFORMIDAD DEL SISTEMA

A. Componentes fabricados de conformidad con las normas UL 916 y UL 924, cuando corresponda.

B. Componentes fabricados de conformidad con las normas CFR Título 47, Parte 15, cuando corresponda.

C. Componentes fabricados de conformidad con las normas ISED Canada RSS-247, cuando corresponda.

D. Componentes fabricados de conformidad con las normas IFT-008-2015 y NOM-208-SCFI-2016, cuando corresponda.

E. El sistema figurará en la lista de sistemas calificados en virtud de la Especificación del sistema de control de iluminación en red (v5.0 o superior) del Design Lights Consortium.

F. Criterios de rendimiento:

G. Un laboratorio de pruebas eléctricas calificado y reconocido por las autoridades competentes cataloga y etiqueta el sistema de acuerdo con NFPA 70, además se marca la ubicación y aplicación previstas.

2.2 REQUISITOS DEL SISTEMA EN CUANTO A RENDIMIENTO

A. Características del sistema

1. El sistema se compone de los siguientes dispositivos de control digital interconectados:

    a. unidades de pared;
    b. sensores de ocupación/desocupación para montar en techo y panel;
    c. sensores para montaje en luminarias interiores, industriales y exteriores;
    d. paquete de interruptores de atenuación;
    e. paquete de interruptores de atenuación de emergencia;
    f. receptáculo;
    g. entrada del cierre de contacto;
    h. pantalla táctil;
    i. controlador de área para espacios en red;
    j. concentrador de área para conectar en red varias áreas de control a un controlador de área;
    k. servidor de supervisión;
    l. aplicaciones de software de gestión de la iluminación;
    m. BACnet/IP, API, OpenADR e interfaces de tonos.

2. El sistema deberá ser compatible con las siguientes topologías:

    a. Dispositivos de control digitales interconectados para controlar las luces de una habitación independiente o de un espacio con una o varias zonas.
    b. Dispositivos de control digitales interconectados, concentradores de área y controladores de área para controlar las luces de habitaciones o espacios conectados en red con una o varias zonas por habitación.
    c. Control de iluminación híbrido con dispositivos de integración, como concentradores de área y controladores de área, para controlar a la perfección

luces inalámbricas, incluidas luminarias conectadas. El sistema inalámbrico también debe poder controlar el sistema por cable.

3. En una topología de habitación o espacio único, el sistema de control de iluminación proporcionará las siguientes capacidades:

    a. Comunicación inalámbrica: los dispositivos deberán poder intercambiar datos entre sí mediante una comunicación inalámbrica.
    b. Detección de ocupación: la capacidad de encender y apagar automáticamente las luces al detectar la presencia o ausencia de personas en un espacio interior o exterior.
    c. Aprovechamiento de la luz diurna: la capacidad de influir automáticamente en el funcionamiento de las luminarias según la cantidad de luz diurna presente en el espacio.
    d. Zonificación: la capacidad de agrupar luminarias para formar zonas de control de iluminación únicas para una estrategia de control mediante software o detalles de la instalación eléctrica (por ejemplo, cableado).
    e. Ajuste de gama alta: la capacidad de ajustar la potencia de la luz máxima a un estado inferior al máximo de una luminaria o un grupo de luminarias o lámparas mediante la aplicación de software.
    f. Capacidad de direccionamiento individual: la capacidad de identificar y direccionar de forma exclusiva cada dispositivo de control, lo que permite configurar y reconfigurar los dispositivos y las zonas de control independientemente de los circuitos eléctricos.
    g. Atenuación continua: la capacidad de ofrecer cambios fluidos en el nivel de luz mediante una alta resolución en el control de la potencia de la luz.
    h. Control personal: posibilidad de que cada usuario ajuste las luces según sus preferencias personales mediante una interfaz de control.
    i. Control de escenas: la capacidad de proporcionar dos o más configuraciones preprogramadas del nivel de luz para un grupo o varios grupos de luminarias.
    j. Control de zona: la capacidad de controlar una zona basándose en la última zona afectada o la última escena activa que fue controlada por un dispositivo de control como una unidad de pared.
    k. Control de carga de enchufes: la capacidad de controlar la potencia suministrada a los receptáculos mediante programación o detección de ocupación.
    l. Iluminación de emergencia: la capacidad de disponer de una iluminación de emergencia que se encienda por completo en caso de pérdida de la alimentación normal.
    m. Control de iluminación a nivel de luminaria (luminarias conectadas): la capacidad de tener un sensor de ocupación y un sensor de luz del ambiente instalados por cada luminaria para el control a nivel de luminaria, así como la capacidad de que cada luminaria intercambie datos con otras luminarias y dispositivos de control del sistema (Nota: Solo para luminarias y dispositivos de control inalámbricos).
    n. Programación: la capacidad de permitir que los instaladores y propietarios del sistema configuren el sistema para que se ajuste a sus especificaciones mediante una aplicación que se ejecuta en un dispositivo móvil.
    o. Los dispositivos del sistema admiten actualizaciones de firmware desde una aplicación móvil o un controlador.
    p. Control listo para usar: en los espacios con conexión inalámbrica, las luces podrán alcanzar un nivel de luz del 50% una vez encendidas y se encenderán y apagarán automáticamente en función del estado de ocupación del espacio sin necesidad de programación.
    q. Control de zonas listo para usar: la posibilidad de pedir al fabricante varios dispositivos de control digital, como unidades de pared y paquetes de interruptores de atenuación, preconfigurados con un número de zona, lo que permite un control de zonas listo para usar del espacio sin necesidad de programación.

r. Control autónomo: la capacidad de los dispositivos digitales de control de iluminación dentro del mismo espacio para proporcionar un control automático a partir de sensores (de ocupación o fotosensores) sin necesidad de realizar una conexión a un componente del sistema de nivel superior.
s. Entradas de cierre de contacto: la capacidad del sistema inalámbrico de reaccionar a la entrada de una alarma, respuesta de demanda, interruptor de llave/maestro, reloj de tiempo sin requerir conexión a un componente de sistema de nivel superior.

4. En una topología de salas/espacios en red, el sistema proporcionará las siguientes capacidades, además de las disponibles en una aplicación de sala/espacio individual:

a. Programación de 7 días/astronómica: la capacidad de influir automáticamente en el funcionamiento de los equipos de iluminación en función de la hora del día. El sistema ofrecerá funciones de programación horaria y programación “astronómica” para la programación de la salida y la puesta del sol en función de la ubicación geográfica y de la época del año.
b. Respuesta a la demanda (caída de la carga): la capacidad de reducir temporalmente el consumo de energía de un sistema de iluminación, de forma predefinida, como reacción ante una señal de respuesta a la demanda sin intervención manual.
c. OpenADR: la capacidad para recibir órdenes de respuesta a la demanda de una empresa de servicios públicos mediante el estándar OpenADR.
d. Plan de piso: la capacidad de gestionar el sistema de iluminación a través de un plan de piso, es decir, modificar la luz de una sola luminaria o de un grupo de luminarias desde el plan de piso y ver el estado de una luminaria o de un grupo de luminarias.
e. Programación: la capacidad de programar y gestionar todos los espacios desde una aplicación móvil que se ejecuta en un dispositivo móvil y un navegador web que accede a un dispositivo informático. El servidor de supervisión, el controlador de área y el concentrador de área prestan servicio a las páginas web.
f. Informes energéticos: la capacidad de informar sobre el consumo energético (calculado o medido) de una luminaria o de un grupo de luminarias conectadas durante un máximo de 13 meses.
g. Informes de ocupación: la capacidad de informar sobre el uso de las áreas durante un máximo de 13 meses.
h. Integración con sistemas de terceros mediante BACnet/IP y API pública (REST).
i. Actualización del firmware: la capacidad para actualizar el firmware de varios controladores de área.
j. Supervisión del estado del sistema: la capacidad de supervisar, diagnosticar y notificar sobre el rendimiento operativo, incluidas las fallas del sistema o de los componentes.
k. Posibilidad de realizar cambios centrales a través de un controlador de área local cuando hay varios controladores de área en una ubicación conectada a un concentrador central (CORE).

B. Características del sistema de control inalámbrico

1. Compatible con varios protocolos de red inalámbrica:

a. Se utiliza una red Bluetooth Sig Mesh de 2.4 GHz IEEE 02.15.1 cuando el sistema se implementa en una topología autónoma. Los dispositivos utilizan este protocolo para comunicarse directamente entre sí y con el dispositivo móvil utilizado para programar el sistema.
b. Se utiliza una red de malla inalámbrica IEEE 802.15.4 de 2.4 GHz cuando el sistema se implementa en una topología en red. Los dispositivos utilizan este protocolo para comunicarse entre sí y con un controlador de área.

c. Se utiliza un protocolo de wifi de 2.4 GHz IEEE 802.11 b/g/n cuando el sistema se implementa en una topología en red. El controlador de área utiliza este protocolo para comunicarse con el dispositivo móvil utilizado para programar el sistema.

2. No se requerirán conexiones por cable entre el control en red. Las conexiones por cable solo serán necesarias para conectar los controladores de área, los controladores de supervisión y la pantalla táctil. La conexión por cable se utiliza para permitir la gestión central del sistema.
3. La red de malla inalámbrica se autoconfigurará, autoorganizará y autorreparará.
4. La comunicación de red inalámbrica debe permitir una respuesta uniforme e instantánea, de modo que todas las luminarias de una zona de control de iluminación respondan de forma inmediata y sincronizada a la señal de un sensor o de una unidad de pared.
5. El sistema inalámbrico de control de iluminación proporcionará una indicación visible en todos los dispositivos inalámbricos a medida que cada uno de ellos se una a la red inalámbrica.
6. Los dispositivos inalámbricos tendrán un alcance de comunicación en la línea de visión de 150 ft (45.7 m) y 75 ft (22.9 m) en condiciones de emplazamiento típicas, teniendo en cuenta las condiciones ambientales típicas y los materiales de construcción de los edificios.
7. El sistema de control inalámbrico de iluminación permitirá que el sensor con láser, linterna, control remoto por infrarrojo, etc. pueda identificar (identificación inversa) las luminarias inalámbricas direccionadas con sensores integrados. Las luminarias identificadas proporcionarán una indicación visible en la aplicación móvil. No se aceptarán sistemas que no permitan métodos de identificación inversa.
8. El sistema inalámbrico de control de iluminación permitirá que las unidades de pared inalámbricas, los receptáculos, los paquetes de interruptores inalámbricos con atenuación 0-10 V y los sensores inalámbricos alimentados por batería se identifiquen (identificación inversa) mediante un método sencillo de pulsador en cada dispositivo. Los dispositivos identificados proporcionarán indicaciones visibles en la aplicación móvil. No se aceptarán sistemas que no permitan métodos de identificación inversa.
9. El sistema inalámbrico de control de iluminación admitirá topologías autónomas y en red. Los controladores de área WaveLinx no se conectarán a una red IP en una topología autónoma. El usuario programará el controlador de área autónomo a través de una aplicación móvil. En una topología en red, los controladores de área WaveLinx se conectan a una red IP y se comunican bidireccionalmente con un sistema de supervisión. En red, el controlador de área WaveLinx puede configurarse para tener una dirección IP estática o para obtener una dirección IP mediante el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP).

C. Capacidad de integración del sistema

1. El sistema proporcionará las interfaces necesarias para integrarse con sistemas de terceros, tales como sistemas de gestión de edificios (BMS) y plataformas de edificios inteligentes.
2. Contará con un control holístico y una integración del sistema independiente de la tecnología.
3. El sistema ofrecerá las siguientes interfaces:

   a. Protocolo BACnet/IP para integrarse con el sistema de automatización del edificio y con otros sistemas compatibles con BACnet/IP.
   b. La API RESTful incluye las siguientes capacidades de integración del sistema:
      1) “Escribir” mensajes para controlar dispositivos individuales, incluidos relés y salidas de atenuación.
      2) “Escribir” mensajes para controlar grupos de dispositivos a través de un único comando, incluido el control de la salida de relé y de atenuación de todos los dispositivos.
      3) “Leer” mensajes para obtener información sobre el estado de cada dispositivo. El estado disponible variará en función del tipo de dispositivo y

sus capacidades, incluido el estado del relé, la salida de atenuación, la medición de potencia, el estado del sensor de ocupación y la medición de luz del fotosensor.

4) “Leer” mensajes para obtener información sobre el estado del grupo con respecto a la ocupación, el estado del relé y la salida de atenuación.

c. OpenADR 2.0b para las solicitudes activas de respuesta a la demanda de los servidores de automatización de la respuesta a la demanda (DRAS) de las empresas de servicios públicos.

D. Secuencia de operaciones admitida

1. Zonas de control

a. Topología autónoma: un grupo de dispositivos de control de iluminación (sensor de techo, unidades de pared, paquetes de interruptores) instalados en una misma área que se comunican entre sí y ajustan las luces del espacio en función del estado de ocupación, los niveles de luz diurna que entra en la habitación y las acciones de los ocupantes. Las luces pueden agruparse hasta en 16 zonas únicas de control para admitir secuencias de funcionamiento diferentes y reconfigurables dentro del área.

b. Topología en red: un grupo de luminarias conectadas y dispositivos de control de iluminación (sensores de techo, unidades de pared, paquetes de interruptores), incluida una topología híbrida, instalados en diferentes zonas que se comunican con un controlador de área. Los dispositivos se comunican entre sí y ajustan las luces del espacio en función de su estado de ocupación, los niveles de luz diurna que entra en las habitaciones y las acciones de los ocupantes. Las luces pueden agruparse hasta en 30 zonas de control por área y hasta en 49 áreas para admitir secuencias de funcionamiento diferentes y reconfigurables dentro de esas áreas.

2. Funciones de la unidad de pared

a. Las unidades de pared admiten las siguientes funciones:

1) Control de encendido/apagado de una o varias zonas.

2) Atenuación continua del nivel de luz de una o de varias zonas.

3) Control multidireccional: múltiples unidades de pared cuentan con la capacidad de controlar las mismas zonas para permitir el control de cambio “multidireccional” y de atenuación.

4) Acciones mínimas admitidas: nivel de luz específico, escena específica, subir, bajar, alternar (disponible solo en topología en red).

5) Integración de Mechoshades®: en una topología en red con un controlador de supervisión, una unidad de pared puede controlar una persiana mediante un sistema de control Mechoshades®.

3. Capacidades de detección de ocupación

a. Sensores de ocupación configurables para controlar una o varias zonas.

b. Varios sensores de ocupación que controlan una o varias zonas.

c. Secuencia de modos de funcionamiento de la detección de ocupación:

1) detección de ocupación encendido/apagado;

2) detección de ocupación parcialmente encendido (incluidos los conjuntos de ocupación asociados);

3) detección de ocupación parcialmente apagado;

4) detección de desocupación (encendido manual/apagado automático).

d. Secuencia de funcionamiento de los modos de detección de ocupación encendido/apagado, parcialmente encendido y parcialmente apagado:

1) Cuando se detecta ocupación del espacio, las luces se encienden automáticamente a un nivel o escena designados (de 0% a 100%).

2) Cuando se detecta ocupación del espacio en un conjunto de ocupación asociado, se encienden automáticamente las luces a un nivel o escena designados (de 0% a 100%).
3) Los sensores de ocupación apagan automáticamente las luces o las atenúan (apagado parcial) cuando se produce desocupación o si se detecta suficiente luz diurna.
4) Un sistema capaz de combinar las operaciones de apagado parcial y apagado total atenuando las luces a un nivel determinado cuando el espacio está desocupado y apagándolas por completo tras un tiempo de retardo adicional.
5) Si se activa en la zona de control de detección de ocupación, las lecturas del fotosensor ajustan de forma automática los niveles de luz durante las condiciones de ocupación o desocupación según sea necesario.
6) La activación de la unidad de pared cambia el nivel de atenuación o apaga las luces a elección del ocupante. Las luces permanecen opcionalmente en este nivel de luz especificado de manera manual hasta que la zona queda desocupada. Al desocuparse, se reanuda la secuencia normal de funcionamiento.

e. Secuencia de funcionamiento del modo de detección de desocupación o modo manual de encendido/apagado automático:
1) Para encender las luces es necesario activar una unidad de pared. Un sistema capaz de programar el encendido del área a un nivel de luz determinado. La ocupación inicial del espacio sin utilizar una unidad de pared no debe provocar el encendido de las luces.
2) Los sensores de ocupación apagan automáticamente las luces o las atenúan (apagado parcial) cuando se produce desocupación o si se detecta suficiente luz diurna. Los usuarios pueden modificar el nivel de luz de desocupación por defecto (0%) por otro nivel de luz.
3) Las lecturas del fotosensor, si están activadas en el control de detección de ocupación, pueden ajustar de forma automática el nivel de luz durante condiciones de ocupación o desocupación según sea necesario.
4) La interacción con la unidad de pared cambia el nivel de atenuación o apaga las luces a elección del ocupante. Las luces permanecen en el nivel de luz especificado manualmente hasta que la zona se desocupa; la secuencia normal de funcionamiento se reanuda al desocuparse.

f. Tiempos de retardo de ocupación antes de atenuar o apagar las luces programables por separado para todas las zonas de control de 15 segundos a 2 horas.

g. Secuencia de funcionamiento del modo de energía:
1) El sistema deberá ser capaz de atenuar las luces cuando las zonas estén vacías y apagarlas por completo tras un tiempo de retardo adicional.
2) Conjuntos de ocupación asociados: los dispositivos de control conectados en red pueden seguir las emisiones de ocupación de zonas adyacentes. Cuando esta función está activada, la salida de la luminaria para una zona desocupada se reducirá a un estado de atenuación configurable si una o más zonas adyacentes están ocupadas. Las luminarias se apagarán cuando tanto la zona primaria como las adyacentes estén desocupadas.

4. Funciones de detección de la luz diurna

a. Dispositivos fotosensores configurables para controlar una zona local.
b. Control basado en fotosensores: el fotosensor ajustará de forma automática la salida de atenuación en respuesta a las lecturas fotométricas, para mantener un nivel mínimo de luz compuesto tanto por la luz eléctrica como por fuentes de luz diurna. La respuesta del fotosensor puede ajustarse mediante la aplicación de programación.

5. Capacidades de eventos basados en el tiempo en el funcionamiento en red

    a. El sistema deberá ser capaz de desencadenar acciones en el momento definido por el usuario.
    b. Las siguientes acciones pueden definirse con un evento basado en el tiempo:
        1) activar/desactivar unidades de pared;
        2) seleccionar acciones de ocupación;
        3) seleccionar escenas para una o varias áreas o zonas;
        4) ajustar el nivel de sintonización de blancos para una o varias áreas o zonas;
        5) ajustar el nivel de zona para una o varias zonas;
        6) activar/desactivar la detección de ocupación;
        7) activar/desactivar el temporizador manual.
    c. El sistema permitirá al usuario definir acciones recurrentes. El usuario puede definir una fecha diaria, semanal, anual o específica. El sistema admitirá la definición de fecha de inicio, fecha de finalización, finalización después de “n” recurrencias o sin finalización.
    d. El sistema deberá permitir que los usuarios programen eventos en función de la salida y la puesta del sol. Las horas de salida y puesta del sol se derivan automáticamente de la ubicación del edificio mediante un reloj astronómico. El sistema deberá ser capaz de ser compatible con edificios situados en distintas geografías. El sistema también permitirá definir desfases temporales en relación con la salida o la puesta del sol.
    e. La aplicación de software de gestión de iluminación ofrecerá una vista gráfica del calendario de eventos programados y programaciones de los perfiles para cada zona de control. El sistema admitirá vistas del calendario en modo diaria, semanal y mensual.

6. Características generales

    a. Sistema capaz de proporcionar un “aviso de parpadeo” visible antes de que se apague una luz si así lo requiere la secuencia de operaciones.

2.3 INTERFACES DE SOFTWARE DEL SISTEMA

A. El sistema permitirá que los usuarios programen y gestionen el sistema a través de una aplicación móvil o el navegador web más reciente de Apple, Google y Microsoft.

B. Programación

1. El sistema será compatible con las siguientes características:

    b. Programación mediante un dispositivo auxiliar o a través de una interfaz ya integrada en todos los dispositivos de control o en algunos de ellos. Una vez realizada la programación, el dispositivo auxiliar de programación puede retirarse y los dispositivos de control deben recordar su programación. Del mismo modo, cuando el dispositivo auxiliar se conecta al sistema cableado programado, debe ser capaz de leer los parámetros configurados o programados del sistema.
    c. Creación, edición y supresión de los elementos del edificio, es decir, edificio, piso, áreas y zonas, grupos de ocupación y grupos de luz diurna.
    d. Descubrimiento de los dispositivos de control.
    e. Identificación intermitente de los dispositivos de control, mediante el parpadeo de los dispositivos de control o de los dispositivos conectados a ellos.
    f. Posibilidad de añadir uno o varios dispositivos a un área definida.
    g. Configuración de zonas de interruptores, sensores de ocupación y fotosensores.
    h. Definición de los niveles de gama alta y baja.
    i. Posibilidad de ajustar el tiempo de espera de un sensor de ocupación y la sensibilidad del infrarrojo pasivo (PIR).
    j. Posibilidad de definir el modo de ocupación del sensor (ocupación o desocupación).
    k. Posibilidad de activar o desactivar un sensor o un grupo de sensores de ocupación.

l. Posibilidad de activar o desactivar un sensor o un grupo de sensores de luz diurna.
m. Posibilidad de ajustar los puntos de configuración de las fotocélulas y los tiempos de retardo de transición.
n. Posibilidad de calibrar la fotocélula y el punto de configuración automático.
o. Definición de los valores de respuesta a la demanda para cada área.
p. Definición de los valores de escena para cada área.
q. Definición de eventos temporales para encender o apagar las luces de una o de varias áreas.
r. El sistema mostrará en directo el estado de los dispositivos de control y de las luminarias conectadas:
    8) estado de encendido/apagado de la luminaria;
    9) nivel de atenuación;
    10) estado del sensor de ocupación;
    11) lectura del fotosensor;
    12) estado de salud del dispositivo.
s. El sistema permitirá que los usuarios identifiquen con facilidad los dispositivos utilizando sus atributos:
    1) tipo de dispositivo;
    2) descripción del dispositivo;
    3) descripción del modelo;
    4) número de serie o ID de red;
    5) nombre del dispositivo editable.

C. Gestión de la iluminación

1. El sistema permitirá que los usuarios supervisen y controlen las luces:

    a. Se puede controlar el estado de encendido y apagado de las luces del área.
    b. Las luces del área pueden modificarse según una escena predefinida o un nivel de luz definido.
    c. Las luces de la zona pueden controlarse para corroborar si están encendidas o apagadas.
    d. Las luces de la zona pueden modificarse para definir el nivel de luz.
    e. Puede supervisarse el estado de conexión o desconexión de cada dispositivo de control.
    f. Cada dispositivo de control puede modificarse para definir los niveles de luz o el estado de encendido o apagado.

2. Cuando se utilicen dispositivos de red de nivel superior, el sistema ofrecerá un plano gráfico:

    a. El usuario deberá crear un plano para cada piso del edificio con áreas, zonas y dispositivos. No se requieren servicios adicionales de los fabricantes para crear y gestionar el plano.
    b. El plano ofrecerá las siguientes características:
        1) Los comandos de desplazamiento y de ampliación o disminución de la vista permiten visualizar áreas más pequeñas a mayor escala simplemente desplazando y ampliando el gráfico maestro de cada piso.
        2) Al seleccionar un área/zona o un dispositivo en el plano de piso, el sistema mostrará una pantalla de propiedades que les permitirá que los usuarios supervisen el elemento seleccionado y realicen acciones específicas:
            a) nombre del elemento;
            b) alarmas totales;
            c) nivel de luz actual (escena o nivel de luz);
            d) acciones manuales, incluida la anulación manual;
            e) información de diagnóstico del dispositivo.

D. Gestión de alarmas y eventos

1. El sistema mostrará la falla del sistema casi en tiempo real. Las fallas del sistema incluyen la pérdida de comunicación y las alarmas de batería baja para los dispositivos alimentados por batería (unidades de pared inalámbricas y sensores de techo inalámbricos).
2. Cuando se utilizan interfaces de red de nivel superior, como el concentrador de área y el controlador de área:
3. El sistema permitirá que los usuarios vean las fallas actuales y pasadas del sistema para conocer mejor su estado.
4. El sistema ofrecerá consejos contextuales para la resolución de problemas para cada alarma.
5. El sistema ofrecerá un localizador de pisos para cada alarma. Cuando se seleccione, el sistema iniciará de forma automática el plano de piso y ampliará el dispositivo seleccionado.
6. El sistema enviará notificaciones por correo electrónico a los usuarios suscritos para cada falla. El usuario proporcionará la información del servidor de protocolo simple de transferencia de correo (SMTP) para permitir que la aplicación de software de supervisión envíe notificaciones por correo electrónico.

E. Gestión de usuarios

1. El sistema incluirá un módulo de gestión de usuarios que les permitirá:

a. crear cuentas de usuario;
b. asignar la cuenta de usuario a un rol específico;
c. crear funciones personalizadas basadas en permisos predeterminados;
d. restringir el acceso de las cuentas de usuario a áreas específicas del sistema.

F. Análisis e informes sobre la energía del sistema

1. Cuando se utilizan dispositivos de red de nivel superior, como un concentrador de área y un controlador de área:

a. El sistema ofrecerá una interfaz gráfica intuitiva que permita al propietario del edificio ver el consumo de energía de los edificios controlados por el sistema.
b. La interfaz permitirá que los usuarios analicen los datos en función de la jerarquía del edificio; es decir, edificio, pisos, áreas y zonas; así como del tipo de fuente, es decir, iluminación o receptáculos.
c. El sistema recopilará datos sobre el consumo de energía durante 13 meses consecutivos.
d. El sistema permitirá que los usuarios seleccionen el período de uso de la energía, es decir, las últimas 24 horas, los últimos 7 días, los últimos 30 días, los últimos 3 meses o los últimos 12 meses.
e. El sistema proporcionará el ahorro de energía generado por el sistema de iluminación en kWh para el período seleccionado.
f. El sistema permitirá que los usuarios exporten el informe en formato PDF o Excel.

2.4 CIBERSEGURIDAD

A. Los productos conectables a la red IP dentro del sistema de control de iluminación en red, inalámbrico e híbrido pueden cumplir la norma de ciberseguridad IEC 62443-4-2. Se proporcionará una carta de conformidad de un laboratorio de certificación autorizado por la Comisión Electrónica Internacional (IEC) para todos los productos conectables mediante IP. No se aceptará la autocertificación conforme a la norma.

B. Todas las comunicaciones inalámbricas entre los componentes de control de iluminación admiten los siguientes cinco niveles de medidas de seguridad:

1. cifrado de datos;

2. protección del firmware;
3. hardware a prueba de manipulaciones;
4. acceso de usuarios autenticados;
5. autenticación mutua de dispositivos.

C. Los dispositivos inalámbricos utilizan el estándar de cifrado avanzado (AES) para proteger la comunicación con una clave de cifrado única generada para cada sitio programado.

D. Los dispositivos inalámbricos utilizan firmware firmado para garantizar que siempre se instale software auténtico y sin modificar.

2.5 DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS

A. Paquete de interruptores de atenuación inalámbricos

1. Producto base de diseño: paquete de interruptores de atenuación universal WaveLinx PRO con un canal de atenuación de 0-10 V [RSP-P-010-347].
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Clasificación plenum
4. Unidad integrada y autónoma que consta internamente de un relé aislado de control de conmutación de carga [y una fuente de alimentación para suministrar alimentación de bajo voltaje].
5. Voltaje de entrada: 120/277/347 VCA.
6. Salida del relé:
    a. Propósito general 20 A 120/277/347 VCA
    b. Balasto electrónico 16 A 120/277/347 VCA (carga LED)
7. Salida de atenuación: salida única de atenuación de Clase 2 de 0-10 V.
8. Corriente del sumidero: 120 mA a 0-10 VCC.
9. Montaje: boquilla roscada integrada de 1/2 in.
10. Datos de consumo de energía calculados disponibles a través de WaveLinx CORE.
11. Será compatible con balastos electrónicos; luces LED, incandescentes, magnéticas o electrónicas de bajo voltaje, fluorescentes magnéticas o electrónicas; y cargas de motor.
12. Deberá poder controlar cargas de receptáculos o enchufes de hasta 20 A.
13. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.
14. Reglamentos medioambientales:
    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).

B. Paquete de interruptores de atenuación inalámbricos con cierre de contacto seco

1. Producto base de diseño: paquete de interruptores de atenuación universal WaveLinx PRO con cierre de contacto seco [WSP-CA-010].
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Clasificación plenum
4. Unidad integrada y autónoma que consta internamente de un relé aislado de control de conmutación de carga [y una fuente de alimentación para suministrar alimentación de bajo voltaje].
5. Salida del relé:
    a. Propósito general 20 A 347 VCA
    b. Balasto electrónico de 16 A 347 VCA (carga LED)
6. Salida de atenuación: salida única de atenuación de Clase 2 de 0-10 V.
7. Corriente del sumidero: 30 mA a 0-10 VCC.
8. Entrada del cierre de contacto: 1 interfaz de entrada para admitir el sensor de bajo voltaje con cable o señal de cierre de contacto mantenido.

9. Montaje: boquilla roscada integrada de 1/2 in.
10. Datos de consumo de energía calculados en función de la potencia máxima conectada disponible a través del WaveLinx CORE.
11. Será compatible con balastos electrónicos; luces LED, incandescentes, magnéticas o electrónicas de bajo voltaje, fluorescentes magnéticas o electrónicas; y cargas de motor.
12. Deberá poder controlar cargas de receptáculos o enchufes de hasta 20 A.
13. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.
14. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

C. Paquete de interruptores de atenuación inalámbricos para emergencias

1. Producto base de diseño: paquete de interruptores de atenuación para emergencias WaveLinx CAT con un canal de atenuación de 0-10 V [ESP-P-010].
1. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
2. Clasificación plenum
3. Unidad integrada y autónoma que consta internamente de un relé aislado de control de conmutación de carga [y una fuente de alimentación para suministrar alimentación de bajo voltaje].
4. Voltaje de entrada: 120/277/347 VCA.
5. Solo una fuente de voltaje de entrada desde el panel de emergencia al ESP-P.
6. Detección del sentido de pérdida de potencia normal a través de la señal de red (bus de comunicación).
7. Salida del relé:

    a. Propósito general 20 A 347 VCA
    b. Balasto electrónico de 16 A 347 VCA (carga LED)

8. Salida de atenuación: salida única de atenuación de Clase 2 de 0-10 V.
9. Corriente del sumidero: 120 mA a 0-10 VCC.
10. Potencia de salida: 24 VCC; 350 mA.
11. Montaje: boquilla roscada integrada de 1/2 in.
12. Datos de consumo de energía calculados disponibles a través del WaveLinx CORE o de dispositivos de red de nivel superior.
13. Anulará automáticamente la luminaria de emergencia a plena potencia en caso de pérdida de alimentación normal.
14. Será compatible con balastos electrónicos; luces LED, incandescentes, magnéticas o electrónicas de bajo voltaje, fluorescentes magnéticas o electrónicas; y cargas de motor.
15. Deberá poder controlar cargas de receptáculos o enchufes de hasta 20 A.
16. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.
17. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. Certificación UL924 (iluminación de emergencia y equipos eléctricos)

D. Sensor de ocupación de techo inalámbrico

1. Producto base de diseño: sensor de ocupación de techo WaveLinx PRO [CWPD-1500].
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Alimentación de entrada: dos (2) pilas alcalinas estándar AA.

4. Tecnologías de detección:
5. Detección de movimiento:

    a. Lente PIR de segmentos múltiples, con ranuras internas para eliminar la acumulación de polvo y residuos.
    b. Productos probados de forma idéntica, conformes con las normas NEMA WD 7-2011 de sensores de movimiento de ocupación.
    c. El sensor tendrá tiempos de retardo de 10 a 20 min.
    d. La vida útil de la batería del sensor será de diez años sobre la base de aproximadamente 30 activaciones diarias y señales inalámbricas.

6. Sensores de luz diurna:

    a. Sensor de luz diurna de bucle abierto
    b. 0-10,000 lux
    c. Entrada de luz en cono de 60°

7. Memoria de fallas de alimentación: el dispositivo incorporará una memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y posteriormente restablezca el suministro eléctrico. La programación se almacena en cada sensor además de en el controlador de área.
8. El sensor comunica los siguientes datos al controlador de área:

    a. duración de la batería;
    b. estado de ocupación;
    c. nivel de luz del ambiente.

9. Indicadores LED: los indicadores LED siempre proporcionan un medio visual para verificar que se está detectando movimiento tanto durante las pruebas como durante el funcionamiento normal.
10. Los sensores serán totalmente adaptables, con capacidad para ajustar a distancia la sensibilidad y la temporización a fin de garantizar un control óptimo de la iluminación para cualquier uso del espacio.
11. Los sensores tienen configuraciones ajustables a distancia para los niveles de atenuación, los niveles de luz para el espacio ocupado/desocupado, la detección de ocupación/desocupación y la sensibilidad a los cambios de movimiento y a los cambios en los niveles de luz del ambiente.
12. Los sensores pueden ajustar a distancia la potencia de la luz a niveles reducidos y permanecer así durante un período ajustable antes de apagarse cuando el espacio esté desocupado.
13. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

E. Sensor inalámbrico para montaje en paneles

1. Producto base de diseño: kit de sensores para montaje en panel WaveLinx PRO [WTA].
2. Mecanismo de detección:

    a. [Infrarrojos]: utiliza lentes de segmentos múltiples con ranuras internas para eliminar la acumulación de polvo y residuos.
    b. [Luz diurna]: utiliza el sensor de luz diurna integrado para proporcionar un control de atenuación de la luz diurna de bucle cerrado. Cada sensor integrado WaveLinx PRO ofrece una zona individual de atenuación de la luz diurna para proporcionar niveles de luz diurna muy precisos en la superficie de trabajo en todo el espacio.
    c. [Ubicación]: utiliza una radio Bluetooth interna adicional capaz de ofrecer servicios de localización en tiempo real (RTLS). Requiere actualización de software IoT.

3. Memoria de fallas de alimentación:

    a. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y posteriormente restablezca el suministro eléctrico.

4. El sensor de montaje en paneles se conecta a un módulo de control que admite hasta 3 A de las luminarias conectadas.
5. El montaje en paneles está diseñado para instalarse en un panel de techo de ½ in (1.27 cm) o ¾ in (1.9 cm) a menos de 54 in (137 cm) de los módulos de control y las luminarias conectadas.
6. El sensor proporcionará una calibración única de la luz diurna teniendo en cuenta el nivel de luz en los sensores, la superficie de trabajo y la potencia de la luz de la luminaria integrada.
7. Todos los sensores dispondrán de un LED como medio visual de indicación y diagnóstico.
8. Módulo de control:

    a. El sensor se conectará a un balasto regulable de 0-10 V o a un controlador a través de un módulo de control o se conectará a un controlador habilitado para WaveLinx sin utilizar el módulo de control WaveLinx.
    b. El sensor se conectará a un controlador mediante un cable de bajo voltaje para aplicaciones interiores.
    c. Si se produce una caída del suministro eléctrico, en caso de una baja de voltaje o un apagón, cuando se restablezca el suministro eléctrico, el sistema de iluminación debe recuperarse rápidamente y volver de forma automática a los últimos niveles de iluminación. Una interrupción momentánea (1 o 2 segundos) del suministro eléctrico no debe provocar períodos prolongados (20 segundos o más) sin iluminación mientras el sistema se reinicia y todos los demás equipos eléctricos vuelven a encenderse.
    d. El fabricante de la luminaria instalará el módulo de control dentro de la luminaria antes de enviarla.

9. El sensor será un dispositivo de Clase 2.
10. El sistema admitirá la respuesta a la demanda manual iniciada por el usuario y la respuesta a la demanda automática iniciada por la compañía eléctrica o el BMS.
11. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de FCC.
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

F. Receptáculo del sensor inalámbrico

1. Producto base de diseño: receptáculo de WaveLinx PRO [WR-15]
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Unidad integrada y autocontenida que proporciona una conexión de enchufe vivo constante y una conexión de enchufe controlada.
4. Salida del relé:

    a. constante vivo de 20 A 120 VCA
    b. carga controlada de 20 A 120 VCA

5. El enchufe de carga controlada deberá estar etiquetado con “Controlada” y mostrar los símbolos estándar de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) para cargas de enchufe controladas.
6. Los datos del consumo de energía calculados de la salida controlada se encuentran disponibles a través de WaveLinx CORE.
7. Proporcionará una indicación LED del estado y de la comunicación inalámbrica, y un botón de anulación.

8. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.
9. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

G. Módulo inalámbrico de control de carga para exteriores

1. Producto base de diseño: control de carga para exteriores WaveLinx PRO [WOLC].
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Memoria de fallas de alimentación:

    a. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.

4. Controla los informes inalámbricos:

    a. Estado de carga

5. El control de carga para exteriores encenderá/apagará/atenuará la luminaria de exterior conectada con base en la señal de comunicación inalámbrica del controlador de área WaveLinx.
6. El controlador de área WaveLinx controlará el controlador de carga para exteriores mediante lo siguiente:

    a. horario;
    b. calendario astronómico;
    c. pulsador manual desde una unidad de pared conectada.

7. El controlador transmitirá, de forma inalámbrica, la potencia del nivel de luz al controlador de área WaveLinx, lo que permite almacenar los datos en una ubicación central en las instalaciones y visualizarlos a través de la aplicación móvil WaveLinx.
8. El controlador dispondrá de configuraciones ajustables a distancia para la atenuación y con base en el tiempo.
9. El controlador deberá ser capaz de ajustar a distancia la potencia de la luz y permanecer como está durante un período ajustable antes de apagarse cuando el espacio esté desocupado.
10. La programación por defecto se almacena en cada sensor y en el controlador de área WaveLinx. Los sensores funcionan independientemente del controlador de área WaveLinx, por lo que no pueden producirse fallas en un único punto. Los sistemas deben funcionar de modo que no haya un único punto de falla.
11. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

H. Interfaces inalámbricas de control personal

1. Producto base de diseño: unidad de pared de voltaje de línea WaveLinx PRO [Serie W], [Serie WW]
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Alimentación de entrada: 120-1277 VCA.
4. Proporcionará una indicación LED sobre el estado y la comunicación inalámbrica de cada botón, y del botón seleccionado.
5. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.

6. La unidad de pared de voltaje de línea WaveLinx PRO será un dispositivo de Clase 1.
7. Interruptores pulsadores momentáneos inalámbricos en configuraciones de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 botones; disponibles en blanco, marfil (solo serie W), gris (solo serie W) y negro (solo serie W); compatibles con placas de pared con abertura decorativa. Las unidades de pared de voltaje de línea WaveLinx PRO incluirán las siguientes características:

    a. Selección de escenas en varios niveles.
    b. Aumento/disminución de la escena.
    c. Alternación de encendido y apagado (ON/OFF).
    d. Botones desmontables para sustituirlos en el sitio por botones grabados o botones de colores alternativos [ENGRV-*BTNL-*], [ENGRV-*BTNS-*]. La sustitución de los botones puede realizarse sin desmontar el interruptor de la pared.
    e. Etiquetado intuitivo de los botones para adaptarse a la aplicación y a los controles de carga.
    f. Configuraciones de botones digitales predefinidas. Cada unidad de pared se envía con configuraciones de los botones digitales predefinidas, asignadas de forma automática a controles específicos de área/zona cuando se añaden a un área en la aplicación móvil WaveLinx.

8. Pueden instalarse varias unidades de pared WaveLinx PRO en un área simplemente conectándolas a la red WaveLinx PRO. No será necesaria ninguna configuración adicional para conseguir la conmutación multidireccional.
9. Las unidades de pared de voltaje de línea WaveLinx PRO se suministran con funciones predefinidas, como subir, bajar, medias luces, luces completas, lectura, relajación, atenuación, noche, control manual y de escenas.
10. Las unidades de pared de voltaje de línea WaveLinx PRO también pueden suministrarse con botones genéricos etiquetados que se pueden programar *in situ*, como Escena 1, Escena 2, etc.
11. De manera opcional, pueden personalizarse las etiquetas de los botones de las unidades de pared para aplicaciones o ubicaciones específicas.
12. Reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).

I. Unidad de pared inalámbrica alimentada por batería [Serie WB], [Serie WWB]

1. Producto base de diseño: unidad de pared WaveLinx PRO alimentada por batería [Serie WB], [Serie WWB]
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Alimentación de entrada: cuatro (4) pilas alcalinas estándar AAA (serie WB) o dos (2) pilas alcalinas CR123A (serie WWB).
4. Proporcionará una indicación LED sobre el estado (solo serie WB) de cada botón y un LED del estado de la comunicación inalámbrica.
5. Los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y restablezca el suministro eléctrico.
6. La unidad de pared WaveLinx PRO alimentada por batería deberá contar con la certificación FCC.
7. Interruptores pulsadores momentáneos inalámbricos en configuraciones de 1, 2, 3, 5 y 6 botones; disponibles en blanco; compatibles con placas de pared con abertura decorativa. Las unidades de pared con baterías WaveLinx PRO incluirán las siguientes características:

    a. Selección de escenas en varios niveles.
    b. Aumento/disminución de la escena.
    c. Alternación de encendido y apagado (ON/OFF).
    d. Etiquetado intuitivo de los botones para adaptarse a la aplicación y a los controles de carga.

8. Pueden instalarse varias unidades de pared WaveLinx PRO en un área simplemente conectándolas a la red WaveLinx PRO. No será necesaria ninguna configuración adicional para conseguir la conmutación multidireccional.
9. Las unidades de pared alimentadas por batería WaveLinx PRO pueden programarse con etiquetas específicas (LUCES COMPLETAS, MEDIAS LUCES, etc.) o botones con etiquetas genéricas (Escena 1, Escena 2, etc.).
10. De manera opcional, pueden personalizarse las etiquetas de los botones de las unidades de pared para aplicaciones o ubicaciones específicas.

J. Sensor inalámbrico para interiores incorporado en la luminaria

1. Producto base de diseño: sensor integrado WaveLinx PRO [WAA], [WPS]
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Mecanismo de detección:

    a. Infrarrojo: utiliza lentes de segmentos múltiples con ranuras internas para eliminar la acumulación de polvo y residuos.
    b. Fotocélula: utiliza la fotocélula integrada para proporcionar un control de atenuación de la luz diurna en bucle cerrado. Cada sensor integrado WaveLinx PRO ofrece una zona individual de atenuación de la luz diurna para proporcionar niveles de luz diurna muy precisos en la superficie de trabajo en todo el espacio.
    c. Radio Bluetooth: utiliza una radio Bluetooth interna adicional capaz de ofrecer servicios de localización en tiempo real (RTLS). Requiere actualización de software IoT.

4. Memoria de fallas de alimentación: los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y posteriormente restablezca el suministro eléctrico.
5. Productos probados de manera idéntica, conforme a las normas NEMA WD 7-2011 de sensores de movimiento de ocupación.
6. El sensor tendrá tiempos de retardo de 10 a 20 min.
7. El sensor proporcionará una calibración única de la luz diurna teniendo en cuenta el nivel de luz en los sensores, la superficie de trabajo y la potencia de la luz de la luminaria integrada.
8. Todos los sensores dispondrán de un LED como medio visual de indicación para verificar que se detecta movimiento tanto durante las pruebas como durante el funcionamiento normal.

    a. Indicación con LED verde cuando el sensor está en modo de funcionamiento listo para usar.
    b. Indicación con LED blanco cuando el sensor se conectó al sistema de control de iluminación WaveLinx.

9. Modo de prueba: tiempo de retardo de quince segundos.
10. El sensor proporcionará una funcionalidad lista para usar de detección de ocupación mediante el control directo de la luminaria integrada.

    a. El nivel de luz por defecto en estado ocupado es del 75%.
    b. El nivel de luz por defecto en estado desocupado es apagado.
    c. El tiempo de espera por defecto del estado de ocupación es de 20 minutos.

11. Los sensores supervisarán los cambios en la ocupación, los cambios en los niveles de luz del ambiente y comunicarán los comandos de control digital a las luminarias de acuerdo con una estrategia de control.
12. El sensor transmitirá, de forma inalámbrica, el estado de ocupación y el nivel de luz al controlador de área WaveLinx, lo que permite almacenar los datos en una ubicación central dentro de las instalaciones y visualizarlos a través de la aplicación móvil WaveLinx y las aplicaciones de software WaveLinx CORE.
13. Datos de consumo de energía calculados disponibles en WaveLinx CORE.

14. Los sensores serán totalmente adaptables, con capacidad para ajustar a distancia la sensibilidad y la temporización a fin de garantizar un control óptimo de la iluminación para cualquier uso del espacio.
15. Los sensores tienen configuraciones ajustables a distancia para los niveles de atenuación, los niveles de luz para el espacio ocupado/desocupado, la detección de ocupación/desocupación y la sensibilidad a los cambios de movimiento y a los cambios en los niveles de luz del ambiente.
16. Los sensores pueden ajustar a distancia la potencia de la luz a niveles reducidos y permanecer así durante un período ajustable antes de apagarse cuando el espacio esté libre de personas.
17. La programación por defecto se almacena en cada sensor además de en el controlador de área WaveLinx. Los sensores funcionan independientemente del controlador de área WaveLinx, por lo que no pueden producirse fallas en un único punto. Los sistemas deben funcionar de modo que no haya un único punto de falla.
18. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de FCC.
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

K. Sensor industrial inalámbrico en la luminaria

1. Producto base de diseño: sensor industrial integrado WaveLinx PRO [SWPD2, SWPD3].
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Mecanismo de detección:

    a. Infrarrojo: utiliza lentes de segmentos múltiples con ranuras internas para eliminar la acumulación de polvo y residuos.
    b. Fotocélula: utiliza el sensor de luz diurna integrado para proporcionar un control de atenuación de la luz diurna de bucle cerrado. Cada sensor integrado WaveLinx PRO ofrece una zona individual de atenuación de la luz diurna para proporcionar niveles de luz diurna muy precisos en la superficie de trabajo en todo el espacio.

4. Memoria de fallas de alimentación: los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y posteriormente restablezca el suministro eléctrico.
5. Productos probados de manera idéntica, conforme a las normas NEMA WD 7-2011 de sensores de movimiento de ocupación.
6. El sensor tendrá tiempos de retardo de 10 a 20 min.
7. El sensor proporcionará una calibración única de la luz diurna teniendo en cuenta el nivel de luz en los sensores, la superficie de trabajo y la potencia de la luz de la luminaria integrada.
8. Todos los sensores dispondrán de un LED como medio visual de indicación para verificar que se detecta movimiento tanto durante las pruebas como durante el funcionamiento normal.

    a. Indicación con LED verde cuando el sensor está en modo de funcionamiento listo para usar.
    b. Indicación con LED blanco cuando el sensor se conectó al sistema de control de iluminación WaveLinx.

9. Modo de prueba: tiempo de retardo de quince segundos.
10. Modo de paso.
11. El sensor proporcionará una funcionalidad lista para usar de detección de ocupación mediante el control directo de la luminaria integrada.

    a. El nivel de luz por defecto en estado ocupado es del 100%.
    b. El nivel de luz por defecto en estado desocupado es del 10%.
    c. El tiempo de espera por defecto del estado de ocupación es de 20 minutos.

12. Los sensores supervisarán los cambios en la ocupación, los cambios en los niveles de luz del ambiente y comunicarán los comandos de control digital a las luminarias de acuerdo con una estrategia de control.
13. El sensor transmitirá, de forma inalámbrica, el estado de ocupación y el nivel de luz al controlador de área WaveLinx, lo que permite almacenar los datos en una ubicación central dentro de las instalaciones y visualizarlos a través de la aplicación móvil WaveLinx y las aplicaciones de software WaveLinx CORE.
14. Datos de consumo de energía calculados disponibles a través de WaveLinx CORE.
15. Los sensores serán totalmente adaptables, con capacidad para ajustar a distancia la sensibilidad y la temporización a fin de garantizar un control óptimo de la iluminación para cualquier uso del espacio.
16. Los sensores tienen configuraciones ajustables a distancia para los niveles de atenuación, los niveles de luz para el espacio ocupado/desocupado, la detección de ocupación/desocupación y la sensibilidad a los cambios de movimiento y a los cambios en los niveles de luz del ambiente.
17. Los sensores pueden ajustar a distancia la potencia de la luz a niveles reducidos y permanecer así durante un período ajustable antes de apagarse cuando el espacio esté libre de personas.
18. La programación por defecto se almacena en cada sensor además de en el controlador de área WaveLinx. Los sensores funcionan independientemente del controlador de área WaveLinx, por lo que no pueden producirse fallas en un único punto. Los sistemas deben funcionar de modo que no haya un único punto de falla.
19. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de FCC.
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

L. Sensor inalámbrico para exteriores incorporado en la luminaria

1. Producto base de diseño: sensor integrado de exterior WaveLinx PRO [SWPD4, SWPD5].
2. Comunicación: inalámbrica IEEE 802.15.4.
3. Mecanismo de detección:

    a. Detección de movimiento: infrarrojos pasivos con lentes de segmentos múltiples con ranuras internas para eliminar la acumulación de polvo y residuos.
    b. Sensores de luz diurna: fotocélula para proporcionar un control de atenuación de la luz diurna en bucle cerrado. Cada sensor ofrece una zona individual de atenuación de la luz diurna para proporcionar niveles de luz diurna muy precisos en la superficie de trabajo en todo el espacio.
    c. Memoria de fallas de alimentación: los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y posteriormente restablezca el suministro eléctrico.

4. Productos probados de manera idéntica, conforme a las normas NEMA WD 7-2011 de sensores de movimiento de ocupación.
5. El sensor tendrá tiempos de retardo de 10 a 20 min.
6. El sensor proporcionará una calibración única de la luz diurna teniendo en cuenta el nivel de luz en los sensores, la superficie de trabajo y la potencia de la luz de la luminaria integrada.
7. Todos los sensores dispondrán de un LED como medio visual de indicación para verificar que se detecta movimiento tanto durante las pruebas como durante el funcionamiento normal.

    a. Indicación con LED verde cuando el sensor está en modo de funcionamiento listo para usar.

b. Indicación con LED blanco cuando el sensor se ha conectado al sistema de control de iluminación WaveLinx.

8. Modo de prueba: tiempo de retardo de quince segundos.
9. Modo de paso.
10. El sensor proporcionará una funcionalidad lista para usar de detección de ocupación mediante el control directo de la luminaria integrada.

    a. Encendido al anochecer/apagado al amanecer.
    b. El nivel de luz por defecto en estado ocupado es del 100%.
    c. El nivel de luz por defecto en estado desocupado es del 50%.
    d. El tiempo de espera por defecto del estado de ocupación es de 15 minutos.

11. Los sensores supervisarán los cambios en la ocupación, los cambios en los niveles de luz del ambiente y comunicarán los comandos de control digital a las luminarias de acuerdo con una estrategia de control.
12. El sensor transmitirá, de forma inalámbrica, el estado de ocupación y el nivel de luz al controlador de área WaveLinx, lo que permite almacenar los datos en una ubicación central dentro de las instalaciones y visualizarlos a través de la aplicación móvil WaveLinx y las aplicaciones de software WaveLinx CORE.
13. Datos de consumo de energía calculados disponibles a través de WaveLinx CORE.
14. Los sensores serán totalmente adaptables, con capacidad para ajustar a distancia la sensibilidad y la temporización a fin de garantizar un control óptimo de la iluminación para cualquier uso del espacio.
15. Los sensores tienen configuraciones ajustables a distancia para los niveles de atenuación, los niveles de luz para el espacio ocupado/desocupado, la detección de ocupación/desocupación y la sensibilidad a los cambios de movimiento y a los cambios en los niveles de luz del ambiente.
16. Los sensores pueden ajustar a distancia la potencia de la luz a niveles reducidos y permanecer así durante un período ajustable antes de apagarse cuando el espacio esté libre de personas.
17. La programación por defecto se almacena en cada sensor además de en el controlador de área WaveLinx. Los sensores funcionan independientemente del controlador de área WaveLinx, por lo que no pueden producirse fallas en un único punto. Los sistemas deben funcionar de modo que no haya un único punto de falla.
18. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

M. Controlador de carga para exteriores inalámbrico de 7 pines

1. Producto base de diseño: controlador de carga para exteriores WaveLinx PRO [WOLC]
2. Mecanismo de detección:

    a. Sensores de luz diurna: fotocélula para proporcionar control de atenuación de la luz diurna en bucle abierto. Cada sensor ofrece una zona individual de atenuación de la luz diurna para proporcionar niveles de luz diurna muy precisos.

3. Memoria de fallas de alimentación: los controles incorporan memoria no volátil. Las configuraciones y los parámetros guardados en la memoria protegida no se perderán en caso de que se interrumpa y posteriormente restablezca el suministro eléctrico.
4. El sensor proporcionará una funcionalidad lista para usar de detección de luz diurna mediante el control directo de la luminaria integrada.

    a. Encendido al anochecer/apagado al amanecer.

5. Los sensores supervisarán los cambios en los niveles de luz del ambiente y comunicarán los comandos de control digital a las luminarias de acuerdo con una estrategia de control.

6. El sensor transmitirá, de forma inalámbrica, el nivel de luz al controlador de área WaveLinx, lo que permite almacenar los datos en una ubicación central dentro de las instalaciones y visualizarlos a través de la aplicación móvil WaveLinx y las aplicaciones de software WaveLinx CORE.
7. Datos de consumo de energía calculados disponibles a través de WaveLinx CORE.
8. Los sensores serán totalmente adaptables, con capacidad para ajustar a distancia la sensibilidad y la temporización a fin de garantizar un control óptimo de la iluminación para cualquier uso del espacio.
9. Los sensores tienen configuraciones ajustables a distancia para los niveles de atenuación y los cambios en los niveles de luz del ambiente.
10. Los sensores pueden ajustar a distancia la potencia de la luz a niveles reducidos.
11. La programación por defecto se almacena en cada sensor además de en el controlador de área WaveLinx. Los sensores funcionan independientemente del controlador de área WaveLinx, por lo que no pueden producirse fallas en un único punto. Los sistemas deben funcionar de modo que no haya un único punto de falla.
12. Normas/reglamentos medioambientales:

    a. Certificado de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC).
    b. Certificación de UL (cULus).
    c. RoHS

2.6 CONTROLADOR DE PANEL DE RELÉ, CONCENTRADOR DE ÁREA, CONTROLADOR DE ÁREA, DISPOSITIVOS DE SUPERVISIÓN

A. Puente de comunicación por cable

1. Producto base de diseño: concentrador de área WaveLinx [WAH-POE].
2. Un dispositivo que actúa como pasarela al convertir los datos recibidos de ocho áreas a un controlador de área vía Ethernet.
3. Comunicación: cable de red de bajo voltaje a los dispositivos de control cableados y Ethernet al interruptor de red IP.
4. Puertos de comunicación: nueve (9) puertos RJ-45, de los cuales 8 se utilizan para conectar a 8 áreas/espacios y uno se utiliza para conectar el puente de comunicación a un interruptor de red IP y controlador de área.
5. Alimentación de entrada: alimentación a través de Ethernet (PoE-IEEE 802.3af).

B. Controlador de área

1. Producto base de diseño: controlador de área WaveLinx [WAC2-POE].
2. Un dispositivo que permite a los usuarios descubrir, programar y gestionar los dispositivos de control inalámbricos y por cable WaveLinx y las luminarias conectadas.
3. Comunicación:

    a. IEEE 802.15.4 inalámbrico para comunicarse con dispositivos inalámbricos WaveLinx.
    b. IEEE 802.11 a/b/g/n inalámbrico para comunicarse con dispositivos móviles con navegador compatible o aplicaciones móviles WaveLinx.
    c. 1 RJ45 para comunicarse con el concentrador de área y el dispositivo de supervisión a través de Ethernet.

4. Fuente de alimentación: entrada estandarizada de alimentación a través de Ethernet (IEEE802.3af), permite instalar conmutadores de red PoE (de otros fabricantes) o un inyector PoE [WPOE2-120] (accesorio de Cooper Lighting Solutions) para la alimentación y la conexión a la red.
5. La distancia máxima del cable de Ethernet (CAT5 o superior) entre el controlador de área WaveLinx y un interruptor PoE de red es de 328 ft (100 m). Al tender el cable, hay que tener cuidado de no sobrepasar el límite de 328 ft (100 m), incluida la distancia de subida y bajada de las estructuras.

6. El punto de acceso de wifi permite a los usuarios utilizar la aplicación móvil WaveLinx para programar el sistema.
    a. El usuario podrá desactivar o activar el punto de acceso de wifi.
7. Transceptor de 2.4 GHz para radio inalámbrica IEEE 802.15.4 para conectar dispositivos y sensores.
8. Deberá ser compatible con encriptación AES de 128 bits.
9. Utilizará la seguridad HTTPS estándar del sector con cifrado AES-128 que salvaguarda la integridad de todo el sistema.
10. Indicadores LED del estado de las distintas radios y comunicaciones inalámbricas.
11. Contará con la certificación de FCC Parte 15 Clase A, RoHS.
12. Los cables de conexión del controlador de área WaveLinx deberán ser clasificación plenum.
13. Serán dispositivos de Clase 2.
14. Deberá poseer la certificación IEC62443-4-2 expedida por un laboratorio tercero autorizado por la IEC. No se aceptará la autocertificación.
15. Los espacios definidos dentro del controlador de zona WaveLinx estarán equipados con un dispositivo de control para apagar de forma automática la iluminación de esas áreas. Este dispositivo de control automático funcionará de la alguna de las siguientes formas:
    a. Con una base de programación horaria en la que las luces interiores y exteriores controladas por el controlador de área WaveLinx se cambian según la hora del día o de la variables astronómica (salida y puesta del sol).
        1) El reloj astronómico estará integrado en el controlador de área WaveLinx y no necesitará conexión a internet para mantener la hora.
        2) Tras un corte de energía, se conservarán la programación y la configuración del reloj.
        3) El reloj permitirá repeticiones semanales.
        4) Los eventos del reloj pueden programarse para lo siguiente:
            a) ajuste de las áreas a las escenas deseadas;
            b) cambio al nivel deseado de luz de las zonas;
            c) cambio de los niveles de luz de la zona cuando está ocupada;
            d) cambio de los niveles de luz de la zona cuando está desocupada.
    b. Una base de ocupación en la que las luces interiores y exteriores controladas por el controlador de área WaveLinx se cambian según el estado del conjunto de ocupación. El conjunto de ocupación se compone de uno o de varios sensores de ocupación, y deberá apagar la iluminación 20 minutos después de que el ocupante salió del espacio.
    c. Una base de comandos manual en la que un usuario o un programa envía un comando de anulación utilizando una unidad de pared con cable o inalámbrica, la aplicación móvil, BACnet/IP o la API pública. La señal BACnet/IP y la API pública se recibirán a través de Insight Manager o del sistema de supervisión.
16. Permitirá que los usuarios hagan una copia de seguridad de la programación para evitar la pérdida de datos y restaurar las luminarias a los modos operativos.
17. Permitirá que los usuarios gestionen, de forma centralizada, otros dispositivos de supervisión (por ejemplo, WaveLinx CORE) cuando se desplacen por un sitio.
18. Grupo de Construcción
    d. Botón PAIR (Emparejar) para permitir la creación automática de un Grupo de Construcción que permita un control automático simplificado de todos los dispositivos y sensores conectados.
    e. El modo de Grupo de Construcción, pendiente de patente, permite a los contratistas realizar una puesta en marcha rápida del sistema para confirmar que los dispositivos se instalaron correctamente, en lugar de esperar a que los técnicos capacitados en fábrica pongan en funcionamiento las luces de un proyecto. Los contratistas siguen un proceso sencillo para emparejar los dispositivos

inalámbricos con el controlador de área WaveLinx (WAC) adecuado e iniciar la funcionalidad de control de iluminación basada en la ocupación. Así se ahorra energía de iluminación durante la fase de construcción del proyecto, ya que las luces se apagan cuando el área está desocupada.

f. El Grupo de Construcción indica visualmente al instalador que los dispositivos recibieron comunicación inalámbrica del controlador de área WaveLinx y recibieron una dirección individual única. Los sistemas que no proporcionen una indicación visual del estado de conexión del dispositivo no serán aceptables.
g. El Grupo de Construcción proporciona una agrupación automática de los dispositivos conectados para proporcionar un control sencillo basado en la ocupación y en la unidad de pared de todos los dispositivos sin necesidad de un técnico capacitado en fábrica. No se aceptarán sistemas que requieran un software especial o capacitación para agrupar dispositivos inalámbricos.

19. Escalabilidad e integridad de los datos

a. El controlador de área WaveLinx puede implementarse como una instalación dedicada que gestione hasta 400 dispositivos cableados (dispositivos conectados mediante un cable CAT5 o superior).
b. El controlador de área WaveLinx puede implementarse como una instalación dedicada que gestiona hasta 400 dispositivos cableados. Cuando se implementa como una instalación dedicada, el controlador de área WaveLinx actúa como un punto de acceso inalámbrico local para el método de conexión de wifi a la aplicación móvil o basada en web de WaveLinx.
c. El controlador de área WaveLinx puede implementarse como instalación en red o híbrida y gestionar hasta 400 dispositivos en total con un máximo de 150 dispositivos inalámbricos (dispositivos conectados, sensores conectados) por cada controlador de área WaveLinx. Cuando se implementa como instalación de red, el controlador de área WaveLinx se conecta a la red LAN o inalámbrica del edificio como cliente mediante DHCP. El número máximo de controladores de área WaveLinx en la red del edificio depende de la configuración de la red de este.
d. En espacios en los que varios controladores de área WaveLinx están centralizados mediante un dispositivo de supervisión como el WaveLinx CORE, los cambios centrales deben permitirse a través del controlador de área WaveLinx de un área. Tras la autenticación, el controlador de área WaveLinx permite el inicio de sesión directo en el dispositivo de supervisión.

C. Dispositivo de supervisión

1. Producto base de diseño: WaveLinx CORE [TRX-TCPRO2, TRX-TCENT2, TRX-TCVRT2]
2. Un dispositivo que permite a los usuarios gestionar un sistema conectado de forma remota a través de un navegador web o una aplicación móvil.
3. Proporciona un control global y una integración de varios servicios que no depende de la tecnología (agnóstico tecnológico).
4. Comunicación:

a. 2 conectores RJ45 para comunicarse con los controladores de área a través de un interruptor de red.

5. Fuente de alimentación: adaptador de alimentación de bajo voltaje para versiones de dispositivos físicos.
6. Posibilidad de conectar hasta 300 controladores de área WaveLinx. El modelo básico (WaveLinx CORE Pro) admite hasta 20 controladores de área WaveLinx, mientras que el modelo para empresas (WaveLinx CORE Enterprise) admite hasta 500 controladores de área WaveLinx.
7. Deberá poder alojarse en un dispositivo virtual VMWare (TRX-TCVRT2).
8. Alojará todas las aplicaciones necesarias para gestionar el sistema de iluminación, analizar los datos recogidos por los sensores y localizar los activos/personal.

9. No es necesario instalar ninguna aplicación de software.
10. Alojará las interfaces utilizadas para intercambiar datos con sistemas de terceros: BACnet/IP, API REST y OpenADR (para la conformidad con el Título 24).
11. Deberá tener la certificación IEC62443-4-2 expedida por un laboratorio autorizado por la IEC. No se aceptará la autocertificación.
12. Capacidad para almacenar 13 meses de datos de energía y ocupación.

2.7 APLICACIONES DE SOFTWARE

A. Aplicación móvil (instalación en red)

1. Producto base de diseño: aplicación móvil WaveLinx [WAPP]
2. Aplicación móvil para iOS y Android que permite a los usuarios programar las áreas que controlan los dispositivos de control inalámbricos y por cable WaveLinx, incluidos los paneles de control de iluminación (o el panel de relés/atenuación en red).
3. La aplicación móvil deberá admitir las siguientes características:

    a. Descubrimiento de los dispositivos de control, las luminarias conectadas, los concentradores de área y el controlador de área.
    b. Identificación intermitente de los dispositivos de control, concentradores de área y luminarias conectadas mediante el parpadeo de estos o de los dispositivos conectados a ellos.
    c. Los dispositivos y sensores conectados identificados indicarán, en la aplicación móvil WaveLinx, su selección mediante el ícono del dispositivo que parpadea en la pantalla.
    d. Credenciales de inicio de sesión administrativas únicas para cada controlador de área.
    e. Detección de dispositivos inalámbricos por controlador de área (Buscar dispositivos).
    f. Creación de hasta cincuenta (50) áreas por controlador de área.
    g. Posibilidad de utilizar las funciones de arrastrar y soltar, selección múltiple y filtrado para asociar fácilmente los dispositivos y sensores conectados a un área definida.
    h. Creación de hasta dieciséis (16) zonas por área; hasta 200 zonas totales por controlador de área.
    i. Creación de hasta seis (6) conjuntos de ocupación por área; hasta 100 conjuntos de ocupación totales por controlador de área.
    j. Creación de conjuntos de luz diurna por área.
    k. Creación de valores de respuesta a la demanda para cada área.
    l. Definición de los valores de escena para cada área.
    m. Definición de eventos temporales para encender o apagar las luces de una o de varias áreas.

4. Entre las funciones de puesta en servicio automática de códigos se incluyen las siguientes:

    a. Asociación automática de todos los dispositivos añadidos a un área para proporcionar una secuencia de operaciones conforme al código del Título 24 de California.
    b. Todos los sensores de ocupación se unen para proporcionar un encendido automático al 50% del nivel de luz.
    c. Todos los sensores de ocupación se unen para proporcionar un apagado automático de todas las luminarias y cargas de enchufe después de 20 minutos sin detección de ocupación.
    d. Iluminación de luz diurna automática de bucle cerrado de aproximadamente 500 lux (46 pies-candela).
    e. El mapeo automático de los botones de la unidad de pared permite que el botón dominante proporcione un nivel de luz del 50%; todos los demás botones proporcionan un control de atenuación multinivel del 30% al 100%.

f. Visualización automática de los datos de medición de la potencia del área.
g. Respuesta automática a la demanda del 20%.
h. Pantallas adicionales, si son necesarias para ajustar la configuración de la puesta en marcha automática de códigos.

B. Aplicación de software empresarial basada en la web (instalación en red e híbrida)

1. Producto base de diseño: iluminación CORE (TRX-LGT).
2. La aplicación se ofrecerá como una aplicación móvil que funcionará en dispositivos Android e IOS, así como a través de navegadores web compatibles con HTML5, como Microsoft Edge, Google Chrome y Apple Safari.
3. La aplicación deberá ser compatible con múltiples tipos de dispositivos informáticos, es decir, teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles y de escritorio.
4. La aplicación informática estará diseñada para la interacción táctil.
5. La aplicación utilizará HTTPS (cifrado y autenticación basados en certificados estándar del sector para la seguridad).
6. El sistema mostrará la ubicación de los dispositivos, zonas y áreas en un plano de piso (jpeg o svg).
7. El sistema permitirá que los usuarios supervisen y controlen las luces:

    a. Se puede controlar el estado de encendido y apagado de las luces del área.
    b. Las luces del área pueden modificarse según una escena predefinida o un nivel de luz definido.
    c. Las luces de la zona pueden controlarse para corroborar si están encendidas o apagadas.
    d. Las luces de la zona pueden modificarse para definir el nivel de luz.
    e. Puede supervisarse el estado de conexión o desconexión de cada dispositivo de control.
    f. Cada dispositivo de control puede modificarse para definir los niveles de luz o el estado de encendido o apagado.

8. El sistema permitirá que los usuarios supervisen y controlen los horarios de las luces:

    a. visualice el horario de luz en un calendario diario, semanal o mensual;
    b. configure el horario de las luces basado en un día específico o en un evento de reloj astronómico.

9. El sistema mostrará la falla del sistema casi en tiempo real. Las fallas del sistema incluyen la pérdida de comunicación con el controlador de área WaveLinx, la unidad de pared cableada, el sensor de techo cableado, el paquete de interruptores cableado, el sensor de luz diurna cableado, el módulo de control cableado).
10. El sistema mostrará la falla del sistema casi en tiempo real. Las fallas del sistema incluyen la pérdida de comunicación con el controlador de área WaveLinx, la unidad de pared inalámbrica, el sensor de techo inalámbrico, el paquete de interruptores inalámbrico, el sensor de luz diurna inalámbrico, el módulo de control inalámbrico y las alarmas de batería baja para los dispositivos alimentados por batería (unidades de pared inalámbricas y sensores de techo inalámbricos).
11. El sistema registrará todas las fallas actuales y pasadas del sistema para proporcionar una mejor visión de su estado.
12. El sistema ofrecerá consejos contextuales para la resolución de problemas para cada alarma.
13. El sistema enviará notificaciones por correo electrónico a los usuarios suscritos para cada falla. El usuario deberá proporcionar la información del servidor SMTP para permitir que el WaveLinx CORE envíe notificaciones por correo electrónico.
14. El sistema mostrará el consumo de energía de los edificios controlados por el sistema WaveLinx:

a. El usuario deberá filtrar los datos en función de la jerarquía del edificio, es decir, edificio, pisos, áreas y zonas, así como del tipo de fuente, es decir, iluminación o receptáculos.
b. El sistema recopilará datos sobre el consumo de energía durante 13 meses consecutivos.
c. El usuario deberá modificar el período de uso de la energía, es decir, últimas 24 horas, últimos 7 días, últimos 30 días, últimos 3 meses, últimos 12 meses.
d. El usuario obtendrá el ahorro energético generado por el sistema de iluminación en kWh para el período seleccionado.
e. El usuario verá el ahorro energético promedio del período seleccionado.

15. El sistema mostrará el espacio de los edificios controlados por el sistema WaveLinx:

a. El usuario deberá filtrar los datos en función de la jerarquía del edificio, es decir, edificio, pisos, áreas y zonas.
b. El sistema deberá ser capaz de recopilar datos sobre el uso del espacio durante 13 meses consecutivos.
c. El sistema mostrará el uso del espacio basado en 24 horas o en horas de trabajo.
d. El sistema mostrará en orden de clasificación los espacios menos utilizados a los más utilizados.
e. El sistema mostrará la utilización del espacio de cada área en función del período seleccionado.

C. Interfaz BACnet (instalación en red e híbrida)

1. Producto base de diseño: interfaz BACnet (TRX-BACNET).
2. Permite que un sistema de automatización de edificios recopile datos del sistema de iluminación y controle los niveles de luz en los distintos espacios.
3. La interfaz BACnet/IP deberá admitir las siguientes capacidades:

a. Monitor (lectura):
1) escena del área;
2) uso energético del área;
3) nivel de zona de atenuación (0-100%);
4) nivel de zona encendido/apagado (encendido/apagado);
5) estado ocupado/desocupado del sensor de ocupación;
6) nivel del sensor de luz diurna.
b. Control (escritura):
1) activación/desactivación de la respuesta a la demanda en todo el sistema;
2) nivel de luz del edificio;
3) nivel de luz del piso;
4) escena del área;
5) nivel de zona de atenuación (0-100%);
6) nivel de zona encendido/apagado (encendido/apagado);
7) sensor de ocupación.

4. El sistema permitirá que los usuarios seleccionen qué tipos de objetos expondrá el sistema, es decir, área, zonas, dispositivos de entrada y dispositivos de salida.
5. El sistema deberá ser capaz de generar el documento electrónico PICS y permitir a los usuarios enviar el documento PICS a las partes interesadas adecuadas.

D. Interfaz API (instalación en red e híbrida)

1. Producto base de diseño: API pública (TRX-API).
2. La interfaz de programación de aplicaciones (API) pública permite a sistemas de terceros intercambiar datos con el dispositivo WaveLinx CORE.
3. La interfaz de la API pública admitirá las siguientes funciones de obtención/entrega

a. Obtención:
1) información sobre la jerarquía del edificio (áreas, zonas, dispositivos);

2) escena del área;
3) uso energético del área;
4) nivel de zona de atenuación (0-100%);
5) nivel de zona (encendido/apagado);
6) estado ocupado/desocupado del sensor de ocupación;
7) estado de ocupación;
8) nivel del sensor de luz diurna.

b. Entrega:
1) activación/desactivación de la respuesta a la demanda en todo el sistema;
2) escena del área;
3) nivel de zona de atenuación (0-100%);
4) nivel de zona (encendido/apagado);
5) sensor de ocupación.

E. Interfaz OpenADR (instalación en red e híbrida)

1. Producto base de diseño: interfaz OpenADR (TRX-OPNADR)
2. La interfaz permitirá que los usuarios conecten su sistema de iluminación con el Servidor de Automatización de la Respuesta a la Demanda (DRAS) de las compañías eléctricas mediante el uso del estándar OpenADR 2.0b.
3. Inicie el evento de caída de la carga mediante el protocolo OpenADR en un evento de autodemanda-respuesta sin interfaces ni pasarelas adicionales.

F. Servicios de localización en tiempo real (instalación en red e híbrida)

1. Producto base de diseño: CORE Locate (TRX-LOCBAS).
2. La aplicación permitirá que los usuarios activen servicios de localización en tiempo real en los sensores.
3. La aplicación permitirá que los usuarios asignen etiquetas de Bluetooth de baja energía a activos o personas.
4. La aplicación permitirá que los usuarios rastreen equipos y localicen personas en tiempo real en una vista de piso y de tabla con “precisión a nivel de sala”.
5. La aplicación no necesitará ningún acceso a la red pública ni a la nube del fabricante para funcionar.
6. La aplicación permitirá que los usuarios busquen y filtren un activo concreto que estén buscando mediante el uso de los parámetros definidos.
7. La aplicación permitirá que los usuarios revisen el movimiento histórico de un activo o de una persona en la vista de piso.
8. La aplicación proporcionará datos de localización a través de la interfaz de programación de aplicaciones (API).

G. Aplicación de utilización del espacio (instalación en red e híbrida)

1. Producto base de diseño: CORE Insights (TRX-INSOCC).
2. CORE Insights es una aplicación de software de análisis de espacios que permite a los usuarios supervisar, comparar y analizar el uso de sus espacios para transformar los datos de ocupación recopilados por los dispositivos inteligentes y sensores de ocupación WaveLinx CORE/WaveLinx de forma que ofrezcan una comprensión más profunda de la utilización del espacio del edificio y generen oportunidades de optimización.
3. Esta aplicación almacena 13 meses de datos de ocupación.
4. Esta aplicación permitirá que los usuarios vean los indicadores clave de rendimiento del espacio, como el porcentaje promedio de ocupación, el número de espacios vacíos en comparación con el espacio total, el número de edificios, los pisos y los sensores.
5. Esta aplicación permitirá que los usuarios accedan al panel de control de ocupación para supervisar la ocupación de espacios en toda la empresa: sitios/edificios/pisos/etc.
6. Esta aplicación permitirá que los usuarios naveguen rápidamente desde el nivel de empresa hasta los niveles de sitio, área y sala (vistas compatibles con computadoras de escritorio, portátiles y quioscos).

7. Esta aplicación permitirá que los usuarios vean la información de ocupación en el plano del piso en tiempo real.
8. Esta aplicación proporciona a los usuarios una vista de gráfico intuitiva con tendencias espaciales: gráfico de barras/líneas, informes.
9. La aplicación proporcionará datos de ocupación a través de la interfaz de programación de aplicaciones (API).

PARTE 3: EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN

A. El contratista instalador instalará y cableará completamente el sistema de control, tal y como se muestra en los planos. El contratista deberá completar todas las conexiones eléctricas de todos los circuitos de control.

B. Instale el trabajo de esta Sección de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante a menos que se indique lo contrario.

C. Proporcione documentación escrita o generada por computadora sobre la puesta en servicio del sistema, incluida una descripción de habitación por habitación que incluya lo siguiente:

D. parámetros de los sensores, tiempos de retardo, sensibilidades y punto de configuración de iluminación diurna;

E. una secuencia de operaciones (por ejemplo, manual encendido, automático apagado, etc.);

F. parámetros de carga (por ejemplo, aviso de parpadeo, etc.).

3.2 ASISTENCIA Y SERVICIO DE PRODUCTOS

A. La asistencia telefónica de la fábrica estará disponible sin costo alguno para el propietario. La asistencia de la fábrica resolverá las cuestiones de programación o aplicación relativas al equipo de control.

3.3 PUESTA EN SERVICIO POR LA FÁBRICA (OPCIONAL)

A. Una vez finalizada la instalación, el representante autorizado de la fábrica pondrá en servicio el sistema. Este verificará que el sistema esté completo y en pleno funcionamiento.

B. El contratista eléctrico notificará por escrito al fabricante y al ingeniero eléctrico la fecha de puesta en marcha y el ajuste del sistema con veintiún (21) días laborables de antelación.

C. Una vez finalizada la puesta en servicio del sistema, el técnico autorizado por la fábrica impartirá la capacitación adecuada al personal del propietario sobre el ajuste y el mantenimiento del sistema.

D. Calificaciones para el ingeniero de servicio de campo certificado por la fábrica:

E. Certificado por el fabricante del equipo en el sistema instalado.

F. Realice la primera visita una vez finalizada la instalación del sistema WaveLinx Connected Lighting:

G. Verifique la ubicación de los controladores de área wavelinx;

H. Verifique la aplicación del proceso del Grupo de Construcción;

I. Identifique los dispositivos y programas conectados mediante la aplicación móvil wavelinx y la puesta en servicio automática de códigos;

J. Verifique que el control del funcionamiento del sistema se base en la Secuencia de Operaciones (SOO) definida;

K. Obtenga la aprobación de las funciones del sistema.

L. Realice una segunda visita (opcional) para hacer una demostración y capacitar al representante del propietario sobre las capacidades del sistema, la programación, los ajustes y el mantenimiento.

M. Debido al funcionamiento del edificio, es posible que sea necesario poner en marcha el sistema WaveLinx Connected Lighting fuera del horario laboral habitual (de lunes a viernes, de 7 a. m. a 5 p. m.).

3.4 ACTIVIDADES DE CIERRE (OPCIONALES)

A. Visita de capacitación

1. El fabricante del sistema de control de iluminación proporcionará un (1) día de capacitación adicional sobre el sistema *in situ* al personal de la obra. Esto formará parte de la segunda visita del servicio de campo a la obra. Una tercera visita por separado tendrá un cargo adicional.

B. Recorrido *in situ*

1. En el caso de los proyectos LEED, el fabricante llevará a cabo un recorrido *in situ* para demostrar la funcionalidad del sistema a un agente de puesta en marcha.
2. Durante esta visita, el ingeniero de servicio de campo del fabricante realizará tareas a petición del representante de la instalación o del agente de puesta en servicio, como demostrar las funciones de control de pared, explicar o describir la funcionalidad de los sensores de ocupación o de luz diurna.
3. El fabricante del sistema de control de iluminación proporcionará un ingeniero de servicio de campo certificado por la fábrica para demostrar la funcionalidad del sistema al agente de puesta en marcha.

3.5 MANTENIMIENTO

A. Es posible prestar servicio de asistencia *in situ* dentro de las 48 horas en cualquier lugar del territorio continental de Estados Unidos y dentro de las 72 horas en todo el mundo, excepto cuando se requieran visados especiales.

B. Ofrezca un contrato de servicio renovable de forma anual, que incluya piezas, mano de obra de fábrica y visitas anuales de capacitación. Ponga a disposición contratos de servicio de hasta diez (10) años después de la fecha de puesta en marcha del sistema. Es necesario verificar la disponibilidad de contratos de servicio y garantías adicionales.

C. Antes de la licitación, confirme si se requerirá una reunión *in situ* entre el fabricante del sistema de control de iluminación y un representante de las instalaciones para evaluar el uso del sistema después de que el edificio haya estado en funcionamiento durante un período predeterminado. Si se requiere una visita del servicio de campo para las pruebas de aceptación o la puesta en servicio del edificio, se cobrará como servicio adicional a menos que se indique detalladamente en las especificaciones y se confirme en la lista de materiales de WaveLinx Connected Lighting.

FIN DE LA SECCIÓN