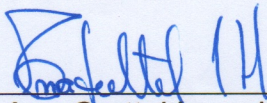
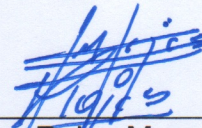


## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

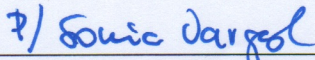
Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Ana Grettel Leandro Hernández, Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Juan Carlos Coghi Montoya, Ing. Miguel Artavia Alvarado, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



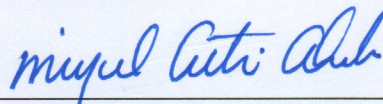
Ing. Ana Grettel Leandro Hernández  
En representación del Director



Ing. Gustavo Rojas Moya.  
Profesor Guía



Ing. Juan Carlos Coghi Montoya.  
Profesor Lector



Ing. Miguel Artavia Alvarado.  
Profesor Observador

# Aplicación de la filosofía BIM en la administración y registro de la información del proyecto de construcción Escazú Village



# Abstract

The following report develop the improvement of the process of documentation for the electromechanical equipment and systems, through the BIM philosophy, within Escazú Village project by the company Bilco Costa Rica.

The specific objectives were: define a logical and functional format, structure and nomenclature for the documentation of the electromechanical elements of the building; implement the documentation format, structure and nomenclature within Escazú Village project; link detailed documentation of the systems and electromechanical elements to the BIM model; and develop a user manual of the BIM model for the owner of the project.

Certain international standards and formats were analyzed to define a documentation format and structure to record the information collected.

Based on the information recorded in the documentation format, the electromechanical BIM model was created and the documentation was linked to the electromechanical elements modeled.

Through the analysis of results, an efficient transition to the BIM philosophy is proposed for the improvement of the documentation process.

Keywords: Building Information Modeling, BIM, Facility Deliverables, Facility Management, Operation and Maintenance, Documentation

# Resumen

El presente trabajo expone el desarrollo del mejoramiento del proceso de documentación de equipos y sistemas electromecánicos mediante la filosofía BIM. Fue realizado dentro del proyecto Escazú Village, a cargo de la empresa Bilco Costa Rica.

Los objetivos específicos planteados fueron: definir un formato, una estructura y una nomenclatura lógica y funcional para la documentación de los elementos electromecánicos del edificio; implementar el formato, la nomenclatura y la estructura de documentación dentro del proyecto Escazú Village; ligar la documentación detallada de los sistemas y elementos electromecánicos al modelo BIM; y elaborar un manual de usuario del modelo BIM para el cliente.

Se analizaron ciertos estándares y formatos internacionales con el propósito de establecer un formato y una estructura de documentación para registrar la información recopilada.

Con base en la información registrada en el formato de documentación, se creó el modelo electromecánico BIM y, así, se enlazó la documentación a los elementos electromecánicos modelados.

Por medio del análisis de resultados se propuso una transición eficiente a la filosofía BIM para el mejoramiento del proceso de documentación.

Palabras clave: *building information modeling*, BIM, operación y mantenimiento, documentación, administración de la construcción.

# **Aplicación de la filosofía BIM en la administración y registro de la información del proyecto de construcción Escazú Village**

FRANCO RODRÍGUEZ ARIAS

Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
licenciatura en Ingeniería en Construcción

Octubre 2017

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

Prefacio .....	1
Resumen ejecutivo .....	2
Introducción .....	3
Escazú Village .....	4
Marco teórico .....	5
BIM ( <i>Building Information Modeling</i> )... ..	5
Sistemas de clasificación.....	12
Metodología .....	18
Estándares y formatos .....	18
Estructura de documentación .....	19
Nomenclatura .....	19
Registro de la información .....	20
Modelo BIM electromecánico.....	20
Resultados.....	22
Formato .....	22
Estructura .....	23
Nomenclatura .....	29
Registro de la información .....	47
Modelo BIM electromecánico.....	75
Análisis de resultados.....	81
Formato .....	81
Estructura de la documentación .....	82
Nomenclatura .....	83
Registro de la información .....	85
Modelo BIM electromecánico.....	86
Conclusiones y recomendaciones .....	87
Conclusiones .....	87
Recomendaciones .....	88
Anexos.....	89
Referencias bibliográficas.....	90

# Prefacio

La industria de construcción enfrenta un cambio similar al que atravesó la industria manufacturera para mejorar la eficiencia de sus procesos. Por lo tanto, necesita un cambio de paradigma, es decir, pasar de una documentación basada en 2D y un proceso de entrega por etapas a un prototipo digital y flujo de trabajo colaborativo. La estandarización de estos procesos es fundamental para el trabajo y el orden que requiere la industria de construcción. La filosofía BIM viene a satisfacer este cambio.

Esta filosofía involucra una modificación en la mayoría de los procesos tradicionales de un proyecto de construcción. Uno de los procesos afectados es el de documentar la información relacionada con los equipos y sistemas electromecánicos. El documentar estos datos dentro de un modelo BIM puede ayudar a los administradores y propietarios del edificio a identificar los componentes y facilitar las labores en la etapa de operación y mantenimiento.

Ante la necesidad de este cambio de filosofía de trabajo, este proyecto de graduación implementó la filosofía BIM para el proceso de documentación de los equipos y sistemas electromecánicos de un proyecto de construcción y se hizo la entrega de esta documentación al propietario para la etapa de operación y mantenimiento del edificio.

El principal objetivo formulado en este proyecto fue documentar detalladamente, dentro del modelo BIM, la información vinculada a los sistemas y elementos electromecánicos del proyecto Escazú Village, con el fin de que esta pueda ser utilizada por el dueño en la etapa de operación y mantenimiento del inmueble.

Le agradezco a Dios por haberme brindado la oportunidad de estudiar y desarrollarme integralmente como persona.

A mi padre Diego Rodríguez y mi madre Gloria Arias, les agradezco por darme la oportunidad de estudiar, brindarme el apoyo económico y motivacional durante toda esta etapa

universitaria y la fuerza para seguir cuando la necesité. A mi hermano Javier Rodríguez, mis abuelos y mis tíos, les doy a gracias por apoyarme y aconsejarme en este tiempo de estudio universitario.

Les agradezco a los ingenieros Rodrigo Romero y Ana María Castillo por darme la oportunidad de realizar este proyecto de graduación dentro de la empresa Bilco Costa Rica y guiarme durante el transcurso del mismo. Le doy gracias al Tecnológico de Costa Rica por proporcionarme las herramientas para desarrollarme como profesional. Asimismo, agradezco el apoyo y la ayuda de todos los compañeros de carrera. Y, por último, les agradezco a todas las personas que fueron parte de mi vida en esta etapa y me apoyaron.

# Resumen ejecutivo

El proyecto de graduación implementó un proceso mejorado para documentar la información de equipos y sistemas electromecánicos mediante la filosofía BIM. El fin de este proceso fue generar un modelo BIM para acceder, de una manera práctica y útil, a la información documentada correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento del edificio. Fue desarrollado dentro del proyecto Escazú Village, a cargo de la empresa Bilco Costa Rica.

La importancia de este tema se fundamentó en que durante un proyecto de construcción se presentan grandes flujos de información que debe ser documentada de una forma ordenada. Normalmente se actualizan varios planos constructivos, se generan planos de taller, se someten a aprobación las especificaciones de materiales y equipos, y se elabora un juego de planos que reflejan las condiciones finales del proyecto.

Toda esta información fue compilada al final del proyecto para entregarle al cliente un informe donde se especificó cada uno de los elementos instalados. Tradicionalmente se entregaba una documentación impresa en papel o, en el mejor de los casos, en forma digital, pero de una manera desordenada. Esto brindaba muy poca utilidad en las funciones de operación y mantenimiento del edificio. Es aquí donde la metodología BIM se convirtió en una herramienta poderosa para mejorar este proceso.

Dentro de Bilco Costa Rica el proceso de documentación no se encontraba estandarizado ni tenía una estructura definida. Ante la necesidad de mejorarlo, se desarrolló este proyecto de graduación.

El objetivo principal fue documentar detalladamente, dentro del modelo BIM, la información relacionada a los sistemas y elementos electromecánicos del proyecto Escazú Village, con el fin de que esta información pueda ser utilizada por el dueño en la etapa de operación y mantenimiento del inmueble.

Para cumplir con el objetivo principal, se llevó a cabo el estudio de estándares internacionales, formatos de documentación y planeamientos de implementación de la filosofía BIM.

Con base en este estudio se definió un formato, una estructura y una nomenclatura de documentación para el registro de la información, lo cual se empleó para registrar toda la información recopilada en las etapas finales del proyecto Escazú Village.

La información recopilada se enlazó dentro de los correspondientes equipos electromecánicos modelados en el modelo BIM electromecánico.

Se obtuvo un modelo BIM para la etapa de operación y mantenimiento del edificio que facilita el acceso a la información registrada de sus equipos electromecánicos.

Con los resultados obtenidos se analizó la implementación de este proceso y se recomendaron cambios para una mejor aplicación de los procesos BIM. Esta filosofía BIM y la estandarización conllevan una curva de aprendizaje que debe ser bien planificada.

El proyecto de graduación contribuyó a la estandarización del proceso de documentación de los proyectos de Bilco Costa Rica, lo cual es la puerta a la estandarización de otros procesos dentro de la empresa, ya que la filosofía BIM abarca todas las etapas de un proyecto de construcción.

# Introducción

En la actualidad, el proceso de entrega de un proyecto de construcción es fragmentado y depende de modos de comunicación fundamentados en documentación en papel. Errores y omisiones en la documentación en papel causan inesperados costos de campo, atrasos y eventuales conflictos legales entre las distintas partes involucradas en un proyecto.

De los problemas más comunes en la etapa de diseño, asociados con comunicación basada en 2D, se encuentran el tiempo y el gasto necesario para generar evaluaciones críticas sobre diseños propuestos, estimación de costos, análisis del uso de la energía, detalles estructurales y demás. Normalmente estos análisis son realizados al final, cuando es tarde para llevar a cabo cambios importantes. Debido a que este proceso iterativo, donde se efectúan análisis y evaluaciones para hacer los cambios necesarios en el diseño, no ocurre en la etapa de diseño, se debe optar por ingeniería de valor para resolver las inconsistencias, lo que compromete el diseño original.

Como solución a este problema, se desarrolla la filosofía BIM. BIM (por sus siglas en inglés, *Building Information Modeling*) es el acto de crear un modelo 3D computacional de una edificación con el propósito de visualizar, analizar, diseñar y mantener un proyecto.

A nivel mundial la adopción de BIM está en aumento en el sector construcción y Costa Rica no puede ser la excepción, por lo tanto, se debe implementar esta filosofía de trabajo. Al respecto, las empresas están cambiando sus prácticas hacia el uso de modelos inteligentes que pueden ser modificados, coordinados y mantenidos fácilmente durante el ciclo de vida de un edificio.

Para los propietarios de los edificios, el beneficio principal de aplicar BIM es la reducción de errores en la documentación, reconstrucción, costos de construcción, duración del proyecto y reclamos y litigios.

Muchos dueños de proyectos están adoptando este cambio, por consiguiente,

aprecian reducciones en cambios no presupuestados, estimación de los costos, costos por el uso de la detección de choques y tiempo del proyecto.

Un uso BIM es la aplicación de la filosofía BIM para alcanzar un objetivo específico. Dentro de la etapa constructiva existen varios usos BIM como mejorar la calidad de la construcción, reducir la solicitud de información y cambios de órdenes con proveedores, aminorar el uso de energía y realizar una documentación detallada de la edificación para brindarla a los administradores del inmueble.

Un uso BIM es facilitarles a los administradores del inmueble una documentación detallada de la edificación una vez concluida la construcción. Para brindarle esta documentación al cliente, se deben registrar en el modelo todos los cambios para mostrar una representación precisa de las condiciones físicas, ambientales y del equipo del inmueble. El modelo debe contener, como mínimo, información relacionada con los principales elementos arquitectónicos, estructurales, mecánicos y eléctricos del edificio.

Esta es la culminación de todo el modelado BIM a lo largo del proyecto, considerando la vinculación de los datos de operación, de mantenimiento y del equipo al modelo final (As-Built). Este modelo final es entregado al propietario o administrador del inmueble. Información adicional, incluyendo equipos y sistemas de planificación del espacio, puede ser necesaria si el propietario tiene la intención de utilizarla en el futuro.

Esta práctica profesional pretende implementar este uso BIM, al recolectar toda la información del inmueble y archivarla dentro del modelo BIM, con el fin de culminar el proceso del modelo de manera idónea.

El objetivo principal de este proyecto es documentar detalladamente dentro del modelo BIM, la información relacionada a los sistemas y elementos electromecánicos del proyecto Escazú Village, con el propósito de que esta pueda ser



utilizada por el dueño en la etapa de operación y mantenimiento del inmueble.

Para cumplir el objetivo principal, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Definir un formato, una estructura y una nomenclatura lógica y funcional para la documentación de los elementos electromecánicos del edificio.
- Implementar el formato, la nomenclatura y la estructura de documentación dentro del proyecto Escazú Village.
- Ligar documentación detallada de los sistemas y elementos electromecánicos al modelo BIM.
- Elaborar un manual de usuario del modelo BIM para el cliente.

## Escazú Village

Escazú Village es un proyecto de construcción a cargo de la empresa Bilco de Costa Rica. Está ubicado en San Rafael de Escazú, exactamente en la entrada a Escazú frente a Trejos Montealegre.

El proyecto cuenta con un área de construcción de 130 000 metros cuadrados. Es un proyecto mixto donde se encuentran áreas para oficinas, comercios y residencias.

Se conforma por once niveles, tres de estos son sótanos. El modelado de los equipos electromecánicos se limita a los sótanos S300, S200, S100 y el nivel N100 del proyecto. El registro de información recopilada de equipos y sistemas electromecánicos no se limita solo a los niveles modelados.

# Marco teórico

La intención de este capítulo es explicar en qué consiste la filosofía BIM, exponer los sistemas de clasificación de la información y formatos de administración de la información.

## BIM (*Building Information Modeling*)

BIM, por sus siglas en inglés, significa modelado de la información de la edificación; se define como “un proceso mejorado de planificación, diseño, construcción, operación, y mantenimiento utilizando un modelo de información estandarizado y legible por un computador para cada edificación, nueva o vieja, que contiene toda la información de la edificación en un formato útil para todas las etapas del ciclo de vida del inmueble”<sup>1</sup>.

BIM puede ser categorizado de las siguientes tres maneras: como un producto; como un proceso colaborativo, habilitado para tecnologías de información; o como una herramienta para la administración de la edificación en todo su ciclo de vida<sup>2</sup>.

La tecnología BIM permite una serie de procesos para producir, comunicar y analizar los modelos de la edificación. Los componentes del edificio representados en los modelos deben tener las siguientes características: ser objetos paramétricos inteligentes que puedan ser manipulados con facilidad e incluir información de cómo se comportan para realizar los distintos análisis y procesos del trabajo.

---

<sup>1</sup> (National Institute of Building Sciences, 2008)

<sup>2</sup> (Eastman, Teicholz, Sacks y Liston, 2011)

## Beneficios BIM para propietarios y administradores del edificio

Tradicionalmente los propietarios no son agentes de cambio en la industria de la construcción. Se resignan a los problemas típicos de los proyectos de construcción como sobrecostos, retrasos en el cronograma y calidad. Las empresas AEC<sup>3</sup> que prestan servicios a los propietarios señalan la falta de visión de los propietarios y los frecuentes cambios solicitados que afectan la calidad del diseño, el costo de construcción y el cronograma.

BIM facilita la colaboración entre los participantes del proyecto, reduciendo errores y cambios en el campo. Esto conduce a un proceso de entrega más confiable y eficiente, que aminora el costo y tiempo del proyecto.

Hay varias áreas potenciales para que BIM contribuya a un mejoramiento. Los modelos BIM pueden ser usados para incrementar el desempeño del edificio, reducir riesgos financieros, acortar el tiempo del proyecto, obtener una estimación de costos más confiable y precisa, asegurar el cumplimiento de los diferentes requisitos y optimizar la administración y mantenimiento del edificio.

Esta colaboración BIM genera confiabilidad y objetivos en común dentro del equipo de trabajo que benefician al propietario, en lugar de fomentar relaciones competitivas donde cada miembro se esfuerza por maximizar sus objetivos individuales.

Con el proceso basado en 2D, los análisis deben ser efectuados independientemente a la información del diseño del edificio y con frecuencia requieren una entrada de datos duplicada, tediosa y propensa a errores; lo que resulta en una pérdida de valor de la información del edificio a través de las fases del proyecto.

<sup>3</sup> Por sus siglas en inglés, significa arquitectura, ingeniería y construcción.

Con procesos fundamentados en BIM, el valor de la información del proyecto aumenta en cada fase y posibilita una mejor eficiencia para el equipo del proyecto. Como resultado de este proceso, los propietarios pueden obtener, potencialmente, un mejor retorno de la inversión.

Con el enfoque entrega de proyecto integrada, IPD (*Integrated Project Delivery*) por sus siglas en inglés, el propietario tiene un rol activo durante el ciclo de vida del proyecto, formando parte de la toma de decisiones en todos los niveles. El conocimiento de las herramientas BIM por parte del propietario es esencial para que pueda comprender las intenciones y consideraciones de los diseñadores y constructores que forman parte del equipo IPD.

Los propietarios toman decisiones estratégicas en el proceso de entrega del edificio por medio de la selección de proveedores de servicios y el tipo de proceso de entrega que ellos utilizan. Estas decisiones controlan el alcance y la efectividad BIM en el proyecto.

Debido al considerable impacto potencial que BIM puede tener sobre estos problemas, el propietario ocupa la posición más beneficiada por la implementación. Por lo tanto, es fundamental que los propietarios entiendan cómo las aplicaciones BIM pueden permitir ventajas competitivas, responder mejor a las demandas del mercado y obtener un mejor retorno de sus inversiones de capital.

Los factores que motivan a los propietarios a adoptar tecnologías BIM son: evaluaciones de diseño; complejidad de las edificaciones; tiempo de comercialización; confiabilidad y gestión de los costos; calidad del producto en términos de fugas, mal funcionamiento y mantenimiento injustificado; sostenibilidad; y administración del edificio<sup>4</sup>. Estos factores son desarrollados a continuación.

## Evaluaciones de diseño<sup>5</sup>

Los propietarios deben ser capaces de administrar y evaluar el alcance del diseño contra sus propios requisitos en cada fase del proyecto. Ellos pueden trabajar en conjunto con el equipo de diseño y usar los modelos para: integrar el desarrollo de los requisitos del programa, recibir información

---

<sup>4</sup> (Eastman *et al.*, 2011)

<sup>5</sup> *Ibíd.*

importante y retroalimentación por parte de los interesados del proyecto a través de simulación visual, rápidamente reconfigurar y explorar distintos escenarios de diseño, y simular las operaciones del edificio.

## Fiabilidad y gestión de los costos<sup>6</sup>

Los propietarios frecuentemente se enfrentan a sobrecostos o costos inesperados que los fuerzan a realizar ingeniería de valor, ir sobre el presupuesto o cancelar proyectos. Para mitigar el riesgo de sobrecostos, se añade un porcentaje al presupuesto para contingencias, el cual suele ser del 5 al 50 %, dependiendo de la fase del proyecto.

La fiabilidad de la estimación de costos depende de un número de factores como las condiciones del mercado que varían con el tiempo, el tiempo entre la estimación y la ejecución del proyecto, cambios en el diseño y problemas de calidad. Las principales causas de una mala estimación de costos son el tiempo insuficiente para efectuar la estimación, pobre documentación y problemas de comunicación entre los participantes del proyecto.

La información precisa en los modelos BIM brinda una fuente confiable para hacer cuantificaciones y estimaciones de costos, también se da una mejor retroalimentación en los costos por cambios en el diseño. La implementación BIM desde el inicio en el proceso de diseño tiene una gran influencia en el costo del proyecto.

Como beneficios de la implementación BIM en los costos, se pueden citar: mayor fiabilidad en la estimación de costos desde etapas tempranas del proyecto, particularmente para evaluar flujos de caja y financiamientos; así como estimaciones más rápidas, detalladas y precisas con las herramientas BIM para la cuantificación, de tal manera que se pueda reducir el presupuesto para contingencias.

## Gestión del cronograma<sup>7</sup>

El tiempo que toma un producto en ser confeccionado y puesto en el mercado impacta

<sup>6</sup> *Ibíd.*

<sup>7</sup> *Ibíd.*

todas las industrias; en el caso de la industria de la construcción, esto es una deficiencia. BIM provee a los propietarios y su equipo de proyecto herramientas que automatizan parcialmente el diseño, simulan operaciones y permiten emplear la fabricación de elementos fuera del sitio de la obra.

Estas innovaciones posibilitan reducir: el tiempo de construcción de las edificaciones por medio del uso de modelos paramétricos, el tiempo de los cronogramas con la coordinación 3D y la prefabricación, y los riesgos relacionados al cronograma con el planeamiento basado en BIM; además ayudan a responder rápidamente a condiciones de campo imprevistas.

## Administración de la edificación y uso de la información<sup>8</sup>

Durante las distintas fases de un proyecto se genera información valiosa que con frecuencia debe ser ingresada o producida en los cambios entre fases. Al finalizar los proyectos, el valor de esta información cae precipitadamente, debido a que por lo general no se actualiza para reflejar las condiciones de cómo fue construido el edificio o no es fácilmente accesible y manejable.

Un proyecto que involucre la colaboración y la constante actualización de los modelos BIM experimenta menos información duplicada y menos pérdida de información.

Los propietarios que forman parte de este proceso BIM, en el que ven el ciclo de vida de su proyecto, pueden utilizar los modelos BIM de una manera eficaz y estratégica para poner al servicio el edificio más eficientemente, generar con rapidez una base de datos para la administración del edificio, manejar las instalaciones del edificio por medio herramientas BIM para la gestión, y evaluar el impacto de los trabajos de mantenimiento o reacondicionamiento del edificio.

---

<sup>8</sup> *Ibíd.*

## Plan estratégico para la implementación BIM

Con base en lo planteado por *BIM Planning Guide for Facility Owners*<sup>9</sup>, un plan estratégico para la implementación BIM ayuda a asegurar que una organización esté preparada para la aplicación de un nuevo proceso o tecnología con recursos planificados. Si se hace de la manera correcta, puede promover la colaboración entre el equipo de trabajo y reducir la posibilidad de que la implementación falle.

Los beneficios obtenidos de utilizar un plan estratégico son: una clara comprensión de las metas de la organización y los objetivos BIM en un tiempo dado, una efectiva asignación de los recursos para las competencias y prioridades clave de BIM, el proporcionar un punto de referencia en el cual se pueda medir el progreso de cada categoría de competencias BIM para evaluar la transición, y el promover el trabajo en equipo y una perspectiva de planeamiento integrado con múltiples opiniones individuales dentro de una organización.

La implementación BIM en una organización tiene su curva de aprendizaje, como todo nuevo proceso. Por lo tanto, es de importancia para las organizaciones con poca o ninguna experiencia con BIM saber que esto puede conllevar riesgos a lo largo de las etapas de implementación. Con un planeamiento más detallado, una organización puede ser capaz de lograr mejor claridad en el proceso de implementación, reduciendo los riesgos y aumentando el valor de la implementación general.

## Comité de planeamiento BIM<sup>10</sup>

Es necesario formar un comité de planeamiento BIM antes de empezar el plan estratégico. Los miembros de este comité deben tener conocimiento y experiencia en el área BIM. Si la organización no puede reunir miembros con estas características, se debe buscar asistencia de terceros que implementen BIM. El comité se conforma por el líder BIM, la representación

<sup>9</sup> (Computer Integrated Construction Research Program, 2013)

<sup>10</sup> *Ibíd.*

ejecutiva, la representación de gerentes intermedios y la representación de técnicos BIM.

El líder BIM es una persona técnicamente capacitada y motivada para guiar una organización a mejorar sus procesos. Sus funciones son abogar por la adopción, manejar la resistencia al cambio y asegurar la implementación de una nueva tecnología o proceso BIM.

La representación ejecutiva toma decisiones clave y provee los recursos necesarios para planear e implementar los procesos BIM.

Los gerentes intermedios son responsables de las operaciones de sus departamentos y de lograr las metas propuestas por el proceso de planeamiento. Se encargan de las operaciones diarias de su departamento al delegar y monitorear el trabajo de los técnicos BIM. Ellos deben formar parte de la planificación central necesaria para manejar la resistencia al cambio que puede ocurrir a lo largo de las fases de implementación BIM.

Los técnicos BIM son el personal que está involucrado directamente con la tecnología y procesos que conducen a la implementación BIM. Son los empleados con mayor experiencia en términos de operaciones, y estos implementan y usan las tecnologías para mejorar los procesos dentro de la organización.

Se ven afectados por el cambio de los procesos y son los que se resisten más al cambio. Por lo tanto, involucrarlos en la planeación puede ser beneficioso para la empresa, ya que se fomenta la aceptación del nuevo proceso y se provee una visión de los desafíos a los que se enfrentan.

## Elementos del planeamiento BIM<sup>11</sup>

Dentro de la estructura del planeamiento existen seis elementos centrales que deben ser evaluados: estrategia, usos, proceso, información, infraestructura y personal.

La estrategia define las metas y objetivos BIM, evalúa la preparación para el cambio y administra y provee soporte.

Los usos, también llamados usos BIM, identifican los métodos en los que se implementa

BIM para generar, procesar, comunicar, ejecutar y administrar información del edificio.

El proceso describe cómo se van a lograr los usos BIM; por medio de la documentación, los procesos actuales, el diseño de nuevos procesos BIM y el desarrollo de procesos de transición.

La información se puede definir como las necesidades de información de la organización, incluyendo el desglose de los elementos del modelo, el nivel de desarrollo y los datos de la instalación.

La infraestructura hace referencia a la infraestructura tecnológica para apoyar los procesos BIM. Esta incluye *software*, *hardware*, redes y espacios físicos de trabajo.

El elemento personal determina los roles, responsabilidades, educación y entrenamiento de los participantes activos en el proceso BIM establecido.

## Establecimiento de metas y objetivos BIM<sup>12</sup>

Las metas deben ser medibles e incluir ítems como la reducción de los costos operacionales y del ciclo de vida, mejorar los flujos de trabajo, comprender y definir la información necesaria, y desarrollar sistemas internos que aseguren la calidad.

## Usos BIM<sup>13</sup>

Se define como uso BIM el método o estrategia para aplicar BIM en un momento del ciclo de vida del edificio con el fin de alcanzar uno o más objetivos específicos. Los usos BIM se identifican con base en las metas y objetivos planteados en la etapa del proceso de planeación. Ciertos objetivos implican la implementación de un uso BIM en específico, mientras que otros requieren el empleo de varios usos BIM.

Ciertos usos BIM que benefician directamente a los propietarios son:

- a) El modelado de la información registrada, que es el proceso para dar una

---

<sup>11</sup> *Ibíd.*

<sup>12</sup> *Ibíd.*

<sup>13</sup> *Ibíd.*

representación precisa de las condiciones físicas, el entorno y los bienes de una edificación. Este modelo debe contener, como mínimo, los elementos arquitectónicos, estructurales y MEP. Se utiliza hasta la culminación de los modelos BIM, dando como resultado un modelo *As-Built*, y facilita información enlazada para la operación y mantenimiento del edificio.

- b) La programación del mantenimiento del edificio es un proceso en el cual la funcionalidad de la estructura y el equipamiento del edificio son mantenidos durante la vida de operación. Un programa de mantenimiento exitoso mejora el funcionamiento del edificio, reduce reparaciones y aminora los costos de mantenimiento en general.
- c) El análisis del sistema del edificio es el proceso para medir el funcionamiento del edificio con las especificaciones de diseño.
- d) La administración del edificio, proceso en el cual un sistema de administración es enlazado a un modelo *As-Built* para ayudar eficientemente el mantenimiento y operación del edificio y sus sistemas. Estos bienes deben ser mantenidos, mejorados y operados de una manera efectiva, que satisfaga al propietario y sus usuarios.

## Desarrollo de una estrategia de progreso<sup>14</sup>

El proceso de implementación varía de una organización a otra, lo cual depende de las metas y objetivos planteados, el tamaño de la organización, el tiempo e inversión financiera, la experiencia con BIM y los recursos disponibles. Por lo tanto, un planeamiento del progreso ayuda a determinar un enfoque definido para evitar el riesgo de costos crecientes y tiempo, y recursos mal direccionados. También establece una base para seguir el progreso en hitos o tiempos predeterminados.

El crear una hoja de ruta es el medio para mostrar la integración de los cambios estratégicos

---

<sup>14</sup> *Ibíd.*

en un proceso. Una hoja de ruta es una representación gráfica simple que comunica rápidamente los componentes clave de un plan estratégico de una organización. Es usada como una herramienta para planear, visualizar e implementar una estrategia.

Para desarrollar una hoja de ruta estratégica BIM, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: elementos del planeamiento, periodos de tiempo, estado BIM actual de la empresa, estado BIM deseado de la empresa, etapas o hitos requeridos para alcanzar las metas y los usos BIM que son empleados internamente.

## Caso de negocio BIM<sup>15</sup>

Un caso de negocio es una justificación para una propuesta de proyecto, basándose en un beneficio comercial esperado. Un caso de negocio efectivo genera el apoyo, la participación y el compromiso de liderazgo necesario para transformar una idea en realidad. Se requiere para ganar apoyo y justificar la inversión en implementar los usos BIM determinados.

## Planeamiento de la implementación BIM<sup>16</sup>

Después de elaborar un plan estratégico para la implementación BIM, se debe desarrollar un plan detallado para lograr las metas propuestas. Las metas y objetivos del plan estratégico son trasladados a las tareas y proyectos diarios para integrar BIM dentro de los procesos de la organización.

El primer paso es establecer el equipo BIM para la implementación, el cual está compuesto por el personal responsable de la ejecución BIM. Tener el personal apropiado es uno de los factores más críticos para la implementación exitosa de BIM. Los miembros del equipo deben ser determinados según los usos BIM y la hoja de ruta desarrollada en el plan estratégico.

La implementación BIM puede cambiar o expandirse a divisiones adicionales en la organización, y puede ser necesario modificar los

<sup>15</sup> *Ibíd.*

<sup>16</sup> *Ibíd.*

miembros del equipo BIM para que se siga proveyendo una guía valiosa en las tareas que están siendo implementadas.

Los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo BIM deben ser establecidos y documentados. Esto incluye requisitos y entregables para cada miembro. Los miembros de este equipo y sus responsabilidades y capacidades se presentan en el cuadro 1.

Es esencial entender y documentar el estado actual de los procesos organizacionales; una vez documentados, se identifican los procesos que van a ser integrados con BIM. Estos procesos sirven como base para comprender el proceso actual y ayudan al desarrollo de un proceso de transición.

Cuando los procesos existentes y los procesos objetivos para cada uso BIM son desarrollados y documentados, se debe crear un plan de transición detallado para cada uno, y así permitir una transición adecuada entre el proceso actual y el nuevo.

Es crítico identificar las tareas requeridas para la transición del proceso a un proceso integrado por BIM. Se debe considerar la compra de *software*, el entrenamiento BIM, el establecimiento de nuevos sistemas, la creación de guías para el proceso y el monitoreo del proceso.

<b>Cuadro 1. Equipo para la implementación BIM</b>		
	<b>Responsabilidades</b>	<b>Capacidades</b>
<b>Líder BIM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar estándares y procesos BIM</li> <li>• Supervisar la implementación BIM dentro de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia BIM</li> <li>• Automotivación para la implementación BIM</li> <li>• Fácil adaptación a los procesos cambiantes</li> </ul>
<b>Promotor BIM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la adopción y el cambio BIM en la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de proveer el soporte financiero para la adopción BIM</li> <li>• Comprensión básica BIM</li> <li>• Entender las metas y objetivos BIM de la empresa</li> </ul>
<b>Cabezas de las unidades de operación BIM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar las necesidades de los procesos e información de la unidad de operación BIM</li> <li>• Validar la adecuación de los planes BIM para la unidad de operación BIM</li> <li>• Dirigir la implementación e integración BIM dentro de la unidad de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Influencia significativa dentro de la unidad de operación</li> <li>• Comprensión detallada del impacto BIM en la unidad de operación</li> <li>• Formación en los sistemas BIM relacionados a la unidad de operación</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## Documentar la información del modelo y de los datos del edificio necesarios<sup>17</sup>

Para cada grupo de trabajo y proceso definido anteriormente, se deben establecer y documentar los requerimientos para el modelo geométrico y los datos del edificio.

El modelo geométrico es una representación electrónica tridimensional de los elementos de un edificio con atributos inteligentes.

Los datos del edificio son la información no gráfica que puede ser almacenada por objetos dentro del modelo geométrico, la cual indica varias características del elemento.

Los datos del edificio pueden incluir propiedades o atributos como datos de fabricación, materiales y números de identificación del proyecto. Es importante considerar los dos tipos de información cuando se definen los requerimientos.

El método más completo para determinar la información necesaria es entrevistar a los involucrados claves de cada grupo de trabajo. Esto se puede realizar durante el proceso de documentación o mediante reuniones de seguimiento.

Asimismo, se deben tomar en cuenta estas cuatro preguntas:

- ¿Qué elementos del edificio u otra información es almacenada y qué información adicional sería beneficiosa almacenar?
- ¿Qué información es beneficiosa para mostrarse geoméricamente y qué información es mejor presentada en una hoja de cálculo o base de datos?
- ¿Cuál es el nivel de desarrollo (LOD) necesario para cada elemento del modelo con el fin de recibir un beneficio?
- ¿Cuáles son las propiedades o datos del edificio que necesitan ser documentados, incluyendo esos que son actualmente

<sup>17</sup> *Ibíd.*



rastreados y los que sería beneficioso rastrear?

La información debe ser categorizada acorde a un estándar de los elementos del modelo. Hay varias estructuras de desglose de los elementos del modelo que pueden ser usadas dependiendo del detalle que la empresa desee documentar.

Cabe anotar que ciertas estructuras de desglose carecen de información que puede ser importante para los propietarios, como espacios, zonas, instalaciones temporales y demás elementos que el equipo considere necesario agregar.

Una vez que la estructura de desglose de elementos del modelo es seleccionada por la organización, se debe determinar la información requerida por el modelo para cada elemento del edificio. Pasando por cada elemento de los datos del edificio y estableciendo si la visualización de ese elemento es beneficiosa para el grupo de trabajo, se puede definir la necesidad de información.

Si un elemento del modelo es de valor, el grupo de trabajo determina el *nivel de desarrollo (LOD)* necesario para lograr el beneficio correspondiente a ese elemento específico. El nivel LOD describe el nivel de completitud al cual el elemento del modelo es desarrollado.

El LOD no especifica los datos del edificio requeridos para cada elemento. Los datos, atributos y propiedades del edificio deben ser especificados para cada elemento, incluso los elementos no modelados pueden implicar que los datos del edificio sean documentados.

Después de que las necesidades del modelo y de los datos del edificio sean determinadas para cada unidad de operación, se deben compilar en una lista única de información. Esto se puede obtener seleccionando el LOD más alto para cada elemento del modelo y compilado los datos del edificio.

## Sistemas de clasificación

Las actividades realizadas durante todo el ciclo de vida de una edificación generan una gran cantidad de información que debe ser almacenada,

recuperada, comunicada y usada por todas partes involucradas en un proyecto.

Los avances tecnológicos incrementan las oportunidades de reunir, proveer acceso, intercambiar y archivar información de referencia para un futuro. Estos avances también aumentan las expectativas acerca de las formas en que esta información debe estar disponible y con qué rapidez se puede tener acceso a ella.

Los avances en tecnología de construcción inteligente, tecnología BIM y distintas prácticas del sector construcción no solo incrementan la cantidad y detalle de la información generada e intercambiada, sino que además promueven el aumento del uso y valor de esta información como un activo de la empresa.

Por este motivo hay un incremento en la cantidad y tipos de información generada, y la subsecuente dependencia de industria AEC en ella demanda una estandarización que pueda abordar el alcance de toda esta información a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación.

Esta estandarización permite y añade certeza a la información comunicada entre las partes involucradas que puedan estar separadas por grandes distancias.

La industria de la construcción se da cuenta de que es necesario y posible un mayor grado de coordinación en la clasificación de esta información. Esta coordinación y el uso de la información para múltiples propósitos es el centro del valor de BIM. Por lo tanto, se crean diferentes estándares para clasificar esta información.

Los propietarios y administradores de las instalaciones insisten en obtener acceso a toda la información en las distintas fases del proyecto para tomar decisiones; conocer opciones que se consideraron, registro de las opciones, decisiones e información utilizada para apoyar estas decisiones; y con el propósito de administrar de mejor manera las instalaciones.

Por lo tanto, los estándares de clasificación de la información brindan la posibilidad de una comunicación más eficiente entre las partes.

## OmniClass<sup>18</sup>

OmniClass Construction Classification System, conocido como OmniClass u OCCS, es un sistema de clasificación para la industria de construcción, útil en diversas aplicaciones, desde organizar librerías de materiales, literatura de productos e información de proyectos, hasta proveer una estructura de clasificación para bases de datos electrónicos.

Incorpora otros sistemas de clasificación existentes como MasterFormat para resultados de trabajos, UniFormat para elementos y EPIC para productos.

OCCS se puede definir como una estrategia para clasificar todo el entorno de la edificación. Está diseñado con el fin de proveer una base estandarizada para clasificar información, creada y usada por la industria AEC, a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación, desde la concepción hasta la demolición o renovación, abarcando todos los diferentes tipos de construcción que conforman el entorno de la edificación.

OmniClass sigue el marco internacional establecido por la Organización Internacional para Estandarización (ISO) en el estándar ISO 12006-2: Organización de Información sobre Trabajos de Construcción–Parte 2: Marco para Clasificación de Información.

Esta clasificación consiste en 15 tablas, cada una representa una distinta faceta de la información de construcción. También, cada tabla puede ser utilizada independientemente para clasificar un tipo de información en particular. Las 15 tablas interrelacionadas son:

- a) Tabla 11 – Entidades de Construcción por Función
- b) Tabla 12 – Entidades de Construcción por Forma
- c) Tabla 13 – Espacios por Función
- d) Tabla 14 – Espacios por Forma
- e) Tabla 21 – Elementos (Incluye Elementos Diseñados)
- f) Tabla 22 – Resultados de Trabajo
- g) Tabla 23 – Productos
- h) Tabla 31 – Fases
- i) Tabla 32 – Servicios
- j) Tabla 33 – Disciplinas
- k) Tabla 34 – Roles Organizacionales

<sup>18</sup> (Secretariat for the OCCS Development Committee, 2006)

- l) Tabla 35 – Herramientas
- m) Tabla 36 – Información
- n) Tabla 41 – Materiales
- o) Tabla 49 – Propiedades

Como UniFormat organiza las estructuras por elementos, se utiliza una versión modificada de este para crear la Tabla 21 – Elementos del OmniClass.

## UniFormat<sup>19</sup>

UniFormat provee un método estándar para ordenar la información de la construcción, organizando alrededor de las partes físicas de la edificación elementos funcionales, o sistemas y ensambles. Estos elementos son caracterizados por su función, sin identificar los resultados de trabajo que los componen.

Los elementos brindan una vista diferente de la edificación a la vista creada por un desglose de los materiales, productos y actividades que comprenden los resultados de trabajos en una edificación, de esta manera UniFormat complementa a MasterFormat que se basa en la clasificación por resultados de trabajos.

Como resultado de esta diferencia, UniFormat es capaz de: lograr consistencia en la evaluación económica de proyectos nuevos o ya existentes; mejorar el reporte de la información de diseño, especialmente en descripciones preliminares del proyecto y especificaciones del funcionamiento; proveer una base para exponer sistemáticamente la información para la administración de las instalaciones, objetos BIM, detalles de dibujo y datos del mercado de la construcción.

El alcance de UniFormat incluye un rango de elementos de tipos de edificaciones y la construcción relacionada con edificios. Además de elementos, se presentan títulos detallados para elementos diseñados que pueden aplicarse a ciertos elementos. Con el término elementos diseñados, se refiere a partes físicas del edificio con un diseño, construcción o solución técnica en particular.

<sup>19</sup> *Ibíd.*

## MasterFormat<sup>20</sup>

MasterFormat es una lista de números y títulos clasificados por resultados de trabajo o prácticas de construcción. Principalmente se utiliza para organizar manuales de proyecto e información detallada de los costos y relacionar notaciones de dibujo a especificaciones. Este estándar provee un sistema estandarizado para presentar la información que puede ser utilizado por toda la industria de la construcción.

MasterFormat está compuesto por grupos y subgrupos. Los subgrupos están conformados por divisiones. La estructura de MasterFormat es la siguiente:

- Grupo de Requerimientos para Procuraduría y Contratación.

- o División 00.
- Grupo de Especificaciones.
  - o Subgrupo de Requerimientos Generales (División 01).
  - o Subgrupo de Construcción de Instalaciones (Divisiones 02-19).
  - o Subgrupo de Servicios para las Instalaciones (Divisiones 20-29).
  - o Subgrupo de Sitio e Infraestructura (Divisiones 30-39).
  - o Subgrupo de Equipo para Procesos (Divisiones 40-49).

Las divisiones se muestran el cuadro 2.

<b>Cuadro 2. Divisiones MasterFormat</b>			
Número	Nombre	Número	Nombre
00	Requerimientos de Contratación	09	Acabados
01	Requerimientos Generales	10	Especialidades
02	Condiciones Existentes	11	Equipo
03	Concreto	12	Mobiliario
04	Mampostería	13	Construcción Especial
05	Metales	14	Equipo de Transporte
06	Madera, Plásticos y Compuestos	21	Supresión de Incendio
07	Protección Térmica y a Humedad	22	Plomería
08	Aberturas	23	Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)

Fuente: Construction Specification Institute, 2016

<sup>20</sup> (Construction Specification Institute, 2016)

Cuadro 3. Continuación del cuadro 2			
Número	Nombre	Número	Nombre
25	Automatización Integrada	35	Vías Acuáticas y Construcción Marina
26	Eléctrico	40	Integración de Procesos
27	Comunicaciones	41	Procesamiento de Materiales y Equipo de Manejo
28	Seguridad Electrónica	42	Equipo de Calentamiento, Enfriamiento y Secado de Procesos
31	Movimiento de Tierras	43	Equipo de Manejo de Gas, Líquidos, Purificación y Almacenaje de Procesos
32	Mejoras Exteriores	44	Equipo de Control de Contaminación
33	Utilidades	45	Equipo de Industria Especifico
34	Transporte	48	Generación de Potencia

Fuente: Construction Specification Institute, 2016

La codificación utilizada en MasterFormat se divide en dos partes. La primera parte está compuesta de tres pares de dígitos que se asignan a los tres primeros niveles de clasificación. La segunda parte es una combinación de dígitos y letras que permiten disponer de los niveles 4 y 5 para detallar mejor la información.

Los primeros seis dígitos siempre están presentes en cualquier código, sin importar el nivel de clasificación al que pertenezca, mientras tanto, la segunda parte es opcional.

El segundo nivel está dividido en dos partes. Primero se ordenan los elementos por decenas, y dentro de estas decenas se clasifican otros elementos relacionados.

## COBie<sup>21</sup>

COBie (Construction Operations Building information Exchange), en español, Intercambio de Información de Construcción-Operación-Edificación, proporciona una estructura común para el intercambio de información de las edificaciones, incluyendo edificios e infraestructura.

Es un formato estandarizado que puede tomar la información de los modelos BIM para las

aplicaciones de operación y mantenimiento del edificio.

El motivo principal del uso de COBie es asegurar que el cliente, en función de dueño, operador y ocupante del inmueble, reciba la información sobre la edificación de la forma más útil y completa posible.

El proceso de intercambio COBie debe ser integral, involucra al propietario, consultores y contratistas, con el fin de maximizar los resultados a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Uno de los objetivos finales es que el propietario pueda asumir de inmediato la administración de la edificación de una manera responsable.

Está diseñado para que pueda ser implementado fácilmente por empresas AEC de cualquier tamaño y con cualquier nivel de capacidad de tecnologías de información, permitiendo que se contribuya eficientemente en una sola representación de un inmueble.

Adicionalmente COBie puede funcionar como un índice guiado de la documentación suplementaria, incluyendo información 2D y 3D.

<sup>21</sup> (The British Standards Institution, 2014)

## Estructura COBie

COBie está estructurado para ordenar la información por medio de grupos y categorías. Estos tres grupos son: inmuebles, información operacional e información suplementaria.

Cada uno de estos grupos está subdividido en categorías de la siguiente forma:

1. Inmuebles: incluye el edificio en general y sus aspectos que lo constituyen espacios, pisos, zonas, componentes, tipos y sistemas.
  - 1.1. *Contacto COBie*: nombre de la persona y/u organización involucrada en el ciclo de vida de las instalaciones.
  - 1.2. *Instalación COBie*: nombre distintivo de un bien construido o geográfico, normalmente un edificio o parte de la infraestructura conjunto a detalles y extensión del sitio geográfico y del proyecto temporal.
  - 1.3. *Piso COBie*: nombre de la subdivisión especial intermedia, incluyendo distintos niveles verticales, áreas horizontales y secciones con espacios asignados.
  - 1.4. *Espacio COBie*: es un sitio/área clasificada por actividad, como uso, inspección o mantenimiento, incluye espacios desocupados o inhabitados, pero no necesariamente espacios inaccesibles. Para habitaciones con múltiples áreas funcionales, los espacios COBie deben ser definidos por cada área funcional.
  - 1.5. *Zona COBie*: es un conjunto de espacios COBie que comparten un atributo en específico, como actividad, administración o acondicionamiento. Este conjunto de espacios COBie puede brindarle capacidades específicas al propietario. Las zonas COBie deben ser clasificadas por tipo de zona y sus características. Se recomienda utilizar las siguientes zonas COBie: zona de circulación, zona de alarma contra incendios, zona de preservación histórica, zona de iluminación, zona de ocupación y zona de ventilación.
  - 1.6. *Tipo COBie*: tipos de productos, equipos o materiales. Cada tipo está compuesto por uno o más componentes COBie.
  - 1.7. *Componente COBie*: es cada elemento y característica que requieren ser administrados, en inspección,

mantenimiento, servicio o reemplazo, durante la etapa de uso.

- 1.8. *Sistema COBie*: es un conjunto de componentes COBie manejables que proporcionan una función común.
2. Información operacional: información especificando las actividades operacionales asociadas a los tipos COBie.
  - 2.1. *Reparación COBie*: partes reemplazables asociadas a algún tipo COBie.
  - 2.2. *Recurso COBie*: material o habilidad requerida para ejecutar algún trabajo COBie.
  - 2.3. *Trabajo COBie*: tarea o actividad durante la etapa de uso asociadas a algún tipo COBie.
3. Información suplementaria: información descriptiva adicional relacionada a un elemento de alguna categoría.
  - 3.1. *Documento COBie*: documento externo vinculado a un elemento de alguna categoría COBie.
  - 3.2. *Atributo COBie*: característica específica asociada a un elemento de alguna categoría COBie.
  - 3.3. *Coordenada COBie*: posición vinculada a una instalación, piso, espacio, componente o ensamblaje COBie.
  - 3.4. *Conexión COBie*: relación lógica entre dos componentes COBie.
  - 3.5. *Ensamblaje COBie*: unión física entre componentes o tipos COBie para uno uso específico.

La manera más práctica de presentar el formato COBie es por medio de hojas electrónicas, como se muestra en la figura 1 para la hoja electrónica Documento COBie.

Cada color de las columnas representa cómo deben ser llenados los espacios y aplica para las hojas electrónicas de todas las categorías COBie. Los espacios color amarillos deben ser llenados manualmente según los datos requeridos. Los espacios anaranjados hacen referencia a un dato en otra hoja electrónica del formato COBie.

Los espacios color morado deben ser llenados por la aplicación en la cual se genera el modelo BIM, haciendo referencia a los objetos 3D. Los espacios verdes son espacios opcionales que amplían el detalle de la información, estos espacios pueden ser generados por el usuario.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Nombre	CreadoPor	CreadoEn	Categoría	AprobadoPor	EIapa	NombreHoja	NombreFila	Directorio	Archivo	SistemaExt	ObjetoExt	IdentificadorExt	Descripción	Referencia
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

**Figura 1.** Ejemplo de la hoja electrónica de la categoría Documento COBie  
Fuente: The British Standards Institution, 2014

# Metodología

En esta sección se presenta el procedimiento para el desarrollo de este proyecto. Se plantearon distintas actividades con el fin específico de obtener resultados según los objetivos definidos. El proyecto se llevó a cabo dentro del Departamento BIM de la empresa constructora Bilco Costa Rica S.A. para el proyecto de construcción Escazú Village.

## Estándares y formatos

Inicialmente se hizo la investigación de los principales estándares internacionales para clasificar la información, los cuales intentan mejorar la comunicación de información durante las diferentes fases de un proyecto de construcción, brindando una misma manera de clasificar las actividades, sistemas, equipos y demás componentes de un proyecto.

Se decidió utilizar el estándar MasterFormat porque se basa en resultados o prácticas de trabajo de construcción para clasificar y proporciona una estructura detallada de clasificación, lo cual ayudó a clasificar de una mejor forma.

Dentro de la empresa Bilco Costa Rica S.A., en las etapas preconstrucción y construcción

de un proyecto, se está implementando MasterFormat para mejorar la organización de los procesos, por lo tanto, fue conveniente utilizar este estándar en la práctica de graduación y así mantener una misma organización durante todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción.

Para definir un formato de documentación de la información de forma clasificada, se investigó sobre un formato internacional llamado COBie y ciertos formatos utilizados anteriormente por Bilco Costa Rica para la entrega de la documentación a los propietarios del proyecto.

COBie tiene como función facilitar el intercambio de información entre las partes involucradas en un proyecto de construcción de una manera estandarizada e involucra sistemas de clasificación para una mejor comunicación.

Este formato está diseñado para ser implementado desde las etapas iniciales de un proyecto de construcción y abarcar todo el ciclo de vida del mismo.

Para los fines de este proyecto de graduación, únicamente interesó la sección destinada a la entrega de la documentación al propietario del proyecto. Con base en la sección Documento COBie, cuadro 4, y el formato utilizado en Bilco Costa Rica, cuadro 5, se definió un formato en forma de tabla, que incluyó toda la información relevante para clasificar, nombrar, ubicar y almacenar toda la información de utilidad para el propietario en la operación y mantenimiento de la edificación.

Cuadro 4. Documento COBie														
Nombre	CreadoPor	CreadoEn	Categoría	AprobadoPor	Etapas	NombreHoja	NombreFila	Directorio	Archivo	SistemaExt	ObjetoExt	IdentificadoExt	Descripción	Referencia

Fuente: The British Standards Institution, 2014

Cuadro 5. Formato Bilco Costa Rica											
Acabado/ descripción	Ubicación	Marca/modelo	Proveedor/ empresa	Contacto	Teléfonos	Correo	Periodicidad del mantenimiento	Condiciones para el mantenimiento	Tiempo de garantía	Fecha de inicio de garantía	Fecha final de garantía

Fuente: Elaboración propia

## Estructura de documentación

En cuanto al almacenamiento de la documentación del proyecto, fue necesario definir una estructura de carpetas que agrupara lógicamente y ordenadamente toda la información, con el propósito de que cualquier persona relacionada con el sector AEC, pudiera comprender y utilizar con facilidad la estructura en un proyecto de construcción.

Esta estructura de documentación, junto a la documentación, fue almacenada dentro de una plataforma que pudiera brindar acceso al propietario de Escazú Village.

La empresa Bilco Costa Rica cuenta con un almacenamiento remoto en la nube, llamado BilcoNAS, que se puede acceder vía internet. La estructura de documentación y la documentación fueron almacenadas en esta nube.

Mediante este almacenamiento remoto se crearon enlaces web para cada carpeta donde se almacenó la información de cada equipo electromecánico. Estos enlaces web brindan el acceso directo a la información y posteriormente fueron ligados en el modelo BIM electromecánico.

## Nomenclatura

Para obtener una estandarización en el proceso de documentación de la información, se creó una nomenclatura, la cual tiene como objetivo nombrar

las carpetas y documentos de la estructura de documentación de una manera lógica y uniforme.

### Nomenclatura de carpetas

Respecto al nombramiento de las carpetas, se tuvo que analizar la estructura de documentación. Con base en este análisis, se creó la nomenclatura apropiada para la identificación de las divisiones de esta estructura.

Debido a que la estructura de documentación puede llegar a tener muchas subdivisiones, la longitud de caracteres del directorio puede ser extensa e inválida por el sistema operativo de los computadores. Por lo tanto, se debe optimizar la nomenclatura con el fin de que incluya información para la identificación de la sección de la estructura y también sea válida por el sistema operativo.

### Nomenclatura de documentación

Al definir una nomenclatura para la documentación, es necesario tener en cuenta qué tipo de información se quiere documentar. El objetivo de este proyecto de graduación fue documentar información de equipos electromecánicos que fuera de utilidad para las etapas de operación y mantenimiento del inmueble. Por consiguiente, a partir de este tipo de información se creó la nomenclatura adecuada para una identificación del documento.

La nomenclatura de documentación fue dividida en dos partes: la nomenclatura para titular el documento y la nomenclatura para nombrar el



archivo del documento. Ambas deben tener los mismos elementos que identifiquen el documento, solo que la nomenclatura para los archivos debe ser breve.

## Registro de la información

El proceso ideal para el registro de la información consistió en documentar la información desde las etapas iniciales del proyecto de construcción. Conforme se recibe la información, se va almacenando dentro de la estructura de documentación y se registra dentro del formato con la nomenclatura respectiva.

En el caso de este proyecto de graduación, el proceso de registro de la información fue distinto. Al inicio de este proyecto de graduación la construcción del proyecto Escazú Village se encontraba en sus etapas finales, por ende, la información de los equipos no estaba almacenada de manera clasificada ni estandarizada.

El primer paso fue comunicarse con el equipo de Bilco Costa Rica dentro del proyecto Escazú Village y las empresas electromecánicas subcontratadas para que brindaran el acceso a toda la información de equipos electromecánicos.

Se analizó cada documento y se separó por cada equipo o sistema electromecánico, con el propósito de tener los documentos clasificados según el equipo o sistema electromecánico y así darles un nombre único basado en la nomenclatura creada. Cada documento fue almacenado en la sección correspondiente de la estructura de documentación y registrado en el formato de documentación.

## Modelo BIM electromecánico

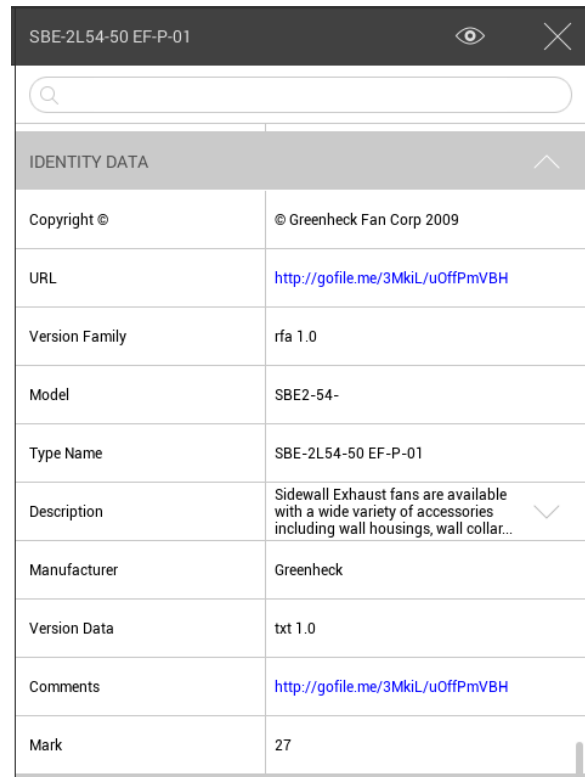
Se creó un modelo BIM electromecánico, con el programa Autodesk Revit. El modelo BIM arquitectónico, suplido por Bilco Costa Rica, se encuentra enlazado al modelo BIM

electromecánico y comparte las coordenadas y niveles del edificio.

En el modelo BIM electromecánico se colocaron los diferentes equipos electromecánicos de los cuales se tiene documentación que puede ser enlazada. La ubicación de estos objetos fue dada con base en la observación y medición en campo, planos electromecánicos y planos de taller.

Los objetos BIM tienen una serie de parámetros que les dan identidad. Dentro de estos parámetros se encuentra la información de identidad del objeto, como se muestra en la figura 2, donde se puede asociar un enlace web para ligar la información que se desee.

En cada equipo electromecánico colocado en el modelo BIM electromecánico se asoció un enlace web, generado en la plataforma BilcoNAS, que contiene la documentación correspondiente al equipo.



IDENTITY DATA	
Copyright ©	© Greenheck Fan Corp 2009
URL	<a href="http://gofile.me/3MkiL/uOffPmVBH">http://gofile.me/3MkiL/uOffPmVBH</a>
Version Family	rfa 1.0
Model	SBE2-54-
Type Name	SBE-2L54-50 EF-P-01
Description	Sidewall Exhaust fans are available with a wide variety of accessories including wall housings, wall collar...
Manufacturer	Greenheck
Version Data	txt 1.0
Comments	<a href="http://gofile.me/3MkiL/uOffPmVBH">http://gofile.me/3MkiL/uOffPmVBH</a>
Mark	27

Figura 2 Ejemplo de parámetros de identidad de un objeto BIM.

Fuente: Elaboración propia con base en Revizto, 2017

Una vez finalizado el modelo BIM electromecánico, se exportan ambos modelos BIM

a una plataforma de visualización. Para este proyecto de graduación se utilizó *Revizto*.

Revizto es una aplicación basada en la nube para la visualización y colaboración de modelos BIM. Al ser una plataforma en la nube, permite crear usuarios que pueden acceder a los modelos BIM desde la aplicación en una computadora o un dispositivo móvil. Ciertos usuarios solo pueden visualizar los modelos BIM, mientras que otros pueden hacer modificaciones.

Dentro de esta plataforma, ambos modelos BIM, arquitectónico y electromecánico, se unifican dando como resultado un solo modelo BIM. Este modelo BIM puede ser navegado y posibilita visualizar las propiedades de todos los objetos BIM, pero estos no pueden ser modificados.

Por medio de Revizto se le da acceso al propietario de Escazú Village para que navegue y visualice el modelo BIM; de esta forma, puede acceder a las propiedades de los objetos BIM electromecánicos, donde se encuentran los enlaces web de la documentación respectiva.

# Resultados

En esta sección se presentan los resultados de los objetivos planteados en este proyecto de graduación.

## Formato

El formato definido para la documentación se muestra en el cuadro 6, el cual cuenta con siete

parámetros destinados para la identificación y ubicación del documento.

El primer parámetro está asignado para el nombre del documento que se está almacenando. El segundo parámetro se destina para la ubicación del equipo o sistema electromecánico en sitio y se refiere a los niveles o zonas donde se encuentra.

El tercer parámetro corresponde al contacto y se ingresa el correo electrónico del contacto responsable de la información de documento al que está asociado.

Cuadro 6. Formato de documentación						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Nombre según la nomenclatura del documento	Niveles en los que se ubica el equipo	Correo contacto	Abreviación del tipo de documento	Código de MasterFormat	Nombre del archivo según la nomenclatura de archivo	Enlace del archivo, se genera el enlace por medio del BilcoNAS

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

Para ampliar la información del contacto, se creó un formato de contacto, este se expone en el cuadro 7. El formato de contacto registra el nombre del contacto, empresa en la que labora y números telefónicos donde se puede contactar.

Cuadro 7. Formato de contacto			
Correo	Nombre	Empresa	Teléfono

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

Continuando con el formato de documentación, el cuarto parámetro es el tipo de documento que se está registrando y se le asocia la abreviación

respectiva. El cuadro 8 indica el formato de tipo de documento, donde origina una lista de tipos de documentos que van a ser almacenados y la abreviación correspondiente.

Cuadro 8. Formato de tipo de documento	
Tipo de documento	Abreviación

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El quinto parámetro del formato es la clasificación MasterFormat de la información contenida en el documento y se ingresa el código de MasterFormat.

El sexto y séptimo parámetro del formato de documentación hacen referencia al archivo del documento. Se ingresa el nombre del archivo según la nomenclatura definida para tal propósito. El enlace del archivo es el enlace web generado por el BilcoNAS.

Por cada formato se creó una hoja electrónica en Microsoft Excel.

Basándose en la estructura dada por el estándar MasterFormat, se desarrolló la estructura de documentación por medio de carpetas, para almacenar la información de los equipos electromecánicos.

Como se aprecia en el cuadro 9, la estructura principal contiene las divisiones 21, 22, 23, 26, 28 y 40 de los subgrupos de MasterFormat *Servicios de la Instalación y Equipamiento de Procesos*. Estas divisiones son las necesarias para almacenar la documentación de los equipos electromecánicos presentes en este proyecto de graduación.

## Estructura

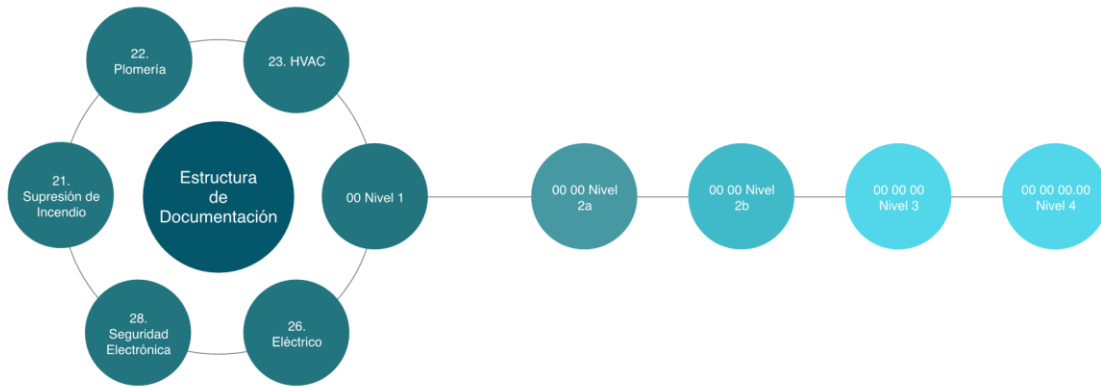
<b>Cuadro 9. Estructura principal de documentación</b>
División MasterFormat
21 Supresión de Incendios
22 Plomería
23 (HVAC) Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado
26 Eléctrico
28 Seguridad Electrónica
40 Interconexiones de Procesos

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

La subdivisión de esta estructura de documentación es dada por cada nivel de MasterFormat en el cual se detalló la información. Por lo tanto, por cada nivel de MasterFormat que se incrementó en la clasificación de un equipo

electromecánico, se generó una subdivisión en la estructura de documentación.

En la figura 3 se observa un ejemplo de la subdivisión de la estructura de documentación.



**Figura 3.** Ejemplo de subdivisión de la estructura de documentación  
Fuente: Mindly app, 2017

Una vez clasificada la documentación, se generó la estructura de documentación requerida para almacenar los documentos de la manera definida, lo cual dio como resultado la estructura de documentación final del proyecto.

Para una mejor comprensión de la estructura de documentación del proyecto, los resultados se presentan por cada división de MasterFormat utilizada. En cada cuadro se tienen

columnas que representan los niveles de MasterFormat en los que se desglosa la estructura de documentación. Cada nivel MasterFormat incrementado pertenece al nivel anterior, del cual se origina.

En el cuadro 10 se expone la estructura de la documentación generada para la división 21 de MasterFormat.

<b>Cuadro 10. Estructura de documentación para la división 21 de MasterFormat</b>				
Nivel 1	Nivel 2a	Nivel 2b	Nivel 3	Nivel 4
21 Supresión de Incendios	21 05 Trabajo Común Resultado Supresión de Incendio	-	21 05 23 Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua	-
	21 08 Puesta en Marcha de Supresión de Incendio	-	-	-
	21 10 Sistemas de Supresión de Incendio de Agua	21 13 Sistema de Rociadores de Supresión de Incendio	21 13 13 Sistemas de Rociadores Húmedos	-
			21 13 29 Sistemas Fijos de Spray de Agua	-
	21 30 Bombas para Incendio	21 31 Bombas Centrífugas para Incendio	21 31 00 Bombas Centrífugas para Incendio	-
			21 31 16 Bombas de Incendio Centrífugas Diésel	-
			21 34 Accesorios para Bombas de Incendio	21 34 13 Bomba de Presión Constante

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El desglose de la estructura de documentación para la división 22 de MasterFormat se presenta en el cuadro 11.

<b>Cuadro 11. Estructura de documentación para la división 22 de MasterFormat</b>				
Nivel 1	Nivel 2a	Nivel 2b	Nivel 3	Nivel 4
22 Plomería	22 05 Trabajo Común Resultado de Plomería	-	22 05 23 Válvulas para Tuberías	-
	22 08 Puesta en Marcha de Plomería	-	-	-
	22 10 Tuberías y Bombas	22 11 Distribución de Agua	22 11 23 Bombas de Agua Doméstica	22 11 23.29 Bombas Centrifugas de Agua Potable en Vertical
		22 12 Tanque de Almacenamiento de Agua Potable de Instalaciones	22 12 23 Tanque de Almacenamiento de Agua Potable Interior	22 12 23.13 Tanque de Almacenamiento de Agua Potable Interior, Presurizado
		22 13 Alcantarillado Sanitario	22 13 29 Bombas de Alcantarillado Sanitario	22 13 29.16 Bomba de Aguas Negras Sumergible
		22 14 Drenaje de Aguas Pluviales	22 14 29 Bombas de Sumidero	22 14 29.13 Bomba de Sumidero Vertical, Montada en Húmedo
				22 14 29.16 Bomba de Sumidero Sumergible
		22 50 Sistemas de Plomería de Piscinas y Fuentes	22 51 Sistemas de Plomería de Piscinas	22 51 16 Bombas de Piscinas
	22 51 19 Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas			-
	22 51 23 Equipo de Controles de Piscinas			-

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El cuadro 12 indica el resultado de la estructura de documentación para la división 23 de MasterFormat.

<b>Cuadro 12. Estructura de documentación para la división 23 de MasterFormat</b>				
Nivel 1	Nivel 2a	Nivel 2b	Nivel 3	Nivel 4
23 (HVAC) Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado	23 30 Distribución de Aire HVAC	23 33 Accesorios de Ducto de Aire	23 33 13 <i>Dampers</i>	23 33 13.16 <i>Dampers</i> de Incendio
		23 34 Ventiladores HVAC	23 34 13 Ventiladores Axiales HVAC	23 34 13.11 Ventilador Axial Trans. Directa
				23 34 13.13 Ventilador Axial Trans. Correa
				23 34 13.21 Ventilador Axial Jet
			23 34 16 Ventiladores Centrífugos HVAC	23 34 16.10 Extractor Centrífugo Trans. Directa
				23 34 16.13 Extractor Centrífugo Trans. Correa
				23 34 16.20 Ventilador Centrífugo Trans. Directa
		23 34 16.23 Ventilador Centrífugo Trans. Correa		
		23 38 Campanas de Ventilación	23 38 13 Campanas para Cocinas Comerciales	23 38 13.16 Campana Estándar para Cocinas Comerciales
	23 80 Equipo Descentralizado HVAC	23 81 Equipo Unitario Descentralizado HVAC	23 81 26 Aires Acondicionado de Sistema <i>Split</i>	-

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

La estructura de documentación para la división 21 de MasterFormat se encuentra en el cuadro 13.

<b>Cuadro 13. Estructura de documentación para la división 26 de MasterFormat</b>				
Nivel 1	Nivel 2a	Nivel 2b	Nivel 3	Nivel 4
26 Eléctrico	26 08 Puesta en Marcha de Sistemas Eléctricos	-	-	-
	26 20 Transmisión Eléctrica de Bajo Voltaje	26 22 Transformadores de Bajo Voltaje	26 22 16 Transformadores <i>Buck Boost</i> de Bajo Voltaje	-
		26 24 Tableros y Paneles de <i>Switch</i>	26 24 16 Tableros	-
		26 27 Equipo de Distribución de Bajo Voltaje	26 27 13 Medidor de Electricidad	-
		26 29 Controladores de Bajo Voltaje	26 29 33 Controladores para Bombas de Incendio	26 29 33.16 Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado
				26 29 33.19 Controladores para Motores Diésel
	26 40 Protección Eléctrica y Catódica	26 41 Protección contra Rayos	26 41 16 Prevención de Rayos y Disipación	-
	26 50 Iluminación	26 51 Iluminación Interna		-
		26 56 Iluminación Externa	26 56 18 Iluminación Exterior Incandescente	-
			26 56 19 Iluminación Exterior LED	-

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016



En el cuadro 14 se observa la estructura generada para la división 21 de MasterFormat.

<b>Cuadro 14. Estructura de documentación para la división 28 de MasterFormat</b>					
Nivel 1	Nivel 2a	Nivel 2b	Nivel 3	Nivel 4	
28 Seguridad Electrónica	28 05 Resultados de Trabajo Común para Seguridad Electrónica	-	28 05 07 Fuente de Alimentación para Seguridad Electrónica	28 05 07.17 Fuente de Alimentación para Detección y Alarma de Incendios	
	28 08 Puesta en Marcha de Seguridad Electrónica	-	-	-	
	28 40 Seguridad Humana	28 46 Detección y Alarma de Incendios	28 42 Detección y Alarma de Gas	28 42 15 Sensores de Detección de Gas	-
			28 46 11 Sensores y Detectores de Incendios	28 46 11.13 Sensores de Detección de Calor Puntual	28 46 11.21 Sensores de Detección de Monóxido de Carbono
				28 46 12 Otros dispositivos iniciadores	28 46 12.15 Interruptores de Flujo de Alarma de Incendio
			28 46 20 Alarma de Incendios	-	
			28 46 21 Sistema de Alarma de Incendio	28 46 21.11 Sistema de Alarma de Incendio Direccional	
			28 46 22 Centros de Comando de Red, Impresoras y Periféricos para Sistemas de Fuego	28 46 22.11 Indicador LCD	
			28 46 23 Dispositivos de Notificación de Alarma de Incendios	28 46 23.11 Bocinas y Luces de Alarma de Incendio	
			28 46 24 Interfaz de Control de Funciones	28 46 24.11 Interfaz para Monitoreo Remoto	

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

En el cuadro 15 se aprecia la estructura generada para la división 21 de MasterFormat.

<b>Cuadro 15. Estructura de documentación para la división 40 de MasterFormat</b>				
Nivel 1	Nivel 2a	Nivel 2b	Nivel 3	Nivel 4
40 Interconexiones de Procesos	40 60 Control de Procesos y Sistemas de Gestión	40 63 Equipo de Control de Sistemas	40 63 43 Controlador Programable	-
	40 90 Dispositivos de Control Primario	40 97 Variadores de Frecuencia	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

## Nomenclatura

En esta sección del capítulo de resultados se presentan los dos tipos de nomenclaturas creados. Para cada tipo de nomenclatura se citan todos los nombres utilizados en el desarrollo de este proyecto.

Esta nomenclatura está basada en la estructura de documentación definida anteriormente. La estructura de documentación utiliza como referencia MasterFormat, por lo tanto, los códigos y títulos de este son la base de la nomenclatura.

En el desarrollo de este proyecto de graduación solo se utilizaron los códigos y títulos MasterFormat de las divisiones necesarias. Los títulos de MasterFormat fueron traducidos al español.

### Nomenclatura de carpetas

El cuadro 16 contiene la nomenclatura creada para nombrar las carpetas de la estructura de documentación. Está compuesta por dos espacios, el espacio uno requiere la codificación dada por MasterFormat y el espacio dos el título de MasterFormat correspondiente al código.

<b>Cuadro 16. Nomenclatura de carpetas</b>		
Espacio	1	2
Contenido	Código MasterFormat	Título MasterFormat
	12345678	ABCDEFGH
Ejemplo	22112329 BombasCentrífugasAguaPotableVertical	

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

A continuación se anotan los nombres de todas las carpetas de la estructura de documentación, ordenadas por las divisiones de MasterFormat. En

el cuadro 17 se muestran los resultados de la aplicación de la nomenclatura de carpetas a la división 21 de MasterFormat.

<b>Cuadro 17. Nombres de las carpetas para la división 21 de MasterFormat</b>
21 Supresión del Incendios
2105 Trabajo Común Resultado Supresión Incendio
210523 Válvulas y Tuberías Supresión Incendio Base Agua
2108 Puesta a Marcha Supresión Incendio
2110 Sistemas Supresión Incendio Base Agua
2113 Sistema Rociadores Supresión Incendio
211313 Sistemas Rociadores Húmedos
211329 Sistemas Fijos Spray Agua
2130 Bombas Incendio
2131 Bombas Centrífugas Incendio
213116 Bombas Incendio Centrífugas Diésel
2134 Accesorios Bombas Incendio
213413 Bomba Presión Constante

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

Los nombres de las carpetas de la división 22 de MasterFormat se observan en el cuadro 18.

<b>Cuadro 18. Nombres de las carpetas para la división 22 de MasterFormat</b>
22 Plomería
2205 TrabajoComúnResultadoPlomería
220523 VálvulasyTuberías
2208 PuestaMarchaPlomería
2210 TuberíasyBombas
2211 DistribuciónAgua
221123 BombasAguaDoméstica
22112329 BombasCentrífugasAguaPotableVertical
2212 TanqueAlmacenamientoAguaPotableInstalaciones
221223 TanqueAlmacenamientoAguaPotableInterior
22122313 TanqueAlmacenamientoAguaPotableInteriorPresurizado
2213 AlcantarilladoSanitario
221329 BombasAlcantarilladoSanitario
22132916 BombaAguasNegrasSumergible
2214 DrenajeAguasPluviales
221429 BombasSumidero
22142913 BombaSumideroVerticalMontadaHúmedo
22142916 BombaSumideroSumergible
2250 SistemasPlomeríaPiscinasyFuentes
2251 SistemasPlomeríaPiscinas
225116 BombasPiscinas
225119 EquipoTratamientoAguaPiscinas
225123 EquipoControlesPiscinas

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El cuadro 19 señala los resultados de la nomenclatura de carpetas aplicada a la división 23 de MasterFormat.

<b>Cuadro 19. Nombres de las carpetas para la división 23 de MasterFormat</b>
23 (HVAC)Calefacción,VentilaciónyAireAcondicionado
2330 DistribuciónAireHVAC
2333 AccesoriosDuctoAire
233313 Dampers
23331316 DampersIncendio
2334 VentiladoresHVAC
233413 VentiladoresAxialesHVAC
23341311 VentiladorAxialTransDirecta
23341313 VentiladorAxialTransCorrea
23341321 VentiladorAxialJet
233416 VentiladoresCentrífugosHVAC
2334161 ExtractorCentrífugoTransDirecta
23341613 ExtractorCentrífugoTransCorrea
2334162 VentiladorCentrífugoTransDirecta
23341623 VentiladorCentrífugoTransCorrea
2338 CampanasVentilación
233813 CampanasCocinasComerciales
23381316 CampanaEstándarCocinasComerciales
2380 EquipoDescentralizadoHVAC
2381 EquipoUnitarioDescentralizadoHVAC
238126 AiresAcondicionadoSistemaSplit

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El cuadro 20 contiene los nombres de las carpetas de la división 26 de MasterFormat.

<b>Cuadro 20. Nombres de las carpetas para la división 26 de MasterFormat</b>
26 Eléctrico
2608 PuestaMarchaSistemasEléctricos
2620 TransmisiónEléctricaBajoVoltaje
2622 TransformadoresBajoVoltaje
262216 TransformadoresBuckBoostBajoVoltaje
2624 TablerosyPanelesSwitch
262416 Tableros
2627 EquipoDistribuciónBajoVoltaje
262713 MedidorElectricidad
2629 ControladoresBajoVoltaje
262933 ControladoresBombasIncendio
26293316 ControladoresMotoresEléctricosServicioLimitado
26293319 ControladoresMotoresDiésel
2640 ProtecciónEléctricayCatódica
2641 ProtecciónContraRayos
264116 PrevenciónRayosyDisipación
2650 Iluminación
2651 IluminaciónInterna
2656 IluminaciónExterna
265618 IluminaciónExteriorIncandescente
265619 IluminaciónExteriorLED

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

En el cuadro 21 se aprecian los resultados de la aplicación de la nomenclatura de carpetas a la división 28 de MasterFormat.

<b>Cuadro 21. Nombres de las carpetas para la división 28 de MasterFormat</b>
28 SeguridadElectrónica
2805 ResultadosTrabajoComúnSeguridadElectrónica
280507 FuenteAlimentaciónSeguridadElectrónica
28050717 FuenteAlimentaciónDetecciónyAlarmaIncendios
2808 PuestaMarchaSeguridadElectrónica
2840 SeguridadHumana
2842 DetecciónyAlarmaGas
284215 SensoresDetecciónGas
2846 DetecciónyAlarmaIncendios
284611 SensoresyDetectoresIncendios
28461113 SensoresDetecciónCalorPuntual
28461121 SensoresDetecciónMonóxidoCarbono
284612 OtrosDispositivosIniciadores
28461215 InterruptoresFlujoAlarmaIncendio
284620 AlarmaIncendios
284621 SistemaAlarmaIncendio
28462111 SistemaAlarmaIncendioDireccionable
284622 CentrosComandoRedImpresorasyPeriféricosSistemasdeFuego
28462211 IndicadorLCD
284623 DispositivosNotificaciónAlarmaIncendios
28462311 BocinasyLucesAlarmaIncendio
284624 InterfazControlFunciones
28462411 InterfazMonitoreoRemoto

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

En el cuadro 22 se pueden observar los resultados de la aplicación de la nomenclatura de carpetas a la división 40 de MasterFormat.

<b>Cuadro 22. Nombres de las carpetas para la división 40 de MasterFormat</b>
40 InterconexionesdeProcesos
4060 ControlProcesosySistemasGestión
4063 EquipoControlSistemas
406343 ControladorProgramable
4090 DispositivosControlPrimario
4097 VariadoresFrecuencia

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

## Nomenclatura de documentación

El resultado de la nomenclatura para titular el documento se muestra en el cuadro 23. Se incluye

el título de MasterFormat, marca y modelo del equipo electromecánico, el ID y el tipo de documento.

<b>Cuadro 23. Nomenclatura del documento</b>					
Espacio	1	2	3	4	5
Contenido	Nombre MasterFormat	Marca	Modelo	ID	Tipo de documento
	XXXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXX	XXXXX
Ejemplo	Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-01 Ficha técnica				

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

En el caso de la nomenclatura para nombrar los archivos, presentada en el cuadro 24, se incluye el código de MasterFormat, marca y modelo del

equipo electromecánico, ID y la abreviación del tipo de documento.



Cuadro 24. Nomenclatura de archivo								
Espacio	1	2	3	4	5			
Contenido	Código MasterFormat	-	Marca	Modelo	-	ID	-	Abreviación tipo de documento
	123456	-	XXXXX	XXXXX	-	XXXX	-	XX
Ejemplo	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-01_FT							

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

A continuación, se exponen todos los nombres de los documentos y archivos utilizados en el desarrollo del proyecto. Estos resultados se organizaron según la división de MasterFormat a la que pertenecen.

El cuadro 25 indica los resultados de la nomenclatura de documentación de la sección Supresión de Incendio, división 21 de MasterFormat.

Cuadro 25. Nombre de la documentación para la división 21 de MasterFormat	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua AFG RiserPack 8000 Ficha técnica	210523_AFGRiserPack8000_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Cla-Val 90-21 Ficha técnica	210523_Cla-Val90-21_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Cla-Val Series 34 Ficha técnica	210523_Cla-ValSeries34_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Croker 5066 Ficha técnica	210523_Croker5066_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Fivalco Firefly Ficha técnica	210523_FivalcoFirefly_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Fivalco Fireriser Ficha técnica	210523_FivalcoFireriser_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua FPPI TrimFit Ficha técnica	210523_FPPITrimFit_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 26. Continuación del cuadro 25</b>	
Nombre del documento	Nombre del documento
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Globe GLR300G Ficha técnica	210523_GlobeGLR300G_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Globe RCV Ficha técnica	210523_GlobeRCV_FT
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua United Model 18 Ficha técnica	210523_UnitedModel18_FT
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Garantía	210800_G
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Informe de Arranque	210800_IA
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Charla de Inducción Acta de terminación	210800_CharladeInducción_AT
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Charla de Inducción 2 Acta de terminación	210800_CharladeInducción2_AT
Sistemas de Rociadores Húmedos Globe GL Ficha técnica	211313_GlobeGL_FT
Sistemas de Rociadores Húmedos Globe GL1121 Ficha técnica	211313_GlobeGL1121_FT
Sistemas de Rociadores Húmedos Globe GL8129 Ficha técnica	211313_GlobeGL8129_FT
Sistemas de Rociadores Húmedos Tyco TY5332-SW20 Ficha técnica	211313_TycoTY5332-SW20_FT
Sistemas Fijos de Spray de Agua Relieable R20-110 Ficha técnica	211329_RelieableR20-110_FT
Bombas de Incendio Centrífugas Diésel AC Fire Pump 8100 Manual	213116_ACFirePump8100_M
Bombas de Incendio Centrífugas Diésel AC Fire Pump 8100 Ficha técnica	213116_ACFirePump8100_FT
Bombas de Incendio Centrífugas Diésel Clarke JU6H-UF34 Instrucciones del Fabricante	213116_ClarkeJU6H-UF34_IF
Bombas de Incendio Centrífugas Diésel Clarke JU6H-UF34 Manual	213116_ClarkeJU6H-UF34_M
Bomba de Presión Constante ITT 3SV Ficha técnica	213413_ITT3SV_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

Los nombres de los documentos y los archivos de la división 22 de MasterFormat se pueden observar en el cuadro 27.

<b>Cuadro 27. Nombre de la documentación para la división 22 de MasterFormat</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Válvulas para Tuberías Watts M115 Ficha técnica	220523_WattsM115_FT
Válvulas para Tuberías Sur Wilkes Modelo 500 Ficha técnica	220523_ZurnWilkinsModel500_FT
Válvulas para Tuberías Sur Wilkes NR2XL Ficha técnica	220523_ZurnWilkinsNR2XL_FT
Válvulas para Tuberías Nibco T-211 Ficha técnica	220523_NibcoT-211_FT
Válvulas para Tuberías SmithCooper 160 Series Ficha técnica	220523_SmithCooper160Series_FT
Válvulas para Tuberías Genebre 3121 Ficha técnica	220523_Genebre3121_FT
Válvulas para Tuberías Ever Metal Industry M16RM Ficha técnica	220523_EverMetalIndustryM16RM_FT
Puesta en Marcha de Plomería Charla de Inducción Acta de terminación	220800_CharladeInducción_AT
Puesta en Marcha de Plomería Presión Constante Informe de arranque	220800_PresiónConstante_IA
Puesta en Marcha de Plomería Sistema de Bombeo Garantía	220800_SistemadeBombeo_G
Puesta en Marcha de Plomería Entrega Bombeo Pluvial Acta de terminación	220800_EntregaBombeoPluvial_AT
Puesta en Marcha de Plomería Entrega Bombeo Potable Acta de terminación	220800_EntregaBombeoPotable_AT
Puesta en Marcha de Plomería Entrega Cuarto de Incendio Acta de terminación	220800_EntregaCuartodeIncendio_AT
Puesta en Marcha de Plomería Entrega N100 Acta de terminación	220800_EntregaN100_AT
Puesta en Marcha de Plomería Entrega N200 Acta de terminación	220800_EntregaN200_AT
Puesta en Marcha de Plomería Entrega N300 Acta de terminación	220800_EntregaN300_AT
Bombas Centrífugas de Agua Potable en Vertical Franklin Electric FPS15VR 07-00 Ficha técnica	22112329_FranklinElectricFPS15VR_07-00_FT
Bombas Centrífugas de Agua Potable en Vertical Franklin Electric FPS15VR 09-00 Ficha técnica	22112329_FranklinElectricFPS15VR_09-00_FT
Bombas Centrífugas de Agua Potable en Vertical Franklin Electric FPS20VR 07-00 Ficha técnica	22112329_FranklinElectricFPS20VR_07-00_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 28. Continuación del cuadro 27</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Tanque de Almacenamiento de Agua Potable Interior, Presurizado GWS SuperFlow Ficha técnica	22122313_GWSSuperFlow_FT
Bomba de Aguas Negras Sumergible AFT Pumps SCH01-DC250-W Ficha técnica	22132916_AFTPumpsSCH01-DC250-W_FT
Bomba de Sumidero Vertical, Montada en Húmedo Little Giant 16S-CIM BLP1-2-3 Ficha técnica	22142913_LittleGiant16S-CIM_BLP1-2-3_FT
Bomba de Sumidero Vertical, Montada en Húmedo Little Giant 18S-CIM BLP4-5-6 Ficha técnica	22142913_LittleGiant18S-CIM_BLP4-5-6_FT
Bomba de Sumidero Sumergible Franklin Electric FWS BLP7-8-9 Ficha técnica	22142916_FranklinElectricFWS_BLP7-8-9_FT
Bombas de Piscinas Hayward Max-Flo Ficha técnica	225116_HaywardMax-Flo_FT
Bombas de Piscinas Hayward Max-Flo Manual	225116_HaywardMax-Flo_M
Bombas de Piscinas PentairSta-Rite DMJ3-172-3 Ficha técnica	225116_PentairSta-RiteDMJ3-172-3_FT
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward AQ-25 Ficha técnica	225119_HaywardAQ-25_FT
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward AQ-25 Manual	225119_HaywardAQ-25_M
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward CL220 Manual	225119_HaywardCL220_M
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward S360SX Ficha técnica	225119_HaywardS360SX_FT
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward S360SX Manual	225119_HaywardS360SX_M
Equipo de Controles de Piscinas Intermatic T104 Manual	225123_IntermaticT104_M

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

La nomenclatura de documentación aplicada a la división 23 de MasterFormat se observa en el cuadro 29.

<b>Cuadro 29. Nombre de la documentación para la división 23 de MasterFormat</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Accesorios de Ducto de Aire Fantech DBLT4W Ficha técnica	233300_FantechDBLT4W_FT
Dampers de Incendio Greenheck DFD-350	23331316_GreenheckDFD-350_FT
Ventilador Axial Trans. Directa Greenheck SE1-12-436-VG EF-S-06 Ficha técnica	23341311_GreenheckSE1-12-436-VG_EF-S-06_FT
Ventilador Axial Trans. Directa Greenheck SE1-14-436-VG EF-S-07 Ficha técnica	23341311_GreenheckSE1-14-436-VG_EF-S-07_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-SBS Manual	23341313_GreenheckSBE-SBS_M
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-01 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-01_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-30 EF-P-03 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBE-2L54-30_EF-P-03_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-02 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-02_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-04 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-04_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-05 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-05_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-06 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-06_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-30 IF-P-03 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L54-30_IF-P-03_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-30 IF-P-06 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L54-30_IF-P-06_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-01 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-01_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-02 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-02_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-04 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-04_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-05 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-05_FT
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L20-5 IF-S-01 Ficha técnica	23341313_GreenheckSBS-2L20-5_IF-S-01_FT
Ventilador Jet Greenheck GJ-AU310E-18 JF-S-01 Ficha técnica	23341321_GreenheckGJ-AU310E-18_JF-S-01_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 30. Continuación del cuadro 29</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Ventilador Jet Greenheck GJ-AU310E-18 Manual	23341321_GreenheckGJ-AU310E-18_M
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A700 EF-C-01 Ficha técnica	2334161_GreenheckCSP-A700_EF-C-01_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A700 EF-C-02 Ficha técnica	2334161_GreenheckCSP-A700_EF-C-02_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A780 EF-O-01,02 Ficha técnica	2334161_GreenheckCSP-A780_EF-O-01,02_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A1410 EF-S-01 Ficha técnica	2334161_GreenheckCSP-A1410_EF-S-01_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-CSP Manual	2334161_GreenheckSP-CSP_M
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CUE-095-G EF-O-05,08 Ficha técnica	2334161_GreenheckCUE-095-G_EF-O-05,08_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CUE-121-VG BBQEF-A-08 Ficha técnica	2334161_GreenheckCUE-121-VG_BBQEF-A-08_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-095-VG EF-A-03 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-095-VG_EF-A-03_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-095-VG EF-A-09 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-095-VG_EF-A-09_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-123-VG EF-A-02 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-123-VG_EF-A-02_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-123-VG EF-A-05 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-123-VG_EF-A-05_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-133-VG EF-A-01 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-133-VG_EF-A-01_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-143-VG EF-A-04 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-143-VG_EF-A-04_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-143-VG EF-A-07 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-143-VG_EF-A-07_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-143-VG EF-A-08 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-143-VG_EF-A-08_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-163-VG EF-A-06 Ficha técnica	2334161_GreenheckG-163-VG_EF-A-06_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-A90 EX-01 Ficha técnica	2334161_GreenheckSP-A90_EX-01_FT
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-A190 EF-S-03 Ficha técnica	2334161_GreenheckSP-A190_EF-S-03_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 31. Continuación del cuadro 30</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Extractor Centrífugo Trans. Directa Greenheck SP-A125 EF-C-03 Ficha técnica	2334161_GreenheckSP-A125_EF-C-03_FT
Extractor Centrífugo Trans. Directa Greenheck SP-A110 EF-S-02 Ficha técnica	2334161_GreenheckSP-A110_EF-S-02_FT
Extractor Centrífugo Trans. Directa Greenheck SP-A110 EF-S-02-1 Ficha técnica	2334161_GreenheckSP-A110_EF-S-02-1_FT
Extractor Centrífugo Trans. Correa Greenheck CUBE-220-10 PTAREF-A-09 Ficha técnica	23341613_GreenheckCUBE-220-10_PTAREF-A-09_FT
Extractor Centrífugo Trans. Correa Greenheck GB-330-30 EF-O-04 Ficha técnica	23341613_GreenheckGB-330-30_EF-O-04_FT
Extractor Centrífugo Trans. Correa Greenheck GB-300-5 EF-O-03 Ficha técnica	23341613_GreenheckGB-300-5_EF-O-03_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Directa Greenheck SQ-95-VG EF-S-10 Ficha técnica	2334162_GreenheckSQ-95-VG_EF-S-10_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Directa Greenheck SQ-95-VG EF-S-11 Ficha técnica	2334162_GreenheckSQ-95-VG_EF-S-11_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck RSF-200-75 INY-04,05 Ficha técnica	23341623_GreenheckRSF-200-75_INY-04,05_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck USF-324-10-BI-75 INY-01,02,03 Ficha técnica	23341623_GreenheckUSF-324-10-BI-75_INY-01,02,03_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck USF-327-10-BI-20 EF-R-03 Ficha técnica	23341623_GreenheckUSF-327-10-BI-20_EF-R-03_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck USF-333-10-BI-30 EF-R-02 Ficha técnica	23341623_GreenheckUSF-333-10-BI-30_EF-R-02_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck USF-436-10-AF-I-100 EF-R-01 Ficha técnica	23341623_GreenheckUSF-436-10-AF-I-100_EF-R-01_FT
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck BSQ Manual	23341623_GreenheckBSQ_M
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck BSQ-180-5 EF-S-08,09 Ficha técnica	23341623_GreenheckBSQ-180-5_EF-S-08,09_FT
Campana Estándar para Cocinas Comerciales Greenheck GXEW Campana Ficha técnica	23381316_GreenheckGXEW_Campana_FT
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI Manual	238126_LennoxLI_M
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI012CI,LI012CO Ficha técnica	238126_LennoxLI012CI,LI012CO_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 32. Continuación del cuadro 31</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI024CI,LI024CO Ficha técnica	238126_LennoxLI024CI,LI024CO_FT
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI036CI,LI036CO Ficha técnica	238126_LennoxLI036CI,LI036CO_FT
Aires Acondicionado de Sistema Split LG ARNU24 Sistema A Diagrama	238126_LGARNU24_SistemaA_D
Aires Acondicionado de Sistema Split LG ARNU12-24 Sistema B Diagrama	238126_LGARNU12-24_SistemaB_D
Aires Acondicionado de Sistema Split LG ARNU24 Cuartos Eléctricos Oficinas Diagrama	238126_LGARNU24_CuartosEléctricosOficinas_D
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox Y4001 Manual	238126_LennoxY4001_M

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016



Los resultados de la nomenclatura de documentación de la sección Eléctrica, división 26 de MasterFormat, se presentan en el cuadro 33.

<b>Cuadro 33. Nombre de la documentación para la división 26 de MasterFormat</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Puesta en Marcha de Sistemas Eléctricos Entrega N100 Acta de terminación	260800_EntregaN100_AT
Transmisión Eléctrica de Bajo Voltaje Eaton Equipo Bajo Voltaje Ficha técnica	262000_Eaton_EquipoBajoVoltaje_FT
Transformadores Buck Boost de Bajo Voltaje Intermatic PX300 Ficha técnica	262216_IntermaticPX300_FT
Tableros Eaton POW-R-EZ Ficha técnica	262416_EatonPOW-R-EZ_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 6503 Interruptor 3 vías Ficha técnica	262700_Eagle6503_Interruptor3vias_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 6504 Interruptor 4 vías Ficha técnica	262700_Eagle6504_Interruptor4vias_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 3282 Interruptor doble Ficha técnica	262700_Eagle3282_Interruptordoble_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 6501 Interruptor sencillo Ficha técnica	262700_Eagle6501_Interruptorsencillo_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 3283 Interruptor triple Ficha técnica	262700_Eagle3283_Interruptortriple_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 1107 Tomacorriente Doble Ficha técnica	262700_Eagle1107_TomacorrienteDoble_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle GF15 Interruptor GFCI Ficha técnica	262700_EagleGF15_InterruptorGFCI_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 2966 Placa Intemperie Ficha técnica	262700_Eagle2966_PlacaIntemperie_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 2151ST Placa Sencilla Ficha técnica	262700_Eagle2151ST_PlacaSencilla_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 1258 Toma de Empotrar Ficha técnica	262700_Eagle1258_TomadeEmpotrar_FT
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle G6242 Toma Tierra Aislada Ficha técnica	262700_EagleG6242_TomaTierraAislada_FT
Medidor de Electricidad Eaton IQ150	262713_EatonIQ150_FT
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Especificaciones	26293316_EatonXTJP_E
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Operación y Mantenimiento	26293316_EatonXTJP_OM
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Reporte de Prueba	26293316_EatonXTJP_RP

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 34. Continuación del cuadro 33</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Ficha técnica	26293316_EatonXTJP_FT
Controladores para Motores Diésel Eaton FD120 Operación y Mantenimiento	26293319_EatonFD120_OM
Controladores para Motores Diésel Eaton FD120 Ficha técnica	26293319_EatonFD120_FT
Prevención de Rayos y Disipación Indelec Prevectorn 3 Ficha técnica	264116_IndelecPrevectorn3_FT
Iluminación Interna (Unidad de control) Hubbell CU300A Ficha técnica	265100_HubbellCU300A_FT
Iluminación Interna (Sensor de movimiento) Hubbell ATU500C Ficha técnica	265100_HubbellATU500C_FT
Iluminación Interna (Switch Infrarrojo) Hubbell ATP2000W Ficha técnica	265100_HubbellATP2000W_FT
Iluminación Exterior Incandescente Hayward SP581S Ficha técnica	265618_HaywardSP581S_FT
Iluminación Exterior Incandescente Hayward SP581S Manual	265618_HaywardSP581S_M
Iluminación Exterior LED Hayward LPCUS11030 Ficha técnica	265619_HaywardLPCUS11030_FT
Iluminación Exterior LED Hayward LPCUS11030 Manual	265619_HaywardLPCUS11030_M

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

En el cuadro 35 se muestran los nombres de los documentos y archivos de Seguridad Electrónica, división 28 de MasterFormat.

Por su parte, el cuadro 36 contiene los resultados de la nomenclatura de documentación de la división 40 de MasterFormat.

<b>Cuadro 35. Nombre de la documentación para la división 28 de MasterFormat</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Fuente de Alimentación para Detección y Alarma de Incendios Altronix AL300ULX Ficha técnica	28050717_AltronixAL300ULX_FT
Puesta en Marcha de Seguridad Electrónica Charla de Inducción Acta de terminación	280800_CharladeInducción_AT
Sensores de Detección de Gas Macurco GD-2A Ficha técnica	284215_MacurcoGD-2A_FT
Detección y Alarma de Incendios General Cable E1512S Ficha técnica	284600_GeneralCableE1512S_FT
Sensores de Detección de Calor Puntual Simplex 4098-9733 Ficha técnica	28461113_Simplex4098-9733_FT
Sensores de Detección de Monóxido de Carbono Macurco CM-6 Ficha técnica	28461121_MacurcoCM-6_FT
Interruptores de Flujo de Alarma de Incendio System Sensor WFD60 Ficha técnica	28461215_SystemSensorWFD60_FT
Alarma de Incendios Simplex 2081-9028 Ficha técnica	284620_Simplex2081-9028_FT
Alarma de Incendios Simplex 2081-9044 Ficha técnica	284620_Simplex2081-9044_FT
Sistema de Alarma de Incendios Direccional Simplex 4090 Ficha técnica	28462111_Simplex4090_FT
Sistema de Alarma de Incendios Direccional Simplex 4100-9111 Ficha técnica	28462111_Simplex4100-9111_FT
Indicador LCD Simplex 4603-9101 Ficha técnica	28462211_Simplex4603-9101_FT
Bocinas y Luces de Alarma de Incendio Simplex 4906 Ficha técnica	28462311_Simplex4906_FT
Interfaz para Monitoreo Remoto Simplex 4009-9201 Ficha técnica	28462411_Simplex4009-9201_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

<b>Cuadro 36. Nombre de la documentación para la división 40 de MasterFormat</b>	
Nombre del documento	Nombre del archivo
Controlador Programable Siemens Simatic S7-1200 Ficha técnica	406343_SiemensSimaticS7-1200_FT
Variadores de Frecuencia Vacon 100 Flow Ficha técnica	409700_Vacon100Flow_FT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

# Registro de la información

Esta sección de los resultados está destinada a presentar toda la información de los equipos electromecánicos registrada, y otra información relevante para el propietario, por medio del formato

de documentación creado.

De la misma manera en que se presentan los resultados de las secciones anteriores se exponen los resultados del registro de información, organizados por división de MasterFormat.

El cuadro 37 señala la documentación para la división de supresión de incendio.

Cuadro 37. Formato de la documentación para la división 21 de MasterFormat						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua AFG RiserPack 8000 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_AFGRiserPack8000_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Cla-Val 90-21 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_Cla-Val90-21_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Cla-Val Series 34 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_Cla-ValSeries34_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Croker 5066 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_Croker5066_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Fivalco Firefly Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_FivalcoFirefly_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Fivalco Fireriser Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_FivalcoFireriser_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfuUQ/TgTKYwVJ2</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 38. Continuación del cuadro 37**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua FPPI TrimFit Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_FPPITrimFit_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Globe GLR300G Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_GlobeGLR300G_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua Globe RCV Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_GlobeRCV_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2</a>
Válvulas para Tuberías de Supresión de Incendio a Base de Agua United Model 18 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	210523	210523_UnitedModel18_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2">http://gofile.me/6wfUQ/TgTKYwVJ2</a>
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Garantía	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	G	210800	210800_G	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT">http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT</a>
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Informe de Arranque	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	IA	210800	210800_IA	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT">http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT</a>
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Charla de Inducción Acta de terminación	S300-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	210800	210800_CharladelInducción_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT">http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 39. Continuación del cuadro 38**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Puesta en Marcha de Supresión de Incendio Charla de Inducción 2 Acta de terminación	S300	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	210800	210800_CharladeInducción2_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT">http://gofile.me/6wfUQ/JWfDZHRKT</a>
Sistemas de Rociadores Húmedos Globe GL Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	211313	211313_GlobeGL_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO">http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO</a>
Sistemas de Rociadores Húmedos Globe GL1121 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	211313	211313_GlobeGL1121_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO">http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO</a>
Sistemas de Rociadores Húmedos Globe GL8129 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	211313	211313_GlobeGL8129_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO">http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO</a>
Sistemas de Rociadores Húmedos Tyco TY5332-SW20 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	211313	211313_TycoTY5332-SW20_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO">http://gofile.me/6wfUQ/nMZixZjNO</a>
Sistemas Fijos de Spray de Agua Relieable R20-110 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	FT	211329	211329_RelieableR20-110_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/p5ukvslvV">http://gofile.me/6wfUQ/p5ukvslvV</a>
Bombas de Incendio Centrifugas Diésel AC Fire Pump 8100 Manual	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	M	213116	213116_ACFirePump8100_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2">http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 40. Continuación del cuadro 39**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Bombas de Incendio Centrifugas Diésel AC Fire Pump 8100 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	FT	213116	213116_ACFirePump8100_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2">http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2</a>
Bombas de Incendio Centrifugas Diésel Clarke JU6H-UF34 Instrucciones del Fabricante	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	IF	213116	213116_ClarkeJU6H-UF34_IF	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2">http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2</a>
Bombas de Incendio Centrifugas Diésel Clarke JU6H-UF34 Manual	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	M	213116	213116_ClarkeJU6H-UF34_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2">http://gofile.me/6wfUQ/w7rcJEEC2</a>
Bomba de Presión Constante ITT 3SV Ficha técnica	S300	<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	FT	213413	213413_ITT3SV_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/my3FVqEC6">http://gofile.me/6wfUQ/my3FVqEC6</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

La documentación para la división 22 de MasterFormat se encuentra en el cuadro 41.

<b>Cuadro 41. Formato de la documentación para la división 22 de MasterFormat</b>						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Válvulas para Tuberías Watts M115 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_WattsM115_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>
Válvulas para Tuberías Zurn Wilkins Modelo 500 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_ZurnWilkinsModel500_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>
Válvulas para Tuberías Zurn Wilkins NR2XL Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_ZurnWilkinsNR2XL_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>
Válvulas para Tuberías Nibco T-211 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_NibcoT-211_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>
Válvulas para Tuberías SmithCooper 160 Series Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_SmithCooper160Series_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>
Válvulas para Tuberías Genebre 3121 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_Genebre3121_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>
Válvulas para Tuberías Ever Metal Industry M16RM Ficha técnica	S300	<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	FT	220523	220523_EverMetalIndustryM16RM_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr">http://gofile.me/6wfUQ/mMWme1yQr</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016



**Cuadro 42. Continuación del cuadro 41**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Puesta en Marcha de Plomería Charla de Inducción Acta de Terminación	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_CharladeInducción_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Presión Constante Informe de Arranque	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	IA	220800	220800_PresiónConstante_IA	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Sistema de Bombeo Garantía	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	G	220800	220800_SistemadeBombeo_G	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Entrega Bombeo Pluvial Acta de Terminación	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_EntregaBombeoPluvial_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Entrega Bombeo Potable Acta de Terminación	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_EntregaBombeoPotable_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Entrega Cuarto de Incendio Acta de Terminación	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_EntregaCuartodeIncendio_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Entrega N100 Acta de Terminación	N100	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_EntregaN100_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PlIN4tR3H</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 43. Continuación del cuadro 42**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Puesta en Marcha de Plomería Entrega N200 Acta de terminación	N200	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_EntregaN200_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PliN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PliN4tR3H</a>
Puesta en Marcha de Plomería Entrega N300 Acta de terminación	N300	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	220800	220800_EntregaN300_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PliN4tR3H">http://gofile.me/6wfUQ/PliN4tR3H</a>
Bombas Centrífugas de Agua Potable en Vertical Franklin Electric FPS15VR 07-00 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221123.29	22112329_FranklinElectricFPS15VR_07-00_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/f4dWZ8uQY">http://gofile.me/6wfUQ/f4dWZ8uQY</a>
Bombas Centrífugas de Agua Potable en Vertical Franklin Electric FPS15VR 09-00 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221123.29	22112329_FranklinElectricFPS15VR_09-00_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/f4dWZ8uQY">http://gofile.me/6wfUQ/f4dWZ8uQY</a>
Bombas Centrífugas de Agua Potable en Vertical Franklin Electric FPS20VR 07-00 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221123.29	22112329_FranklinElectricFPS20VR_07-00_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/f4dWZ8uQY">http://gofile.me/6wfUQ/f4dWZ8uQY</a>
Tanque de Almacenamiento de Agua Potable Interior, Presurizado GWS SuperFlow Ficha técnica	S300	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221223.13	22122313_GWSSuperFlow_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/xJCztpuXi">http://gofile.me/6wfUQ/xJCztpuXi</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 44. Continuación del cuadro 43**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Bomba de Aguas Negras Sumergible AFT Pumps SCH01-DC250-W Ficha técnica	S300	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221329.16	22132916_AFTPumpsSCH01-DC250-W_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/WnSIBp22p">http://gofile.me/6wfUQ/WnSIBp22p</a>
Bomba de Sumidero Vertical, Montada en Húmedo Little Giant 16S-CIM BLP1-2-3 Ficha técnica	S200	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221429.13	22142913_LittleGiant16S-CIM_BLP1-2-3_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/eAzkJotxK">http://gofile.me/6wfUQ/eAzkJotxK</a>
Bomba de Sumidero Vertical, Montada en Húmedo Little Giant 18S-CIM BLP4-5-6 Ficha técnica	S200	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221429.13	22142913_LittleGiant18S-CIM_BLP4-5-6_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/eAzkJotxK">http://gofile.me/6wfUQ/eAzkJotxK</a>
Bomba de Sumidero Sumergible Franklin Electric FWS BLP7-8-9 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	FT	221429.16	22142916_FranklinElectricFWS_BLP7-8-9_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/87rYpkAA7">http://gofile.me/6wfUQ/87rYpkAA7</a>
Bombas de Piscinas Hayward Max-Flo Ficha técnica	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	225116	225116_HaywardMax-Flo_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ix3EqHHbc">http://gofile.me/6wfUQ/ix3EqHHbc</a>
Bombas de Piscinas Hayward Max-Flo Manual	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	225116	225116_HaywardMax-Flo_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ix3EqHHbc">http://gofile.me/6wfUQ/ix3EqHHbc</a>
Bombas de Piscinas PentairSta-Rite DMJ3-172-3 Ficha técnica	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	225116	225116_PentairSta-RiteDMJ3-172-3_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ix3EqHHbc">http://gofile.me/6wfUQ/ix3EqHHbc</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 45. Continuación del cuadro 44**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward AQ-25 Ficha técnica	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	225119	225119_HaywardAQ-25_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv">http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv</a>
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward AQ-25 Manual	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	225119	225119_HaywardAQ-25_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv">http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv</a>
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward CL220 Manual	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	225119	225119_HaywardCL220_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv">http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv</a>
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward S360SX Ficha técnica	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	225119	225119_HaywardS360SX_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv">http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv</a>
Equipo de Tratamiento de Agua de Piscinas Hayward S360SX Manual	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	225119	225119_HaywardS360SX_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv">http://gofile.me/6wfUQ/kOex7C4Uv</a>
Equipo de Controles de Piscinas Intermatic T104 Manual	N400	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	225123	225123_IntermaticT104_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/curHykgmg">http://gofile.me/6wfUQ/curHykgmg</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

En el cuadro 46 se puede observar el resultado de la recopilación de información para la división 23 de MasterFormat.

<b>Cuadro 46. Formato de la documentación para la división 23 de MasterFormat</b>						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Accesorios de Ducto de Aire Fantech DBLT4W Ficha técnica	N400, N500, N600, N700	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233300	233300_FantechDBLT4W_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/UCTRW5O0k">http://gofile.me/6wfUQ/UCTRW5O0k</a>
Dampers de Incendio Greenheck DFD-350		<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233313.16	23331316_GreenheckDFD-350_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/X8dmdjJgS">http://gofile.me/6wfUQ/X8dmdjJgS</a>
Ventilador Axial Trans. Directa Greenheck SE1-12-436-VG EF-S-06 Ficha técnica	S300, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.11	23341311_GreenheckSE1-12-436-VG_EF-S-06_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/uLJStpJ3S">http://gofile.me/6wfUQ/uLJStpJ3S</a>
Ventilador Axial Trans. Directa Greenheck SE1-14-436-VG EF-S-07 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.11	23341311_GreenheckSE1-14-436-VG_EF-S-07_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/uLJStpJ3S">http://gofile.me/6wfUQ/uLJStpJ3S</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-SBS Manual	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	233413.13	23341313_GreenheckSBE-SBS_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlI9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlI9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-01 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlI9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlI9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-30 EF-P-03 Ficha técnica	S200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBE-2L54-30_EF-P-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlI9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlI9iuwE</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 47. Continuación del cuadro 46**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-02 Ficha técnica	S200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-04 Ficha técnica	S100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-04_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-05 Ficha técnica	S100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-05_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBE-2L54-50 EF-P-06 Ficha técnica	N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBE-2L54-50_EF-P-06_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-30 IF-P-03 Ficha técnica	S200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L54-30_IF-P-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-30 IF-P-06 Ficha técnica	N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L54-30_IF-P-06_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 48. Continuación del cuadro 47**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-01 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-02 Ficha técnica	S200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-04 Ficha técnica	S100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-04_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L54-50 IF-P-05 Ficha técnica	S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L54-50_IF-P-05_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Axial Trans. Correa Greenheck SBS-2L20-5 IF-S-01 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.13	23341313_GreenheckSBS-2L20-5_IF-S-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE">http://gofile.me/6wfUQ/mlII9iuwE</a>
Ventilador Jet Greenheck GJ-AU310E-18 JF-S-01 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233413.21	23341321_GreenheckGJ-AU310E-18_JF-S-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/6xPiB8cAa">http://gofile.me/6wfUQ/6xPiB8cAa</a>
Ventilador Jet Greenheck GJ-AU310E-18 Manual	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	233413.21	23341321_GreenheckGJ-AU310E-18_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/6xPiB8cAa">http://gofile.me/6wfUQ/6xPiB8cAa</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 49. Continuación del cuadro 48**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A700 EF-C-01 Ficha técnica	N200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckCSP-A700_EF-C-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A700 EF-C-02 Ficha técnica	N200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckCSP-A700_EF-C-02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A780 EF-O-01,02 Ficha técnica	N300, N400, N500, N600, N700, N800	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckCSP-A780_EF-O-01,02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CSP-A1410 EF-S-01 Ficha técnica	N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckCSP-A1410_EF-S-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-CSP Manual	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	233416.10	2334161_GreenheckSP-CSP_M	<a href="http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CUE-095-G EF-O-05,08 Ficha técnica	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckCUE-095-G_EF-O-05,08_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfuq/w4QINS6Gp</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016



**Cuadro 50. Continuación del cuadro 49**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck CUE-121-VG BBQEF-A-08 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckCUE-121-VG_BBQEF-A-08_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-095-VG EF-A-03 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-095-VG_EF-A-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-095-VG EF-A-09 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-095-VG_EF-A-09_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-123-VG EF-A-02 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-123-VG_EF-A-02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-123-VG EF-A-05 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-123-VG_EF-A-05_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-133-VG EF-A-01 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-133-VG_EF-A-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 51. Continuación del cuadro 50**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-143-VG EF-A-04 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-143-VG_EF-A-04_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-143-VG EF-A-07 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-143-VG_EF-A-07_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-143-VG EF-A-08 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-143-VG_EF-A-08_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck G-163-VG EF-A-06 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckG-163-VG_EF-A-06_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-A90 EX-01 Ficha técnica	N400, N500, N600, N700, N800	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckSP-A90_EX-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-A190 EF-S-03 Ficha técnica	S100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckSP-A190_EF-S-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrifugo Trans. Directa Greenheck SP-A125 EF-C-03 Ficha técnica	N200, N300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckSP-A125_EF-C-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 52. Continuación del cuadro 51**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Extractor Centrífugo Trans. Directa Greenheck SP-A110 EF-S-02 Ficha técnica	N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckSP-A110_EF-S-02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrífugo Trans. Directa Greenheck SP-A110 EF-S-02-1 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.10	2334161_GreenheckSP-A110_EF-S-02-1_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp">http://gofile.me/6wfUQ/w4QINS6Gp</a>
Extractor Centrífugo Trans. Correa Greenheck CUBE-220-10 PTAREF-A-09 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.13	23341613_GreenheckCUBE-220-10_PTAREF-A-09_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/C5CRQdMAM">http://gofile.me/6wfUQ/C5CRQdMAM</a>
Extractor Centrífugo Trans. Correa Greenheck GB-330-30 EF-O-04 Ficha técnica	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.13	23341613_GreenheckGB-330-30_EF-O-04_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/C5CRQdMAM">http://gofile.me/6wfUQ/C5CRQdMAM</a>
Extractor Centrífugo Trans. Correa Greenheck GB-300-5 EF-O-03 Ficha técnica	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.13	23341613_GreenheckGB-300-5_EF-O-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/C5CRQdMAM">http://gofile.me/6wfUQ/C5CRQdMAM</a>
Ventilador Centrífugo Trans. Directa Greenheck SQ-95-VG EF-S-10 Ficha técnica	S100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.20	2334162_GreenheckSQ-95-VG_EF-S-10_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/8BvVx9KVt">http://gofile.me/6wfUQ/8BvVx9KVt</a>
Ventilador Centrífugo Trans. Directa Greenheck SQ-95-VG EF-S-11 Ficha técnica	S100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.20	2334162_GreenheckSQ-95-VG_EF-S-11_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/8BvVx9KVt">http://gofile.me/6wfUQ/8BvVx9KVt</a>
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck RSF-200-75 INY-04,05 Ficha técnica	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.23	23341623_GreenheckRSF-200-75_INY-04,05_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>
Ventilador Centrífugo Trans. Correa Greenheck USF-324-10-BI-75 INY-01,02,03 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.23	23341623_GreenheckUSF-324-10-BI-75_INY-01,02,03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 53. Continuación del cuadro 52**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Ventilador Centrifugo Trans. Correa Greenheck USF-327-10-BI-20 EF-R-03 Ficha técnica	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.23	23341623_GreenheckUSF-327-10-BI-20_EF-R-03_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>
Ventilador Centrifugo Trans. Correa Greenheck USF-333-10-BI-30 EF-R-02 Ficha técnica	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.23	23341623_GreenheckUSF-333-10-BI-30_EF-R-02_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>
Ventilador Centrifugo Trans. Correa Greenheck USF-436-10-AF-I-100 EF-R-01 Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.23	23341623_GreenheckUSF-436-10-AF-I-100_EF-R-01_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>
Ventilador Centrifugo Trans. Correa Greenheck BSQ Manual	S300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	233416.23	23341623_GreenheckBSQ_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>
Ventilador Centrifugo Trans. Correa Greenheck BSQ-180-5 EF-S-08,09 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233416.23	23341623_GreenheckBSQ-180-5_EF-S-08,09_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7">http://gofile.me/6wfUQ/HloJmHnN7</a>
Campana Estándar para Cocinas Comerciales Greenheck GXEW Campana Ficha técnica	Azotea B	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	233813.16	23381316_GreenheckGXEW_Campana_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/oXkXoclfu">http://gofile.me/6wfUQ/oXkXoclfu</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI Manual	S100, N100, N200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	238126	238126_LennoxLI_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrEH1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrEH1</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 54. Continuación del cuadro 53**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI012CI,LI012CO Ficha técnica	S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	238126	238126_LennoxLI012CI,LI012CO_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI024CI,LI024CO Ficha técnica	N100, N200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	238126	238126_LennoxLI024CI,LI024CO_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox LI036CI,LI036CO Ficha técnica	S100, N100	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	FT	238126	238126_LennoxLI036CI,LI036CO_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split LG ARNU24 Sistema A Diagrama	N400, N500, N600, N700, N800	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	D	238126	238126_LGARNU24_SistemaA_D	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split LG ARNU12-24 Sistema B Diagrama	N600	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	D	238126	238126_LGARNU12-24_SistemaB_D	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split LG ARNU24 Cuartos Eléctricos Oficinas Diagrama	Azotea A	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	D	238126	238126_LGARNU24_CuartosEléctricosOficinas_D	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>
Aires Acondicionado de Sistema Split Lennox Y4001 Manual	S100, N100, N200	<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	M	238126	238126_LennoxY4001_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1">http://gofile.me/6wfUQ/r4AUrREh1</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

La documentación de la información de los equipos o sistemas electromecánicos pertenecientes a la división 26 de MasterFormat se expone en el cuadro 55.

<b>Cuadro 55. Formato de documentación para la división 26 de MasterFormat</b>						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Puesta en Marcha de Sistemas Eléctricos Entrega N100 Acta de terminación	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	AT	260800	260800_EntregaN100_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/mAFagqT8I">http://gofile.me/6wfUQ/mAFagqT8I</a>
Transmisión Eléctrica de Bajo Voltaje Eaton Equipo Bajo Voltaje Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	FT	262000	262000_Eaton_EquipoBajoVoltaje_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/nimaye3PN">http://gofile.me/6wfUQ/nimaye3PN</a>
Transformadores Buck Boost de Bajo Voltaje Intermatic PX300 Ficha técnica	N400	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	262216	262216_IntermaticPX300_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/dIEYqI0Fq">http://gofile.me/6wfUQ/dIEYqI0Fq</a>
Tableros Eaton POW-R-EZ Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	FT	262416	262416_EatonPOW-R-EZ_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/J5Y5HqUn">http://gofile.me/6wfUQ/J5Y5HqUn</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 6503 Interruptor 3 vías Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aquilaca.com">asuares@aquilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle6503 Interruptor3vias_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 6504 Interruptor 4 vías Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aquilaca.com">asuares@aquilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle6504 Interruptor4vias_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 3282 Interruptor doble Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aquilaca.com">asuares@aquilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle3282 Interruptordoble_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 56. Continuación del cuadro 55**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 6501 Interruptor sencillo Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle6501_Interruptorsencillo_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 3283 Interruptor triple Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle3283_Interruptortriple_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 1107 Tomacorriente Doble Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle1107_TomacorrienteDoble_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle GF15 Interruptor GFCI Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_EagleGF15_InterruptorGFCI_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 2966 Placa Intemperie Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle2966_PlacaIntemperie_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 2151ST Placa Sencilla Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle2151ST_PlacaSencilla_FT	<a href="http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfuq/B2QCuNUd8</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 57. Continuación del cuadro 56**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle 1258 Toma de Empotrar Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_Eagle1258_TomadeEmpotrar_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8</a>
Equipo de Distribución de Bajo Voltaje Eagle G6242 Toma Tierra Aislada Ficha técnica	-	<a href="mailto:asuares@aguilaca.com">asuares@aguilaca.com</a>	FT	262700	262700_EagleG6242_TomaTierraAislada_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8">http://gofile.me/6wfUQ/B2QCuNUd8</a>
Medidor de Electricidad Eaton IQ150	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	FT	262713	262713_EatonIQ150_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/IUluDKUeE">http://gofile.me/6wfUQ/IUluDKUeE</a>
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Especificaciones	S300	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	E	262933.16	26293316_EatonXTJP_E	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNNvcq">http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNNvcq</a>
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Operación y Mantenimiento	S300	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	OM	262933.16	26293316_EatonXTJP_OM	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNNvcq">http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNNvcq</a>
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Reporte de Prueba	S300	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	RP	262933.16	26293316_EatonXTJP_RP	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNNvcq">http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNNvcq</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016



**Cuadro 58. Continuación del cuadro 57**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Controladores para Motores Eléctricos de Servicio Limitado Eaton XTJP Ficha técnica	S300	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	FT	262933.16	26293316_EatonXTJP_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNVcq">http://gofile.me/6wfUQ/SVG2TNVcq</a>
Controladores para Motores Diésel Eaton FD120 Operación y Mantenimiento	S300	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	OM	262933.19	26293319_EatonFD120_OM	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/OqXlufa3n">http://gofile.me/6wfUQ/OqXlufa3n</a>
Controladores para Motores Diésel Eaton FD120 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	FT	262933.19	26293319_EatonFD120_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/OqXlufa3n">http://gofile.me/6wfUQ/OqXlufa3n</a>
Prevención de Rayos y Disipación Indelec Prevectorn 3 Ficha técnica	Azotea	<a href="mailto:andreacarranza@protelcr.com">andreacarranza@protelcr.com</a>	FT	264116	264116_IndelecPrevectorn3_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/TQ98bHztd">http://gofile.me/6wfUQ/TQ98bHztd</a>
Iluminación Interna (Unidad de control) Hubbell CU300A Ficha técnica	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	265100	265100_HubbellCU300A_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ur2EBZbDu">http://gofile.me/6wfUQ/ur2EBZbDu</a>
Iluminación Interna (Sensor de movimiento) Hubbell ATU500C Ficha técnica	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	265100	265100_HubbellATU500C_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ur2EBZbDu">http://gofile.me/6wfUQ/ur2EBZbDu</a>
Iluminación Interna (Switch Infrarrojo) Hubbell ATP2000W Ficha técnica	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	265100	265100_HubbellATP2000W_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ur2EBZbDu">http://gofile.me/6wfUQ/ur2EBZbDu</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 59. Continuación del cuadro 58**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Iluminación Exterior Incandescente Hayward SP581S Ficha técnica	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	265618	265618_HaywardSP581S_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/EKQ0ohOXX">http://gofile.me/6wfUQ/EKQ0ohOXX</a>
Iluminación Exterior Incandescente Hayward SP581S Manual	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	M	265618	265618_HaywardSP581S_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/EKQ0ohOXX">http://gofile.me/6wfUQ/EKQ0ohOXX</a>
Iluminación Exterior LED Hayward LPCUS11030 Ficha técnica	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	265619	265619_HaywardLPCUS11030_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/4qGstQ13U">http://gofile.me/6wfUQ/4qGstQ13U</a>
Iluminación Exterior LED Hayward LPCUS11030 Manual	-	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	M	265619	265619_HaywardLPCUS11030_M	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/4qGstQ13U">http://gofile.me/6wfUQ/4qGstQ13U</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El cuadro 60 presenta la documentación para la división 28 de MasterFormat.

Cuadro 60. Formato de la documentación para la división 28 de MasterFormat						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Fuente de Alimentación para Detección y Alarma de Incendios Altronix AL300ULX Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	280507.17	28050717_AltronixAL300ULX_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/xQt85YJxD">http://gofile.me/6wfUQ/xQt85YJxD</a>
Puesta en Marcha de Seguridad Electrónica Charla de Inducción Acta de terminación	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	AT	280800	280800_CharladeInducción_AT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/hGx1J7q70">http://gofile.me/6wfUQ/hGx1J7q70</a>
Sensores de Detección de Gas Macurco GD-2A Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284215	284215_MacurcoGD-2A_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/AYxGJFEBe">http://gofile.me/6wfUQ/AYxGJFEBe</a>
Detección y Alarma de Incendios General Cable E1512S Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284600	284600_GeneralCableE1512S_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/bTkw8wPmP">http://gofile.me/6wfUQ/bTkw8wPmP</a>
Sensores de Detección de Calor Puntual Simplex 4098-9733 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284611.13	28461113_Simplex4098-9733_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/C2p6h6mQc">http://gofile.me/6wfUQ/C2p6h6mQc</a>
Sensores de Detección de Monóxido de Carbono Macurco CM-6 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284611.21	28461121_MacurcoCM-6_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/TR04GT6pv">http://gofile.me/6wfUQ/TR04GT6pv</a>
Interruptores de Flujo de Alarma de Incendio System Sensor WFD60 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284612.15	28461215_SystemSensorWFD60_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/PUZJWmC5d">http://gofile.me/6wfUQ/PUZJWmC5d</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

**Cuadro 61. Continuación del cuadro 60**

Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Alarma de Incendios Simplex 2081-9028 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284620	284620_Simplex2081-9028_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/yJFriJB3a">http://gofile.me/6wfUQ/yJFriJB3a</a>
Alarma de Incendios Simplex 2081-9044 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284620	284620_Simplex2081-9044_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/yJFriJB3a">http://gofile.me/6wfUQ/yJFriJB3a</a>
Sistema de Alarma de Incendios Direccionable Simplex 4090 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284621.11	28462111_Simplex4090_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/LoorLXbc5">http://gofile.me/6wfUQ/LoorLXbc5</a>
Sistema de Alarma de Incendios Direccionable Simplex 4100-9111 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284621.11	28462111_Simplex4100-9111_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/LoorLXbc5">http://gofile.me/6wfUQ/LoorLXbc5</a>
Indicador LCD Simplex 4603-9101 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284622.11	28462211_Simplex4603-9101_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/vD145SFKW">http://gofile.me/6wfUQ/vD145SFKW</a>
Bocinas y Luces de Alarma de Incendio Simplex 4906 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284623.11	28462311_Simplex4906_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/BOKJrNUUb">http://gofile.me/6wfUQ/BOKJrNUUb</a>
Interfaz para Monitoreo Remoto Simplex 4009-9201 Ficha técnica	S300, S200, S100, N100	<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	FT	284624.11	28462411_Simplex4009-9201_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/ApEk5DE2s">http://gofile.me/6wfUQ/ApEk5DE2s</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

Los resultados de la recopilación de información para la división 40 de MasterFormat se aprecian en el cuadro 62.

<b>Cuadro 62. Formato de la documentación para la división 40 de MasterFormat</b>						
Nombre del documento	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo
Controlador Programable Siemens Simatic S7-1200 Ficha técnica	S300	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	406343	406343_SiemensSimaticS7-1200_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/WhLW7stQ3">http://gofile.me/6wfUQ/WhLW7stQ3</a>
Variadores de Frecuencia Vacon 100 Flow Ficha técnica	S300	<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	FT	409700	409700_Vacon100Flow_FT	<a href="http://gofile.me/6wfUQ/901lkPNZB">http://gofile.me/6wfUQ/901lkPNZB</a>

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

La información de todos los contactos responsables de la información documentada para este proyecto se indica en el cuadro 63.

<b>Cuadro 63. Formato de contacto</b>			
Correo	Nombre	Empresa	Teléfono
<a href="mailto:fvestita@alrotek.com">fvestita@alrotek.com</a>	Fruncio Vestita	Alrotek	8819-5360/2452-1046
<a href="mailto:iramirez@gama.cr">iramirez@gama.cr</a>	Ilonka Ramirez	GAMA	2588-5100
<a href="mailto:rbustos@sica.co.cr">rbustos@sica.co.cr</a>	Rolando Bustos	STRONG	8893-2722/2589-5050
<a href="mailto:luisalfaro2@eaton.com">luisalfaro2@eaton.com</a>	Luis Alfaro	EATON	8701-5738
<a href="mailto:asuarez@aguilaca.com">asuarez@aguilaca.com</a>	Alexandra Suarez	EAGLE	2261-1515
<a href="mailto:andrecarranza@protelcr.com">andrecarranza@protelcr.com</a>	Andrea Carranza	PROTEL	2281-0435
<a href="mailto:alvaro.campos@equipsa.net">alvaro.campos@equipsa.net</a>	Alvaro Campos	EQUIPSA	2253-8320
<a href="mailto:carmiolindustrial@ice.co.cr">carmiolindustrial@ice.co.cr</a>	Alex Carmiol	CARMIOL	2240-3836
<a href="mailto:sjimenez@psindustrial.com">sjimenez@psindustrial.com</a>	Simon Jimenez Rojas	PS Industrial	6296-9627/2520-0707
<a href="mailto:etroyo@tubocobre.net">etroyo@tubocobre.net</a>	Eduardo Troyo	Tubocobre	8386-4679/2290-7655
<a href="mailto:aarce@arkisacr.com">aarce@arkisacr.com</a>	Alberto Arce	ARKISA	4702-6720
<a href="mailto:acastano@multifrio.com">acastano@multifrio.com</a>	Arelis Castano	Multifrío	2455-1724
<a href="mailto:damador@gama.cr">damador@gama.cr</a>	Diego Amador	GAMA	2588-5100/6196-6243

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

El cuadro 64 contiene los tipos de documentos y las abreviaciones respectivas de la información recopilada en el desarrollo de este proyecto de graduación.

<b>Cuadro 64. Formato del tipo de documento</b>	
Tipo de documento	Abreviación
Información de Producto	FT
Reportes de Prueba	RP
Operación y Mantenimiento	OM
Especificaciones	E
Garantías	G
Manual	M
Informe de Arranque	IA
Diagramas	D
Acta de Terminación	AT

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

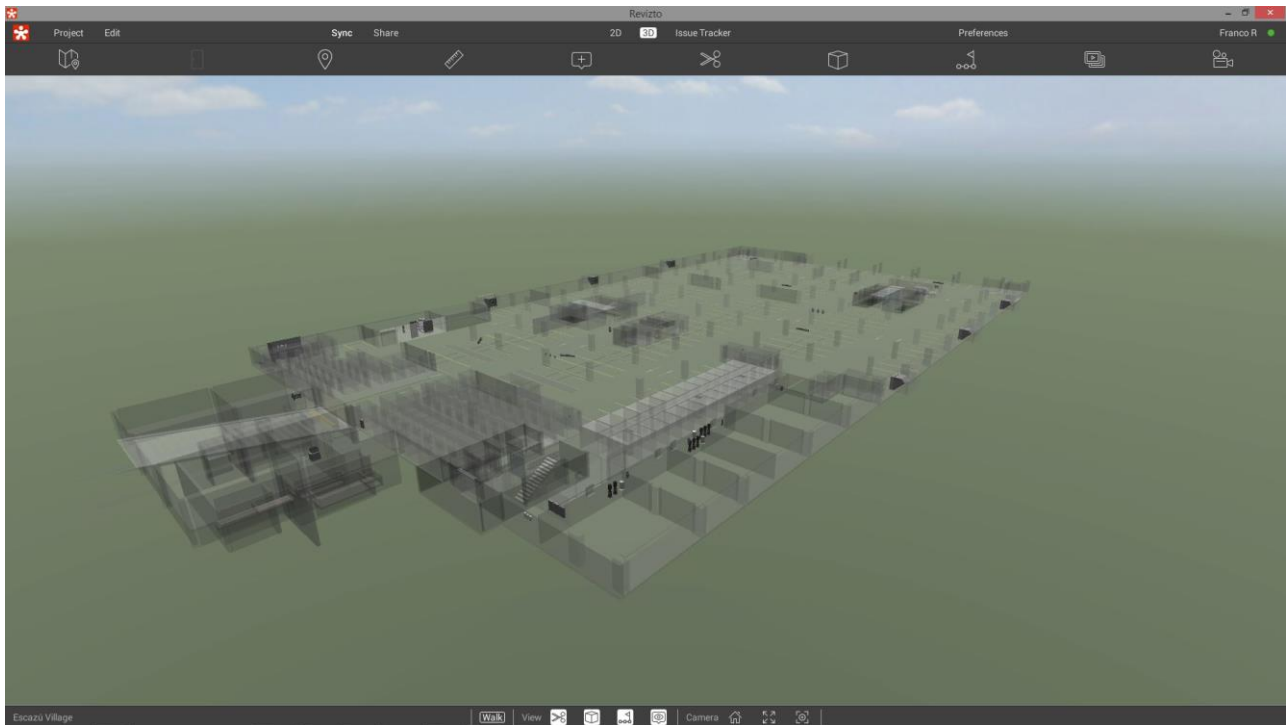
# Modelo BIM electromecánico

El modelo BIM es una representación 3D de la edificación, por lo tanto, la mejor manera de ver los resultados es por medio de la navegación del modelo BIM. Para los propósitos de este informe, se presentan vistas del modelo BIM electromecánico que ilustran los resultados.

En esta sección se expone a forma de manual de usuario para el administrador del

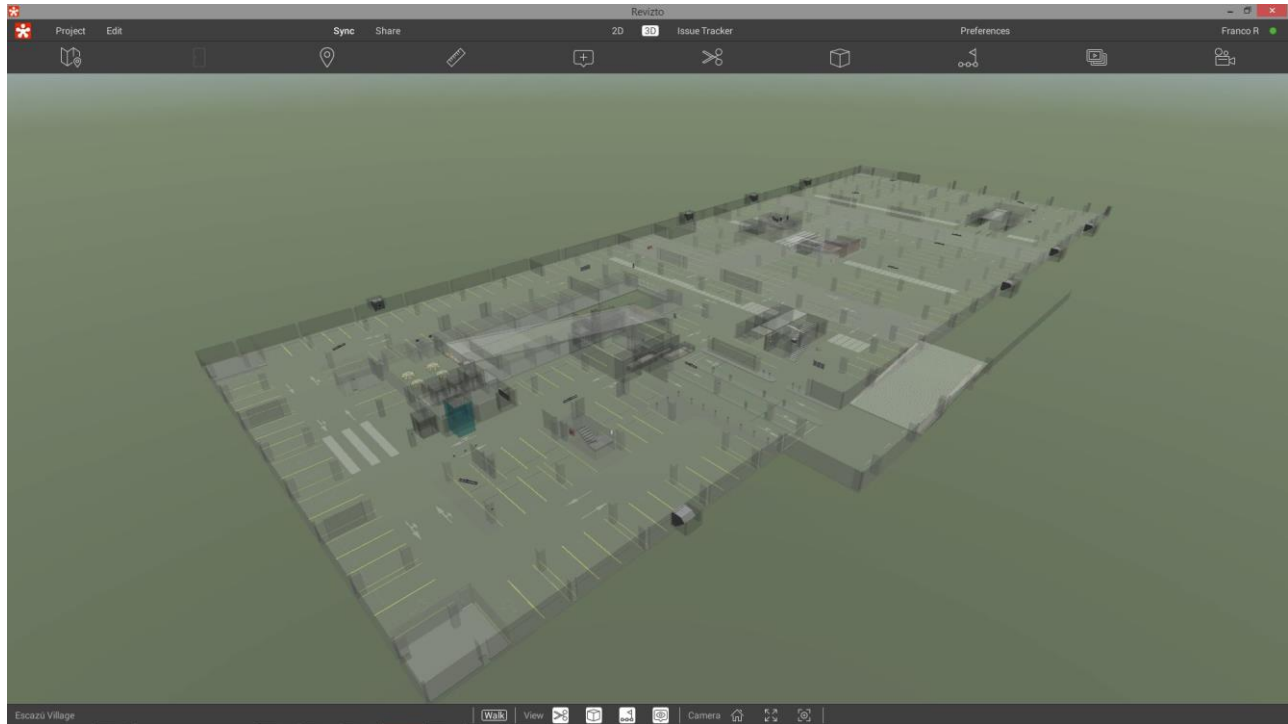
edificio, cómo acceder a la información documentada por medio del modelo BIM. La aplicación para visualizar el modelo se llama Revizto y está basada en la nube. Las maneras de navegación pueden ser vistas en el manual de usuario de la aplicación.

La figura 4, figura 5, figura 6 y figura 7 muestran los equipos electromecánicos colocados en los niveles S300, S200, S100 y N100 respectivamente. Estas vistas muestran el modelo BIM arquitectónico con una transparencia para una mejor identificación de los equipos electromecánicos.

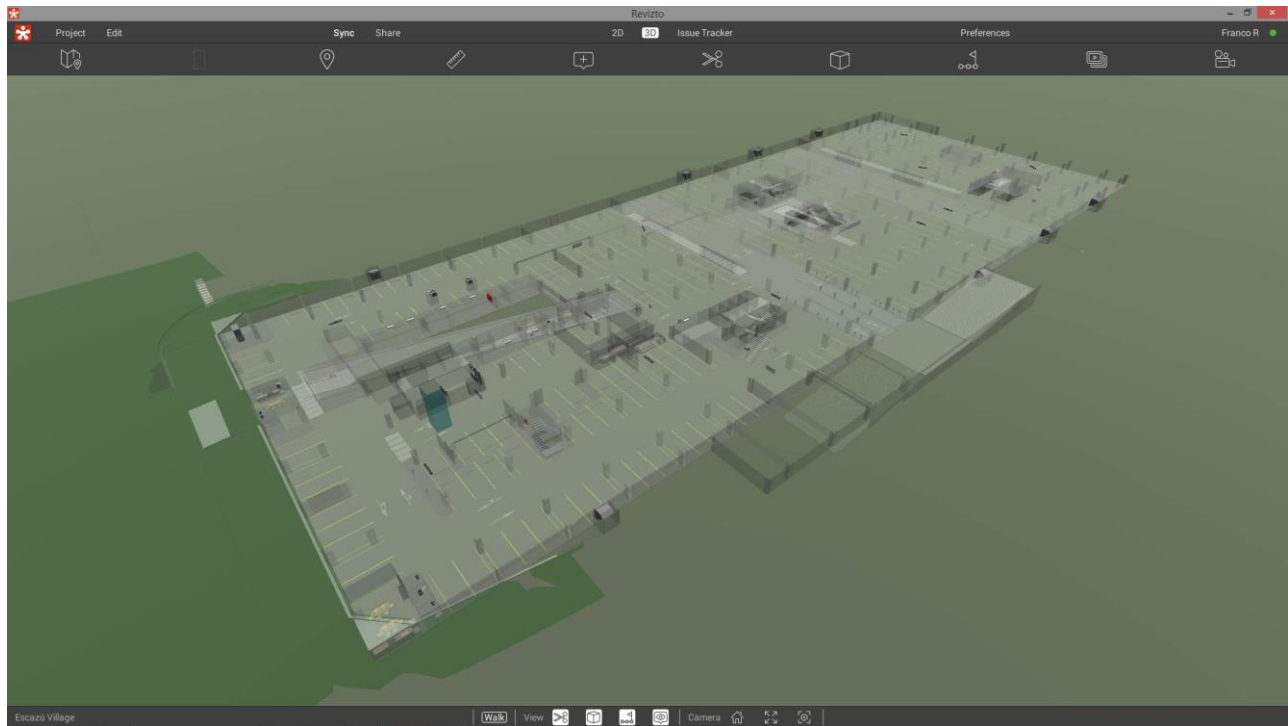


**Figura 4.** Nivel S300 del modelo BIM electromecánico  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017





**Figura 5.** Nivel S200 del modelo BIM electromecánico  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017



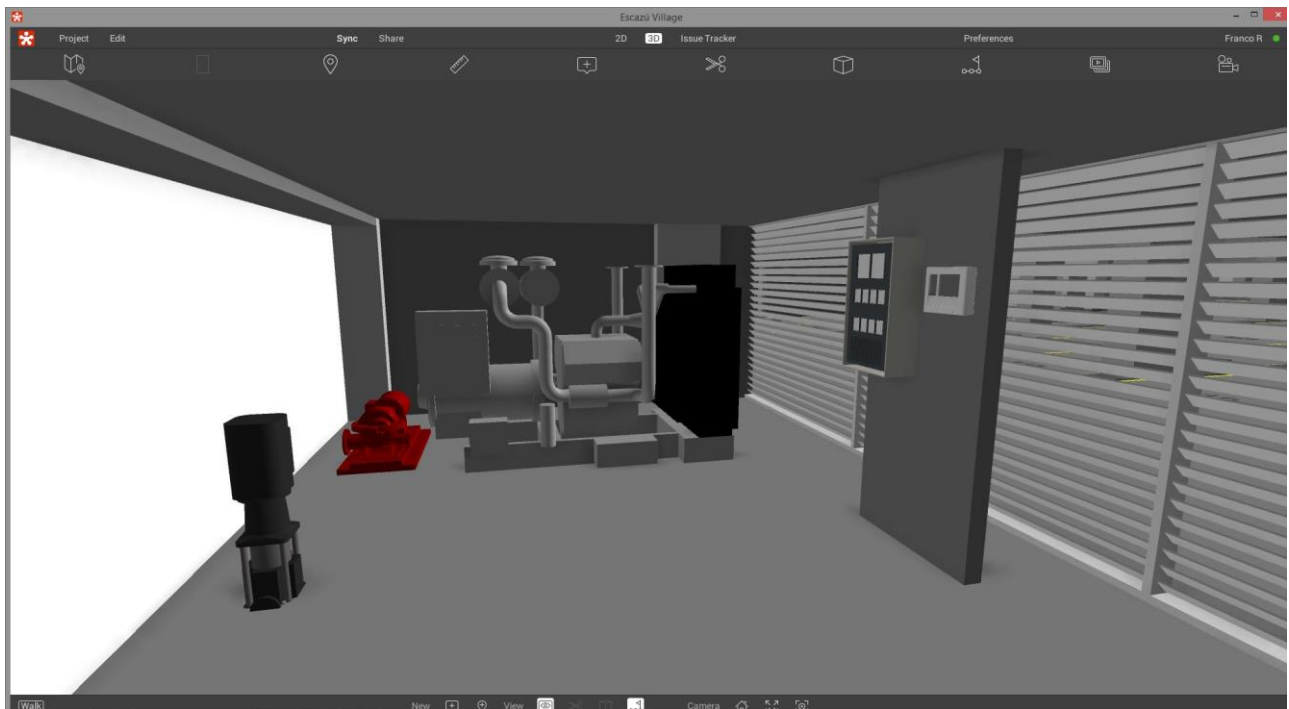
**Figura 6.** Nivel S200 del modelo BIM electromecánico  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017



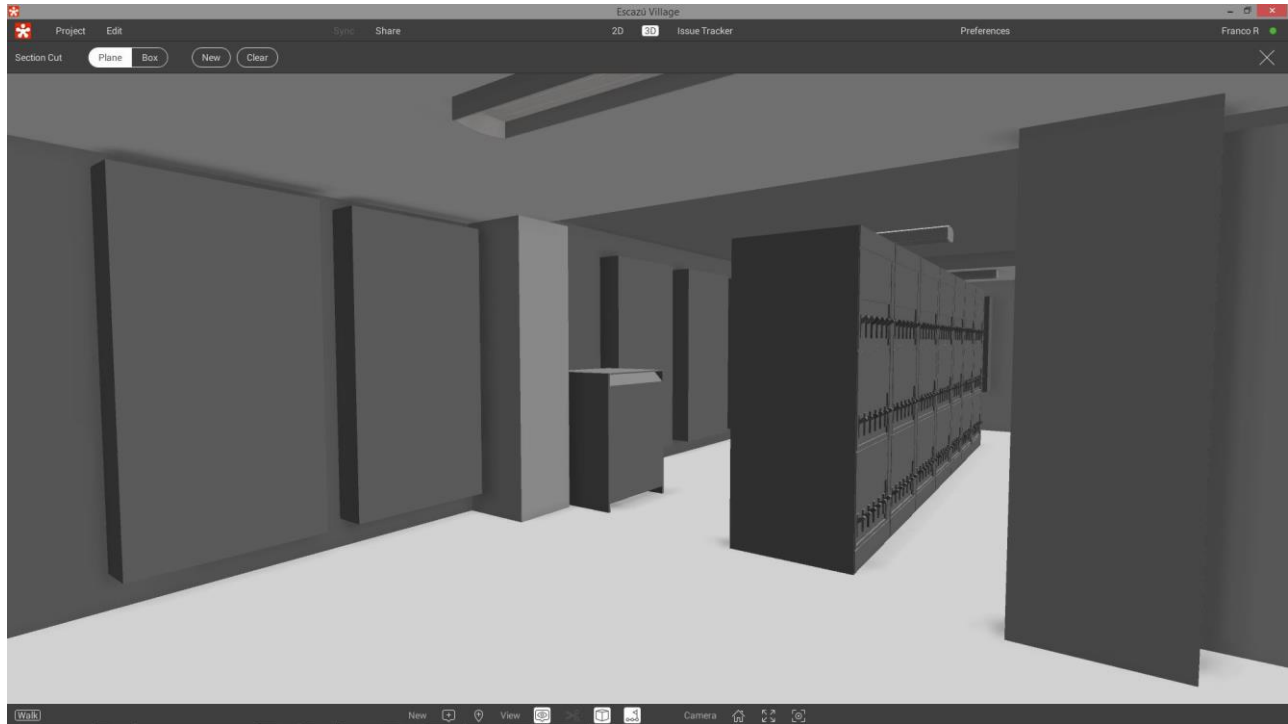
**Figura 7.** Nivel N100 del modelo BIM electromecánico  
 Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017

Para una mejor comprensión de la ubicación de los equipos electromecánicos, la figura 8, figura 9 y figura 10 muestran la navegación del modelo BIM

electromecánico en ciertas zonas donde se agrupan varios equipos electromecánicos.



**Figura 8.** Cuarto de incendio en el nivel S300 del modelo BIM electromecánico  
 Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017



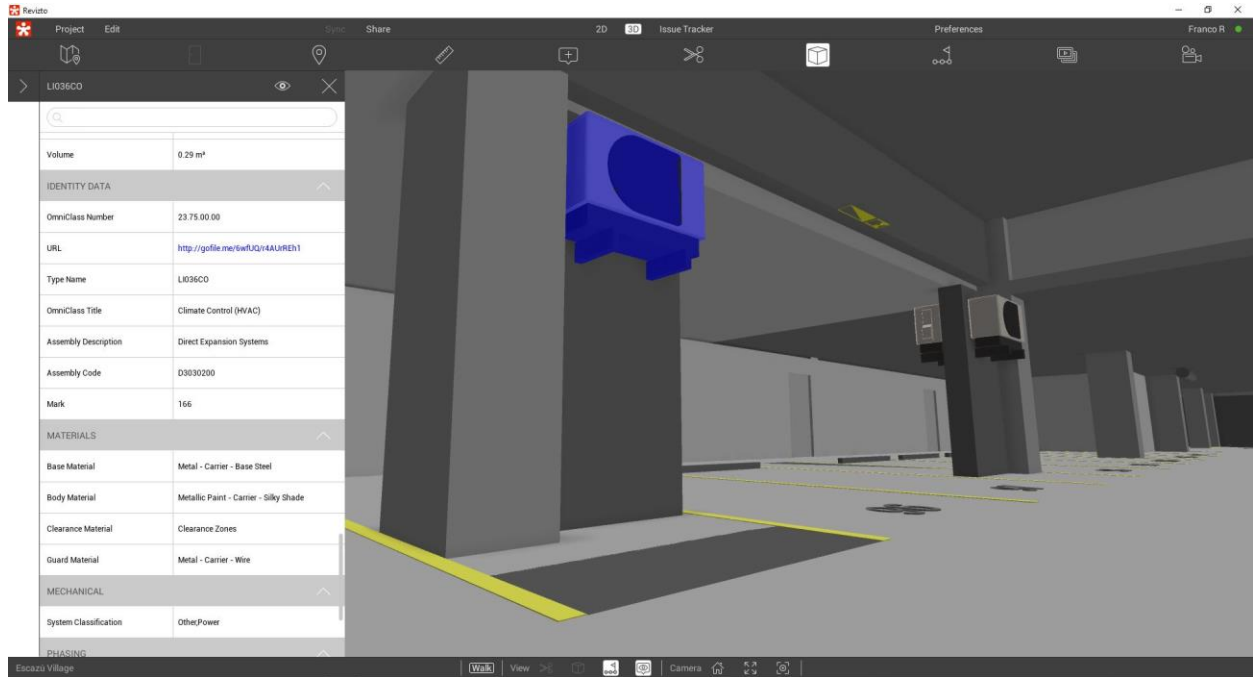
**Figura 9.** Cuarto eléctrico en el nivel N100 del modelo BIM electromecánico  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017



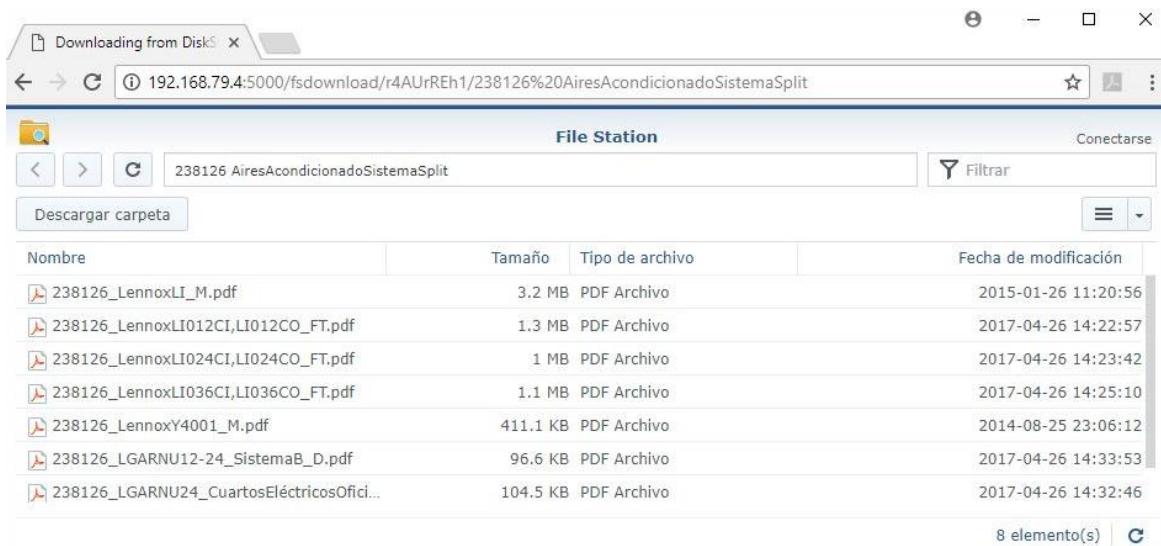
**Figura 10.** Condensadores de aire acondicionado ubicados en el nivel S100 del modelo BIM electromecánico  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017

Al seleccionar un objeto del modelo BIM se despliegan las propiedades de este, como se observa en la figura 11. En las propiedades se encuentra el enlace web donde está almacenada la información.

Cuando se selecciona el enlace web, este direcciona al usuario a la carpeta donde está almacenada la información en la nube, como se aprecia en la figura 12. Estos documentos pueden ser descargados y utilizados por el usuario. Así se accede fácilmente a la documentación.



**Figura 11.** Objeto BIM de una condensadora de aire acondicionado  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017



**Figura 12.** Ejemplo del almacenamiento en la nube  
Fuente: Elaboración propia con base en Autodesk Revit, 2017

# Propuesta de implementación

En el cuadro 65 se expone el formato propuesto para ser implementado dentro de Bilco Costa Rica. Se planteó para realizar una transición adecuada al uso del formato de documentación utilizado en el desarrollo de este proyecto de graduación. En la sección de recomendaciones se explica por qué se propuso.

Cuadro 65. Formato de la documentación para Bilco Costa Rica								
Nombre del documento	Descripción	Ubicación	Contacto	Tipo documento	Clasificación MasterFormat	Nombre del archivo	Enlace del archivo	Referencia submittal
Nombre según la nomenclatura de documento	Descripción opcional del contenido del archivo	Niveles en los que se ubica el equipo	Correo contacto	Abreviación del tipo de documento	Código de MasterFormat	Nombre del archivo según la nomenclatura de archivo	Enlace del archivo, se genera el enlace por medio del BilcoNAS	Código de referencia al submittal.

Fuente: Elaboración propia con base en Microsoft Excel, 2016

# Análisis de resultados

Este capítulo está destinado a analizar los resultados que se obtuvieron en el desarrollo de este proyecto. El análisis se lleva a cabo en el mismo orden en que se presentaron los resultados.

Se debe tener en cuenta que se utilizó COBie como referencia para crear el formato de documentación, no se implementó COBie como tal porque es un proceso muy extenso que debe ser aplicado desde las etapas iniciales de un proyecto de construcción y requiere la colaboración del propietario y los consultores.

## Formato

Como se mencionó, el formato está basado en la categoría Documento COBie y el formato Bilco Costa Rica. El formato de documentación propuesto presenta toda la información requerida por el formato Bilco Costa Rica, ya que el fin es mantener la forma en que se entrega la información, pero de una manera estandarizada y funcional para Bilco Costa Rica, los propietarios de los proyectos de construcción y demás involucrados en el ciclo de vida de un edificio.

Cuando se planteó el formato de documentación, se partió de la premisa de que cualquier persona que esté dentro del sector AEC pueda comprender y utilizar fácilmente el formato, aunque no haya estado involucrada en el proyecto de construcción.

El proceso de entrega de la documentación no está estandarizado, por lo tanto, cada empresa involucrada en el proyecto solicita la información con un formato distinto. Esta falta de estandarización produce que se duplique trabajo con tal de satisfacer las necesidades de cada empresa.

El formato de documentación, cuadro 6, brinda una solución a esta brecha comunicativa. Satisface las necesidades de las diferentes partes

en un proyecto de construcción con una sola tabla. Dentro de este formato se hace referencia a otras tablas para ampliar los detalles de cierta información en específico, lo cual evita saturar de datos una sola tabla y mantiene el orden y la comprensión de la misma.

Por consiguiente, el formato propuesto sirve como una tabla central en la cual se pueden asociar otras tablas para diversos controles, de una manera similar a como funciona COBie. El formato de documentación está planteado para ser utilizado en forma de hoja electrónica.

El proceso de documentación previo a implementar el formato propuesto carece de una estandarización, y se basa en una descripción, a criterio de la persona, para darle nombre al documento. Esto refleja un proceso de documentación ambiguo, el cual está sujeto a la interpretación propia.

El formato propuesto tiene un parámetro destinado para el nombre del documento, con el objetivo de identificar fácilmente la información que se está almacenando. Esta identificación va de la mano con la nomenclatura propuesta para nombrar los documentos. La nomenclatura debe estar bien estructurada y contener los elementos de identificación correctos, de lo contrario el nombre del documento puede quedar ambiguo o difícil de reconocer. Más adelante se analiza la nomenclatura propuesta para nombrar los documentos.

Con respecto a la ubicación de los equipos electromecánicos a los que hace referencia el documento, el formato propuesto solo indica el nivel o la zona donde se encuentran. En comparación con el formato Bilco Costa Rica, cuadro 5, la ubicación se mantiene igual. El formato COBie señala zonas o espacios debidamente identificados y detallados, pero como no se implementó COBie, el parámetro para la ubicación no fue desarrollado con detalle en este proyecto de graduación.

El parámetro contacto es la persona y empresa responsables de haber suministrado el

equipo electromecánico. Dentro del espacio de contacto, se debe ingresar un correo electrónico. Se decidió utilizar el correo electrónico como identificador del contacto y no el nombre de la persona porque es un elemento único. Es decir, dentro de un proyecto de construcción existe la posibilidad de que haya dos personas con el mismo nombre, lo que ocasiona un problema al identificar cuál es la persona correcta. Para extender la información correspondiente al contacto, se creó el formato de contacto. Este formato relaciona el correo electrónico con el nombre de la persona, la empresa donde labora y los números telefónicos donde se puede contactar.

En el formato Bilco Costa Rica se encuentran cuatro columnas destinadas a la información del contacto. Al documentar cada equipo electromecánico en este formato, se debe introducir el nombre de la persona, empresa o proveedor, correo electrónico y números telefónicos, por lo que se introducen estos cuatro datos repetidamente. Con el formato de documentación propuesto, esto se reduce a introducir solo el correo electrónico que hace referencia al formato de contacto.

El tipo de documento tiene el objetivo de clasificar la información dependiendo del contenido de esta. Para ello se creó el formato tipo de documento, cuadro 7, para tipificar documentos que van a ser almacenados y asociar una abreviación a este.

Al tener la documentación clasificada por su tipo brinda un parámetro para filtrar la información dentro de la hoja electrónica y así lograr una búsqueda más rápida y eficaz.

La columna destinada para la clasificación MasterFormat estandariza el proceso de documentación. Al respecto, MasterFormat es un estándar internacional, por lo cual al clasificar un documento por medio de este estándar se proporciona un parámetro para identificar el documento de una manera certera. El fin de esto es que cualquier persona familiarizada con MasterFormat pueda reconocer a qué tipo de equipo electromecánico se le asocia la información que contiene el documento.

El espacio para el nombre del archivo se creó con dos propósitos. En primer lugar, considerando la perspectiva de la persona responsable de almacenar la información, se facilita el nombre de los archivos que van a ser almacenados dentro de la estructura. En segundo

lugar, desde la perspectiva de la persona que emplea el formato para buscar información, se identifican los archivos dentro de la estructura de documentación.

Por último, el enlace del archivo fue creado para ingresar el enlace web del archivo o de la carpeta donde se encuentra el archivo correspondiente al documento. En el caso de este proyecto de graduación, se utilizó el enlace web proporcionado por el almacenamiento en la nube BilcoNAS.

El enlace web brinda un acceso fácil, rápido y preciso a la documentación. Antes de poner en práctica el formato propuesto, el proceso de búsqueda de la documentación consistía en identificar el equipo electromecánico dentro del formato Bilco Costa Rica, luego averiguar el posible nombre del archivo del documento y buscarlo dentro una estructura de carpetas desorganizada.

Por consiguiente, el formato de documentación cumplió con la función de identificar y acceder la información del equipo electromecánico deseado con facilidad. También mejoró el proceso de documentación y estableció un orden que no estaba definido.

## Estructura de documentación

En Bilco Costa Rica no se tiene estandarizada la estructura de carpetas para almacenar la información. Esto aplica para la documentación de equipos electromecánicos y la documentación utilizada durante el proyecto de construcción.

La manera de estructurar las carpetas está a cargo de los ingenieros. Por lo tanto, la estructura está sujeta al criterio de ellos. Normalmente se crean las carpetas conforme se ocupan y se les asigna una letra o número consecutivo. Debido a la falta de organización de la estructura, se puede provocar la duplicación de carpetas para un mismo fin.

La estructura de carpetas para almacenar la información de los equipos electromecánicos creada por los ingenieros del proyecto de Escazú Village es muy general y poco organizada. Únicamente se divide en documentación mecánica, eléctrica y HVAC. Dentro de estas

carpetas no existen subdivisiones que organicen de una mejor forma la documentación.

La estructura de documentación para este proyecto de graduación se basó en cómo MasterFormat organiza la información; es decir, se utilizaron los códigos y títulos que proporciona este estándar. Esta estructura es parte de la estandarización que mejora el proceso de registro y almacenamiento de los documentos.

Con base en la información recopilada, se determinó la estructura de este proyecto de graduación. Se hizo de esta manera para solo crear carpetas que sean utilizadas para almacenar documentos y no generar carpetas innecesarias.

El cuadro 9 muestra la estructura principal para la documentación. Está conformada por las divisiones presentadas por MasterFormat. A partir de estas divisiones de MasterFormat, se origina la subdivisión que ordena los documentos con más detalle, lo cual brinda una optimización en el proceso de documentación.

En el cuadro 10, cuadro 11, cuadro 12, cuadro 13, cuadro 14 y cuadro 15 se observa la subdivisión de carpetas para cada división de MasterFormat. Las subdivisiones están basadas en los niveles de MasterFormat.

Los niveles de MasterFormat y, por consecuente, subdivisiones de la estructura de documentación fueron determinados por la clasificación de la información recopilada. La mayor subdivisión generada en este proyecto de graduación fue hasta el nivel cuatro de MasterFormat, que es la máxima subdivisión proporcionada por este.

Como el proyecto es sobre la documentación de los equipos electromecánicos, para crear la estructura únicamente se utilizaron las divisiones de MasterFormat definidas para este propósito, las cuales son: 21, 22, 23, 26, 28, 40.

MasterFormat ofrece una clasificación para toda la documentación relacionada con la construcción, por ende, esta forma de generar una estructura de documentación puede ser aplicada para otros procesos. No es limitada a la documentación de equipos electromecánicos, también sirve para ordenar los documentos en etapas: preconstrucción y construcción.

# Nomenclatura

Como se muestra en los resultados, se propusieron dos tipos de nomenclatura para estandarizar el proceso de documentación. La nomenclatura brinda un protocolo para nombrar las carpetas y la documentación de una misma manera. Esto comunica la información eficientemente y no deja espacio a la ambigüedad. La estandarización de la nomenclatura propuesta está sujeta a MasterFormat.

Para definir estas nomenclaturas, se analizaron las posibles ventajas y el valor que brinda cada elemento que las compone. Se optimizaron los elementos utilizados para identificar la información, descartando los elementos que no agregaran un valor a la identificación y generaran una nomenclatura extensa y poco práctica.

Además de analizar los elementos, se determinó que estas nomenclaturas fueran compatibles con el sistema operativo de las computadoras.

## Nomenclatura de carpetas

La nomenclatura para las carpetas se basa en la estructura de documentación. Por lo tanto, la nomenclatura está conformada por los códigos y títulos de MasterFormat.

En el desarrollo del proyecto de graduación se presentó un problema de compatibilidad de los nombres dentro de la estructura de documentación con el sistema operativo. El problema fue la longitud de la ruta del directorio de las carpetas y archivos de la documentación. Para solucionar esto se tuvo que optimizar la nomenclatura. En el cuadro 16 se muestra el resultado.

Para la optimización de los nombres de las carpetas se empleó una práctica de escritura, llamada CamelCase, en los títulos de MasterFormat.

La práctica de escritura CamelCase consiste en unir frases o palabras utilizando la primera letra de cada palabra en mayúscula y las demás letras en minúscula. Además, para la unión de palabras, se eliminó cada espacio o signo de puntuación. Ciertos títulos de MasterFormat son extensos, por esto se eliminaron todas las



preposiciones para acortar su longitud. Al unir el código y título de MasterFormat, solo hay un espacio de separación.

Así se reduce la longitud de la ruta del directorio, dando como resultado una nomenclatura compatible con el sistema operativo de la computadora.

En el cuadro 17, cuadro 18, cuadro 19, cuadro 20, cuadro 21 y cuadro 22 se indican los nombres de las carpetas de la estructura de documentación utilizada en este proyecto con la nomenclatura propuesta.

Esta nomenclatura de carpetas permite identificar con facilidad la estructura de documentación conforme al estándar implementado.

## Nomenclatura de documentación

La nomenclatura de documentación tiene la función de caracterizar detalladamente el documento. Mediante el análisis del formato de documentación COBie y el formato utilizado en Bilco Costa Rica, se determinaron los elementos que identifican los documentos.

Con la ayuda del Ing. Rodrigo Romero, se optimizaron los elementos de identificación incluidos, los cuales fueron el código y título MasterFormat, marca y modelo del equipo electromecánico, un ID y el tipo de documento al que se hace referencia.

Se empleó el código y el título MasterFormat dentro de la nomenclatura para darle una estandarización. El título MasterFormat aporta una descripción al documento, lo que permite identificar de qué trata el contenido. Entre más niveles MasterFormat contenga la clasificación, más detallada es la descripción.

Debido a que la nomenclatura de documentación propuesta es para el almacenamiento de la información de equipos electromecánicos, fue pertinente incluir la marca y modelo para una identificación más detallada, ya que pueden existir varios equipos electromecánicos con una misma clasificación de MasterFormat y deben ser identificados individualmente.

El ID es un identificador del equipo electromecánico en planos o una breve descripción del equipo electromecánico. En el caso de que el documento no haga referencia a un

equipo electromecánico, se introduce un nombre breve del documento descrito. El ID no debe ser redundante con otro elemento de identificación. Esto tiene la función de ampliar el detalle con el que se clasifica el documento.

Cabe destacar que el ID sirve de apoyo a al título MasterFormat en los casos en que no se describa bien el equipo o sistema electromecánico con el título MasterFormat.

El tipo de documento hace referencia a una tipología de documentos que pueden ser almacenados, la cual se basa en la información que contiene el documento; como ficha técnica, manual, garantía y demás. Esta tipología debe ser documentada en el formato de tipo de documento.

La nomenclatura de documentación se divide en dos, nomenclatura de documento y nomenclatura de archivo. Ambas presentan los mismos elementos de identificación, con la diferencia de que la nomenclatura de archivo es una manera abreviada de la nomenclatura de documento.

La nomenclatura de documento brinda el nombre al documento. Se usa el título de MasterFormat, la marca y modelo del equipo electromecánico, el ID y el tipo de documento. Esta nomenclatura no tiene alguna práctica de escritura en particular o eliminación de espacios. Se utilizó esta nomenclatura en el formato de documentación para registrar el nombre del documento.

La nomenclatura de archivo, cuadro 24, contiene el código de MasterFormat, la marca y modelo del equipo electromecánico, el ID y la abreviación del tipo de documento. La manera de escribir esta nomenclatura es eliminando todos los espacios y signos de puntuación de los elementos, con excepción del guion ( - ). Cada elemento es separado por un guion bajo ( \_ ), con excepción del modelo y la marca que se unen sin espacios.

En la medida de lo posible se empleó la práctica de escritura CamelCase, pero no fue indispensable para un buen uso de la nomenclatura. Este protocolo para la escritura de la nomenclatura de archivo tiene el mismo fin que la escritura de la nomenclatura de carpetas: optimizar la longitud de la ruta del directorio donde se almacena la información. Se utilizó esta nomenclatura en el formato de documentación para registrar el nombre del archivo.

Los resultados de la aplicación de la nomenclatura de documentación a los documentos recopilados del proyecto de

graduación se observan del cuadro 25 hasta el cuadro 36, estos nombres fueron utilizados dentro del formato y estructura de documentación.

Todos los documentos almacenados pueden ser bien identificados, producto de la aplicación de la nomenclatura. No presentan ambigüedad, por lo que este protocolo para asignar los nombres de los documentos mejora considerablemente el proceso de documentación, el orden del almacenamiento y la comunicación.

## Registro de la información

Para el registro de la información se aplicó el formato, la estructura y la nomenclatura definida con anterioridad para la documentación. El registro se realizó con base en la información recopilada.

Los resultados de este registro en el formato propuesto se muestran del cuadro 37 al cuadro 62. No se presentó ningún inconveniente para registrar la información según lo requerido por cada parámetro del formato de documentación.

En el parámetro de enlace se utilizaron enlaces web que están direccionados a la carpeta donde está almacenado el documento correspondiente. Se llevó a cabo de esta manera debido a que en el modelo BIM electromecánico solo se puede asociar un enlace por equipo electromecánico modelado y en ciertos casos un equipo electromecánico posee más de un documento. Si se hubieran registrado los enlaces web direccionados a los archivos, se hubieran tenido problemas al asociar más de un documento a un equipo electromecánico modelado.

El cuadro 63 indica los contactos responsables de los equipos electromecánicos instalados. Dentro de esta tabla se tiene registrada toda la información para contactar a la persona responsable del sistema o equipo electromecánico y se registró toda la información requerida por el formato de contacto.

El cuadro 64 señala los tipos de documentos que fueron registrados, es decir, el tipo de información que pudo ser recopilado.

La información recopilada no refleja el alcance que puede tener la aplicación del formato de documentación porque la mayor cantidad

información registrada son fichas técnicas de los equipos electromecánicos, lo cual aporta valor para la operación y mantenimiento del inmueble, pero no es suficiente.

Para ciertos equipos electromecánicos se documentaron garantías y manuales; documentos que aportan información útil en la operación y mantenimiento de los equipos electromecánicos.

Con el fin de obtener un registro de información óptimo para la operación y mantenimiento del inmueble, se debió solicitar, como mínimo, ciertos tipos de documentos por equipo electromecánico. Estos tipos de documentos fueron los siguientes: ficha técnica, manual, registro de mantenimiento y garantía.

Como el proyecto de graduación fue desarrollado en las etapas finales del proyecto Escazú Village, el equipo de Bilco dentro del proyecto tenía poco conocimiento de los equipos electromecánicos y quienes fueron los que los instalaron. Por este motivo la documentación registrada se limitó a lo que ellos pudieron brindar.

El orden y estandarización en el formato de documentación, con el aporte de la nomenclatura, implica facilidad para buscar e identificar los documentos. El formato al ser presentado en forma de hoja electrónica permite filtrar la información mediante los parámetros de ubicación, clasificación MasterFormat o tipo de documento. De este modo el formato aporta una herramienta para administrar la información eficientemente.

Este registro no se limita a ser usado solo en la etapa de operación y mantenimiento del edificio, puede ser empleado en la etapa constructiva para un mejor conocimiento de los equipos electromecánicos instalados.

La implementación de este proceso de documentación lleva una curva de aprendizaje. Fundamentalmente el usuario se debe familiarizar con el estándar MasterFormat para una buena utilización.

# Modelo BIM electromecánico

Como culminación del proceso de documentación realizado y la aplicación de la filosofía BIM, se obtuvo el modelo BIM electromecánico, el cual se vio limitado a los equipos electromecánicos de los que se registró información.

De acuerdo con lo expuesto, la recopilación de la información no fue la esperada y el conocimiento de la ubicación de los equipos fue limitado. Por lo tanto, dentro del modelo BIM electromecánico solo se modelaron los equipos electromecánicos de los cuales se tuvo conocimiento de su ubicación exacta.

El modelo BIM electromecánico obtenido fue estandarizado de la misma manera que el formato de documentación.

La implementación de los enlaces web con la información de los equipos electromecánicos se logró de la forma planteada. Le da acceso directo al usuario a la estructura de documentación donde se encuentra almacenada esta información.

En este proyecto los enlaces dirigen al usuario a la carpeta donde está almacenado el documento. El usuario debe buscar manualmente el documento dentro de la estructura. Como la estructura de la documentación está desglosada con detalle, encontrar la información deseada no es un problema.

Desde el punto de vista del propietario, se obtuvo un modelo BIM que puede ser navegado con facilidad y con acceso a la documentación respectiva de cada elemento. Se pudo haber realizado un modelo BIM electromecánico con documentación de mayor utilidad y con el modelado de todos los equipos electromecánicos presentes en sitio, pero como se indicó, la falta de recopilación de esta información limitó el resultado de este modelo para la operación y mantenimiento del inmueble. El modelo BIM electromecánico logrado es una muestra de lo que se puede conseguir a partir de una correcta implementación de la filosofía BIM.

Un proceso de documentación, basado en modelos BIM e implementado desde las etapas iniciales y durante todo el ciclo de vida del proyecto de construcción, evita esta pérdida de información. Con una correcta aplicación de la filosofía BIM, el

proceso de documentación puede ser efectuado directamente desde los modelos BIM, teniendo claro una nomenclatura y una estructura estandarizada como la desarrollada en este proyecto.

Por motivos de la etapa en la que se encontraba el proyecto Escazú Village, el proceso utilizado en este proyecto de graduación fue recopilar y registrar la información en el formato de documentación para luego asociarla al modelo BIM. Una práctica BIM correcta registra la información directamente en los modelos BIM. La estructura y nomenclatura estandarizada sí debe ser desarrollada fuera de los modelos BIM e implementada dentro de ellos.

# Conclusiones y recomendaciones

En esta sección se presentan las conclusiones y recomendaciones respectivas al desarrollo del proyecto de graduación.

## Conclusiones

- Se comprobó que el formato, la nomenclatura y la estructura de documentación definida para el desarrollo de este proyecto de graduación son funcionales para el mejoramiento del proceso de documentación. La empresa Bilco Costa Rica se encuentra en una etapa de estandarización de los procesos, por lo tanto, este proceso de documentación va a ser implementado en futuros proyectos de construcción. El mismo puede ser utilizado independientemente de los modelos BIM, pero la práctica ideal es implementarlo con la filosofía BIM.
- La utilización de MasterFormat proporcionó la base para una estandarización en el proceso de documentación, lo cual involucra el formato para registrar los documentos, la estructura de almacenamiento y el modelo BIM.
- Se observó que el registro de la información no fue el óptimo, debido a que el proyecto Escazú Village se encontraba en las etapas finales y la información brindada no era lo suficientemente completa para una utilización provechosa en la etapa de operación y mantenimiento del edificio. La mayoría de información recopilada

fueron fichas técnicas de los equipos electromecánicos.

- Se demostró que la información almacenada dentro de la estructura de documentación fue enlazada dentro del modelo BIM electromecánico para una utilización práctica. Lo anterior se consiguió mediante los enlaces web generados por el almacenamiento en la nube.
- Se demostró que el proceso de documentación utilizado en este proyecto de graduación y una buena recopilación de documentos funcionales para la etapa de operación y mantenimiento del edificio puede generar un entregable al cliente con una utilidad práctica.
- Se logró brindarle al propietario del proyecto Escazú Village una documentación de los equipos y sistemas electromecánicos más práctica y con mayor utilidad que la documentación facilitada tradicionalmente en los proyectos de construcción.
- Se demostró que a través de un modelo BIM se puede realizar un entregable al propietario que contenga toda la información necesaria con una manera fácilmente accesible para una etapa de operación y mantenimiento del edificio eficiente.
- Este proyecto de graduación sirve como el paso inicial a una estandarización en los distintos procesos de un proyecto de construcción y a la implementación de la filosofía BIM. El modelo BIM demostró la utilidad que brinda para hacer los procesos más eficientes.

# Recomendaciones

- Implementar el proceso de documentación BIM desde las etapas iniciales de un proyecto de construcción. De esta manera se evita la pérdida de documentación entre las etapas del proyecto.
- Se recomienda solicitar, para cada equipo o sistema electromecánico, la información que puede ser de gran utilidad para el administrador del edificio, por lo que es necesario recopilar toda esta información desde el inicio del proyecto de construcción. Estos documentos pueden ser manuales, fichas técnicas, control de mantenimiento, garantías, etc.
- Implementar COBie o desarrollar un formato que involucre mayor detalle en la información, similar a como lo hace COBie.
- Los modelos BIM permiten almacenar información importante que puede ser exportada con facilidad. Aprovechar

estos recursos para generar las tablas de documentación es de gran utilidad, de esta forma los procesos de documentación son más eficientes. La filosofía BIM está basada en este flujo de información a través de los modelos.

- Como proceso de transición de la filosofía de trabajo tradicional a la filosofía BIM en la documentación de información dentro de los proyectos de Bilco Costa Rica, se propone una modificación al formato de documentación utilizado en este proyecto de graduación, con el objetivo de que los ingenieros se familiaricen con la estandarización propuesta. La clasificación MasterFormat se empleó hasta el segundo nivel. Se agregaron dos parámetros adicionales, el primero fue una descripción del documento para ampliar la identificación del documento, ya que si únicamente se utiliza el segundo nivel de MasterFormat, el título no va a ser lo suficientemente descriptivo. El segundo parámetro agregado fue el de la referencia al submittal, donde se asoció el documento al código del submittal presentado en el proyecto. Este formato propuesto se muestra en el cuadro 65.

# Anexos

En este capítulo se presenta el material brindado para realizar el proyecto de graduación. Se ordena de la siguiente manera:

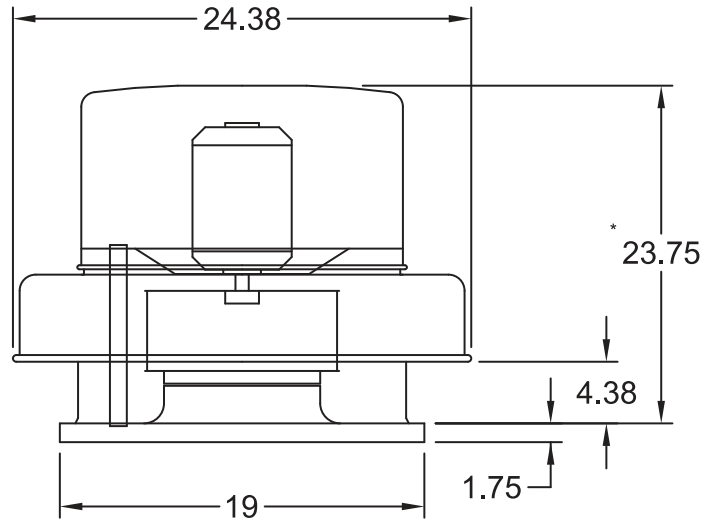
- **Anexo 1.** Ejemplos de los tipos de documentos almacenados dentro de la estructura de documentación.

# Ficha técnica

## Model: G-123-VG

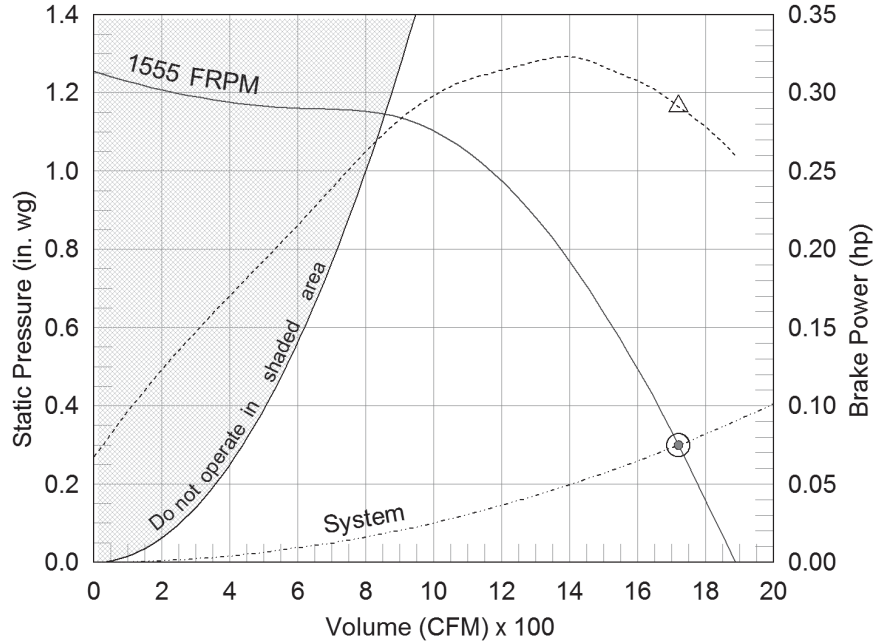
Direct Drive Centrifugal Roof Exhaust Fan

Dimensional	
Quantity	2
Weight w/o Acc's (lb)	45
Weight w/ Acc's (lb)	78
Optional Damper (in.)	12 x 12
Roof Opening (in.)	14.5 x 14.5



\*Overall height may be greater depending on motor

Performance	
Requested Volume (CFM)	1,720
Actual Volume (CFM)	1,720
External SP (in. wg)	0.3
Total SP (in. wg)	0.3
Fan RPM	1555
Operating Power (hp)	0.29
Elevation (ft)	3,600
Airstream Temp.(F)	70
Air Density (lb/ft3)	0.066
Tip Speed (ft/min)	5,319
Static Eff. (%)	28



- △ Operating Bhp point
- Operating point at Total SP
- Operating point at External SP
- Fan curve
- ..... System curve
- Brake horsepower curve

Motor	
Motor Mounted	Yes
Size (hp)	1/2
Voltage/Cycle/Phase	115/60/1
Enclosure	ODP
Motor RPM	1725
Windings	1
NEC FLA* (Amps)	9.8
FLA (Amps)	6.2

### Sound Power by Octave Band

Sound Data	62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA	dBA	Sones
Inlet	73	75	82	76	66	67	62	59	78	66	14.4

### Notes:

All dimensions shown are in units of in.  
\*FLA - based on tables 150 or 148 of National Electrical Code 2002. Actual motor FLA may vary, for sizing thermal overload, consult factory.  
LwA - A weighted sound power level, based on ANSI S1.4 dBA - A weighted sound pressure level, based on 11.5 dB attenuation per Octave band at 5 ft - dBA levels are not licensed by AMCA International  
Sones - calculated using AMCA 301 at 5 ft





## Model: G-123-VG

### Direct Drive Centrifugal Roof Exhaust Fan

#### Standard Construction Features:

- Aluminum housing - Backward inclined wheel - Aluminum curb cap with prepunched mounting holes - Birdscreen - Ball bearing motors (sizes 100-180), sleeve bearing motors (sizes 60-95) - Motor isolated on shock mounts - Corrosion resistant fasteners

#### Selected Options & Accessories:

Motor - Vari-Green EC motor 0-10 VDC Input Signal  
Control - Vari-Green Constant Pressure, Integral Transducer, Duct Tap Qty 1  
Control - Vari-Green Transformer 85-277VAC to 24 VDC, Mounted & Wired  
UL/cUL 705 Listed - "Power Ventilators"  
Switch, NEMA-1, Toggle, Shipped with Unit  
Junction Box Mounted & Wired  
Curb Extension-Galv., GPE-19-G12, Tray  
Curb Seal (Attached)  
Damper Shipped Loose, WD-100-PB-12X12, Gravity Operated, Not Coated  
Wiring Pigtail, Internal, General, 9 ft from Unit of Flexible Metal Conduit  
Unit Warranty: 1 Yr (Standard)

# Reporte de prueba



Powering Business Worldwide

### JOCKEY TOUCH CONTROLLER TEST INSPECTION CHECKLIST

Order Number: 16C8579J Unit 1 of 1

Catalogue Number: XTJP-606-L1

- Specification:  110-240Vac, 1PH, 50/60Hz, Control 24Vdc  
 200-600Vac, 3PH, 50/60Hz, Control 24Vdc  
 Voltage: \_\_\_\_\_ Vac, Horsepower: \_\_\_\_\_ HP, \_\_\_\_\_ PH, \_\_\_\_\_ HZ, Control 120Vac

Wiring Diagram Rev Number: 1

#### A) Visual Inspection:

- Type of Unit .....XTJP (✓) XTJY ( )
- Check Circuit Breaker .....HMCP \_\_\_\_\_ Set \_\_\_\_\_ ( ) .....XTPR 10BC1 (✓)
- Check Contactor .....XTCE 12B10 (✓)
- Check Overload Range: 6.3 - 10 Amp Set at lowest? (✓)
- Check Power Wire for correct gauge ..... (✓)
- Check Torque marks ..... (✓)
- Check Transformer ratings ..... ( ) N/A (✓)
- Check Fuse sizes and Fuse label ..... ( ) N/A (✓)
- Check Door Gasketing (NEMA 2) ..... (✓)
- Check Power Harness for correct phase connection ..... (✓)
- Check Enclosure for proper fit and finish, free of nicks and scratches ..... (✓)

#### B) Mechanical Inspection:

- Check Pressure Switch/Transducer with compressed air for leak ..... (✓)

#### C) Electrical Tests:

PRIOR TO CONDUCTING THE FOLLOWING TEST, DISCONNECT ALL CONNECTIONS FROM JOCKEY DISPLAY MODULE. NOTE DO NOT HI POT ANY ELECTRONIC COMPONENT.

Subject the JPC to a dielectric test of twice the max rated voltage plus 1000 volts plus 20% at each electrical termination for a period of 1 second. Test voltages are as follows:

Line / Control voltage	Test Voltage	
120 Vac	1450	.....(✓)
208 Vac	1700	.....( )
240 Vac	1800	.....( )
380 Vac	2100	.....( )
415 Vac	2200	.....( )
480 Vac	2350	.....( )
600 Vac	2650	.....(✓)



Powering Business Worldwide

**D) Operational Tests:**

**CONNECT ALL ELECTRONIC DEVICES AND POWER ON.**

- Firmware Version: Rev. 1.3 ..... (✓)
- Hand / Off / Auto ..... (✓)
- Calibrate Transducer to factory default setting ..... (✓)
- Verify 0 PSI matches on Display with no pressure applied ..... (✓)
- Verify pressure applied matches on Display ..... (✓)
- Program unit to  Three-Phase  Single-Phase before shipping ..... (✓)
- Program correct language,  English  French  Spanish  Others \_\_\_\_\_ ..... (✓)
- Save statistics to USB, clear memory ..... (✓)
- Set default shipping parameters per MN081004EN-001 manual ..... (✓)
- Leave unit in OFF mode ..... (✓)
- Clearance / Insulation checks ..... (✓)
- Wipe down unit, dust and fingerprints ..... (✓)
- Ensure Nameplate data is complete and correct ..... (✓)


**E) Options: ... are there any options? Yes  No**

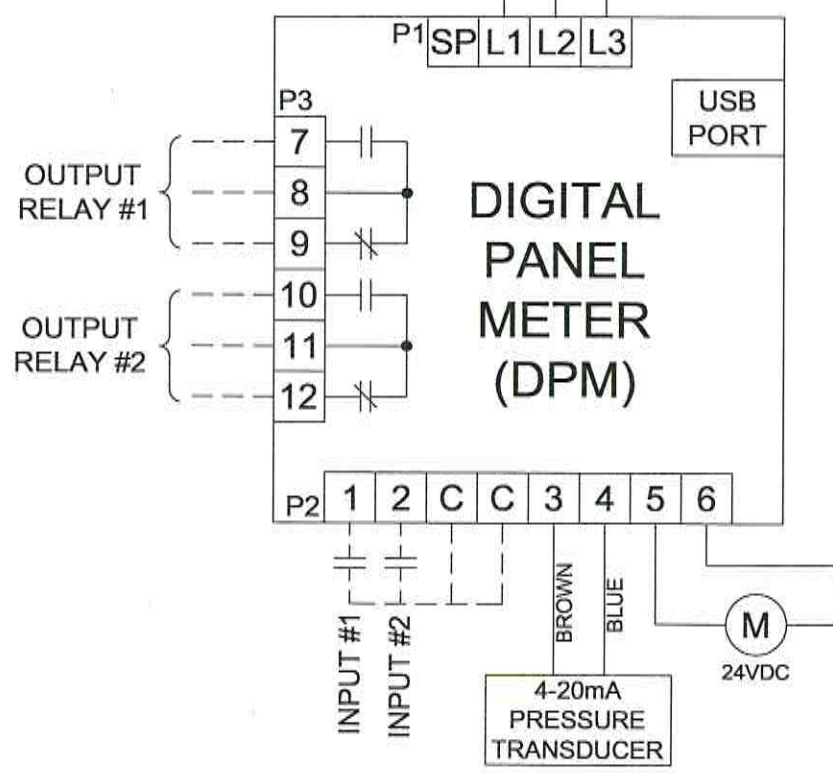
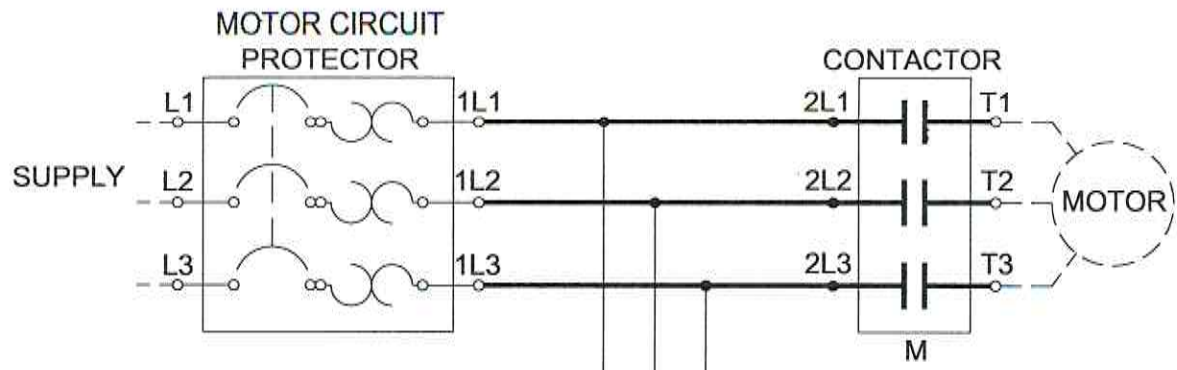
- "Power On" Virtual LED (Green) [POL] ..... ( ) N/A ( )
- "Pump Run" Virtual LED (Red) [PRL] ..... ( ) N/A ( )
- User Specified Virtual LED \_\_\_\_\_ Color \_\_\_\_\_ [LX] ..... ( ) N/A ( )
- Space Heater( ) [R1] with Thermostat( ) [R2], Humidistat( ) [R3] ..... ( ) N/A ( )
- "Pump Run" Extra Contact [C1] ..... ( ) N/A ( )
- "AC Power Failure" Extra Contact [C2] ..... ( ) N/A ( )
- "Fail to Start" Extra Contact [FTS] ..... ( ) N/A ( )
- User Specified Extra Contact \_\_\_\_\_ [CX] ..... ( ) N/A ( )
- Low Suction Pressure Switch (Range: 15-100PSI) [P8] ..... ( ) N/A ( )
- Pressure Transducer – Sea Water Rated [P10] ..... ( ) N/A ( )
- Externally Mounted USB Port [USB] ..... ( ) N/A ( )
- ..... ( )
- ..... ( )

**F) Nameplate/Instruction Manuals:**

- Proper Instruction Manuals are included with the unit ..... (✓) N/A ( )
- Check and install correct nameplate/ sticker ..... (✓) N/A ( )
- Certification/Approval stickers installed  CSA  CE  UL ..... (✓) N/A ( )

Comments: \_\_\_\_\_

Tested by: Rm Date: 01 MAR 2016 Stamp: 



OPTIONS

SYSTEM INFORMATION



CUSTOMER INFORMATION

CAT NO: XTJP-G06-L1  
 200-600 V 6.3-10.0 A 3 PH 50/60 HZ  
 CONTROL VOLTAGE: 24 VDC  
 ENCLOSURE TYPE: NEMA 2

PROJECT: \_\_\_\_\_  
 CUSTOMER: XYLEM INC.  
 CUSTOMER #: FP0074799

EATON CORPORATION - CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY  
 NOTICE TO PERSONS RECEIVING THIS DOCUMENT AND/OR TECHNICAL INFORMATION: THIS DOCUMENT, INCLUDING THE DRAWING AND INFORMATION CONTAINED THEREIN, IS CONFIDENTIAL AND IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF EATON CORPORATION, AND IS HEREBY ON LEASE AND SUBJECT TO RECALL BY EATON AT ANY TIME, BY TAKING POSSESSION OF THIS DOCUMENT, THE RECIPIENT ACKNOWLEDGES AND AGREES THAT THIS DOCUMENT CANNOT BE USED IN ANY MANNER ADVERSE TO THE INTERESTS OF EATON AND THAT NO PORTION OF THIS DOCUMENT MAY BE COPIED OR OTHERWISE REPRODUCED WITHOUT THE PRIOR WRITTEN CONSENT OF EATON. IN THE CASE OF CONFLICTING CONTRACTUAL PROVISIONS, THIS NOTICE SHALL GOVERN THE STATUS OF THIS DOCUMENT.

DFTR	DESS.	DATE
AG		02/03/16
APPD	APPR.	DATE
AG		02/03/16
APPD	APPR.	DATE

LVCA CALGARY, AB	
TITLE	
TITRE	
TYPE	JOCKEY PUMP CONT. WIRING DIAGRAM

PRODUCT CODE	REVISION <u>1</u>	DWG SIZE / ECHELLE <u>A</u>	G.O. C.G.	DWG <u>16C8579J</u>	PAGE 1 OF 1
--------------	-------------------	-----------------------------	-----------	---------------------	-------------

# Operación y mantenimiento

# Diesel Engine Fire Pump Controllers



## Product Description

The DIESEL Plus Fire Pump Controllers from Eaton are designed to control and monitor 12 or 24 volt, diesel fire pump engines and are among the most technically advanced diesel engine controllers available.

They are an enhanced version of the original microprocessor-based, FD100 Series of diesel engine controllers. Programming is straightforward due to the use of the core firmware and menu structure utilized in the LMR Plus Series of electric controllers.

The controller can be ordered with the option to display and output current values and status, on command, from various software protocols.

An embedded web page for retrieving diagnostics and history reports, can be accessed from the optional Ethernet communication port. An optional RS485 serial port can be used for direct connection to a computer for data transfer.

## Product Features Communication

### Embedded Web Page

The embedded web pages allow the user to view the current status of the controller as well as all amperage readings, set points, diagnostics, statistics, configuration and history. An external computer connected via the optional ethernet port is used to access the pages. The specific data required can be downloaded for reference purposes.

### Communication Types

#### USB

The USB port is used to download the controller message history, statistics, diagnostics, status and configuration data to a USB disk drive. The USB port can also be used to upload custom messages, additional languages, and update the microprocessor firmware.

#### Ethernet

An external computer can communicate with the Diesel Plus controller via the optional ethernet port. An embedded web page will display the controller's current status, as well as display all current readings, set points and history.

#### Modbus

The Diesel Plus fire pump controllers have the option to communicate to systems using the Regular level of Modbus (includes both RTU and ASCII transmission modes). Communication settings are user configurable through the Diesel Plus configuration menu.

### Field Connections

#### Standard Inputs

- Remote Start
- Fuel Spill
- Deluge Valve
- Low Suction
- Interlock On
- Pump Start
- Low Fuel
- Programmable Inputs (9)

#### Programmable Inputs

Up to 9 additional, programmable inputs can be programmed to indicate up to 13 different types of inputs. They can be programmed to energize the common alarm output, link to relays and optional LED's and latch until reset by the user. All optional inputs, outputs and LED's can be linked, as required. They can also be programmed with time delay functions.

### Standard Output Relays

All standard output relays are 8 amp, DPDT.

- Future # 1
- Future # 2
- Low Fuel
- Auto Mode
- Common Alarm

### Optional Output Relays

There is provision to add up to eight additional relay outputs, via four optional relay output boards which mount in a snap-on configuration. Each board contains a maximum of 2 additional relays.



### Engine Run Relay

The Power I/O Board houses a 10 Amp engine run relay which is used for alarm purposes, or to power external louvers.

### Common Alarm Relay

The FD120 controller has a common alarm relay which de-energizes whenever there are any alarm conditions present. This relay is energized under normal conditions and has LED status indication.

### Alarm Relay Rating

All alarm relays are rated 8 amps, 250Vac, resistive load only.

### Programmable Outputs

Up to 10 additional, programmable outputs (two standard; eight via optional output boards) can be programmed to indicate up to 45 output conditions. They can be programmed for fail safe and latch until reset by the user. All optional inputs, outputs and LED's can be linked, as required. They can also be programmed with time delay functions. As well, two optional alarm LED's can be programmed for up to 28 alarm conditions.

### Power / Voltage

#### Universal Voltage Supply

The controller can be powered with supply voltages from 100Vac to 240Vac by connecting to the three input terminals L,N,G located on the bottom left of the engine board.



### Dual Output

12 or 24Vdc output is selectable via a DIP Switch located on the battery chargers. Note: Each controller is factory set for 12Vdc. If 24Vdc is required from the factory, it should be noted on the ordering information.

### Line Filter

A line filter incorporated onto the engine board, is used to reduce/eliminate external incoming voltage transients.

### AC Power Disconnect

A breaker located inside the controller on the Engine Board, is used to switch on and off AC power to the unit. It will illuminate when energized.

### DC Power Disconnect

The engine board houses two on-board circuit breakers used to switch on or off DC power from the batteries.

Each breaker has an LED mounted on the engine board that illuminates when the breaker is energized.

## Alarm and Status Indication

### Accessibility

All alarm and status LED's as well as the LCD Display and programming buttons are accessible from the front of the controller.

## LCD Display

The Controller Display Board contains a 4 Line by 40 Characters wide, backlit, LCD display which is capable of generating multiple languages. The display will show the current system pressure, time and date, charger output voltage and any custom messages, alarms or timer values.



## Status LED's

The controller is supplied with six (6) green status LED's for the following:

- LOW PRESSURE
- ENGINE RUN
- REMOTE START
- INTERLOCK ON
- DELUGE VALVE
- One Programmable LED

## Alarm LED's

The controller is supplied with twenty (20) red alarm LED's for the following:

- BATTERY #1 FAILURE
- CHARGER # 1 FAILURE
- BATTERY #2 FAILURE
- CHARGER # 2 FAILURE
- LOW PRESSURE
- SYSTEM OVER PRESSURE
- LOW SUCTION PRESSURE
- LOW FUEL
- FAIL TO START
- HIGH ENGINE TEMP
- LOW OIL PRESSURE
- ENGINE OVER SPEED
- ECM SELECTOR IN ALT POSITION
- FUEL INJECTION MALFUNCTION
- ECM WARNING
- ECM FAILURE
- HIGH RAW WATER TEMP.
- LOW ENGINE TEMPERATURE
- FUEL SPILL
- One Programmable LED

## Statistics

Up to 26 statistical points are recorded to provide a quick review of how the system has been operating. The statistics can be viewed on the main display, saved to a USB disk drive, or viewed on the embedded webpage.

## Diagnostics

Up to fifty three diagnostic points are recorded that can be used to help in troubleshooting issues with the controller. The diagnostics can be viewed on the main display, saved to a USB disk drive, or viewed on the embedded webpage.

## Message History

Up to 10k alarm/status messages can be stored in the controller memory. They can be viewed on the main display, saved to a USB disk drive, or viewed on the embedded webpage.

## DC Fail

A visual indication and audible alarm is provided to indicate DC power loss due to one or both batteries being disconnected from the controller. This indication will also be provided if the controller is not operating due to an electronic board failure.

## Programmable Features

- Languages
  - (English, French, Spanish Standard. Other languages are available. Consult factory.)
- Date and Time
- Pressure Start and Stop Points
- Low and High Pressure Alarms
- Stop Mode
- Low Suction Shutdown
- Pressure Recording Parameters
- Run Period Timer
- Weekly Test Timer
- Sequential Start Timer
- AC Failure Alarm
- AC Fail to Start

## Enclosures

### Ratings

All FD120 controllers come standard with NEMA 2 enclosures unless otherwise ordered. Available options include: NEMA 3R, 4, 4X, 12.

## Reduced Size

A streamlined internal design has allowed the overall size of the DIESEL Plus controllers to be reduced from previous models. See dimensional drawings on our website.

## Technical Specifications

- Supply Voltage: 100-240Vac
- Output Voltage: 12-24Vdc
- Hertz: 50/60 Hz
- Enclosure:
  - Standard NEMA 2
  - Optional NEMA 3R, 4, 4X, 12
- Temperature:
  - 4 to +50 deg. C
  - 39 to +122 deg. F
- Alarm Relays: DPDT 8amp
- Engine Run Relay: DPDT 10amp
- Crank / Fuel Stop Relays: SPDT
- Pressure Transducer: 500psi
- Immunity Compliance:
  - Environment A
  - Emission Compliance: Environment B

## Battery Chargers

- Mode: Switching
- Dual 10 Amp
- Communication to Power I/O Board
- Diagnostics Recording
- Lead Acid or NiCad Three Step Charge
- Internal Temperature Monitoring
- Universal Voltage Input
- Selectable Dual Voltage Output

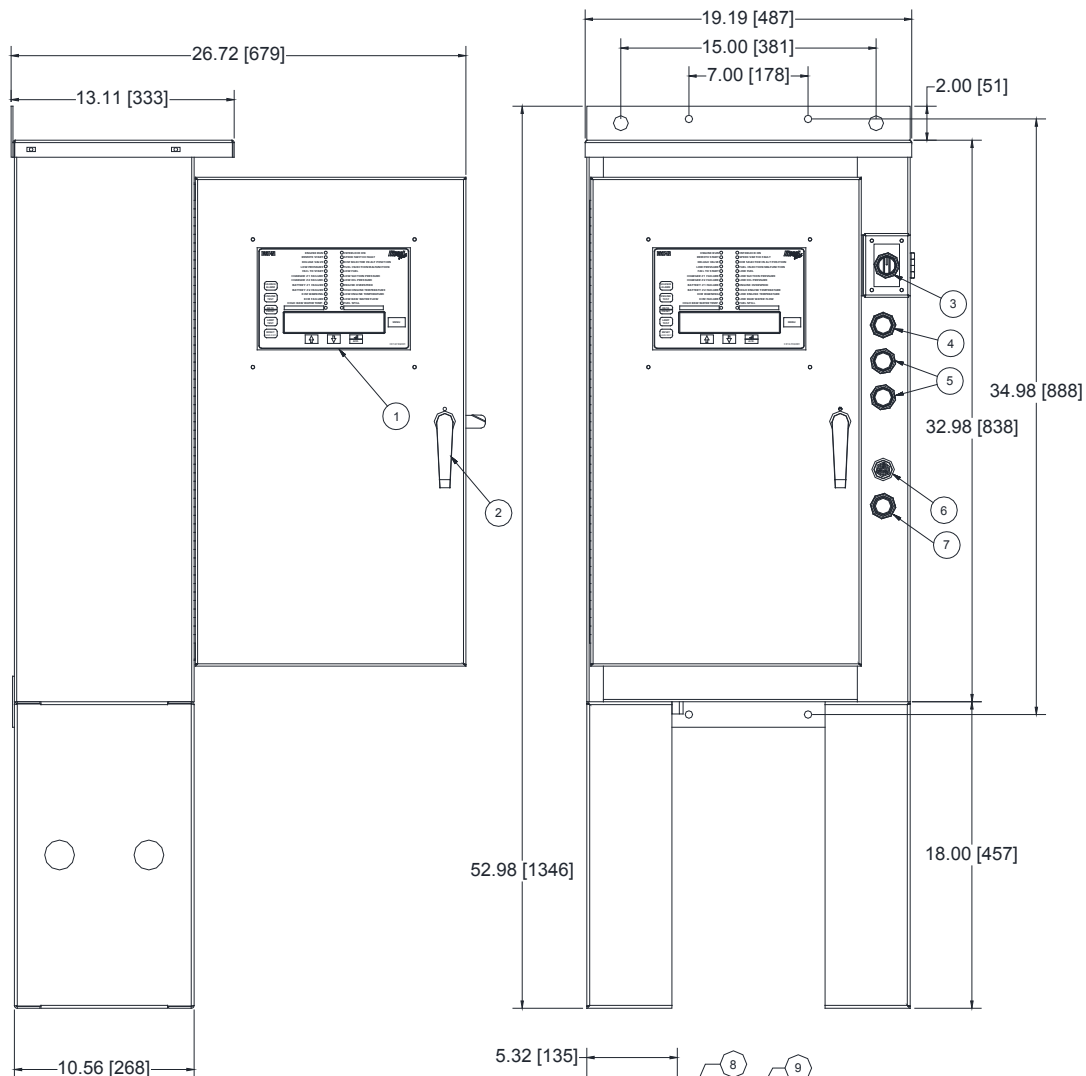


## Standards & Certification

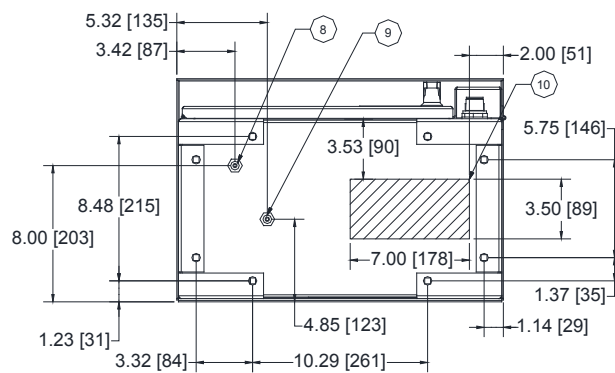
The FD120 Diesel Engine Fire Pump Controllers meet or exceed the requirements of Underwriters Laboratories, Factory Mutual Laboratories, Factory Mutual Research (FM), the Canadian Standards Association, New York City building code, CE mark and U.B.C. / C.B.C Seismic requirements, and are built to NFPA 20 standards.







- 1 - DIESEL PLUS MEMBRANE
- 2 - LOCKABLE HANDLE
- 3 - HAND OFF AUTO SELECTOR SWITCH
- 4 - STOP BUTTON
- 5 - CRANK BUTTONS
- 6 - AUDIBLE ALARM
- 7 - DC FAIL LIGHT
- 8 - DISCHARGE 1/4" NPT - FEMALE
- 9 - SENSING LINE 1/2" NPT - FEMALE
- 10 - ALLOWABLE CABLE ENTRY/EXIT AREA



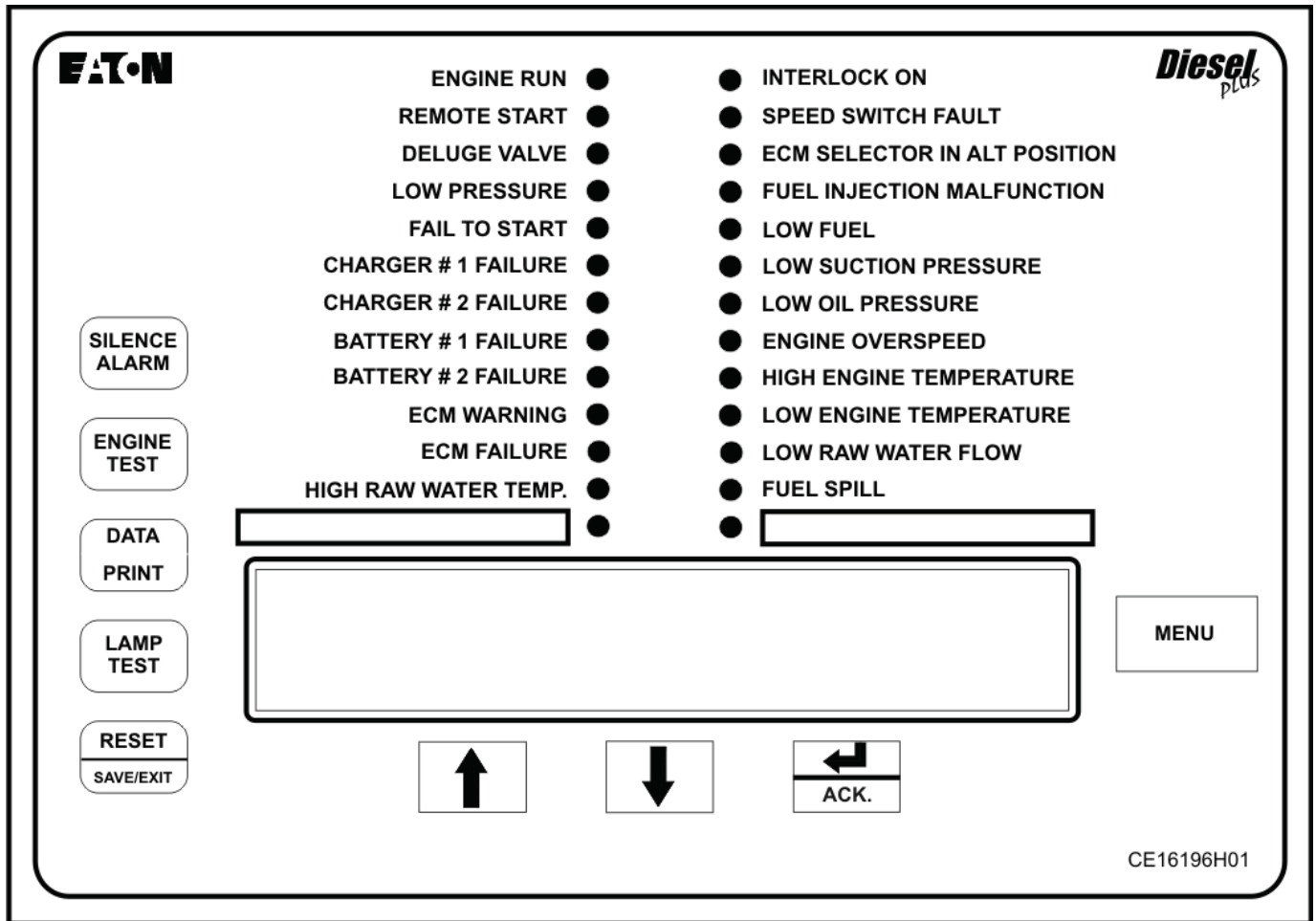
Approximate Weight

Lbs.	(Kg)
105	(48)

NOTES:

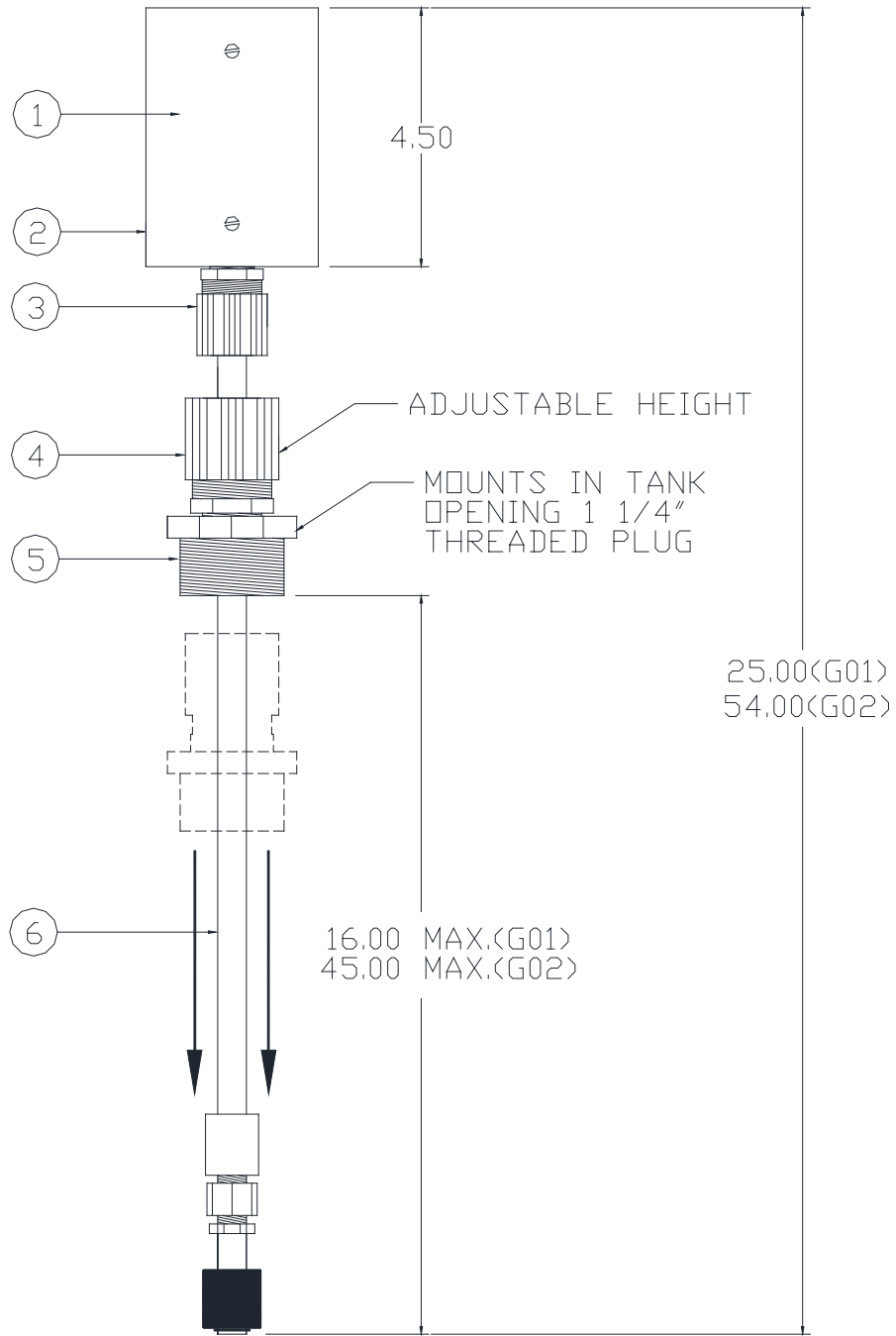
- 1. All enclosures finished in FirePump red.
- 2. Cable Entrance bottom only.
- 3. Standard Enclosure type NEMA 2
- 4. Enclosure made from #14 Gauge (0.75) HR Steel.
- 5. Feet are removable.

\* NEMA 4, 4X enclosures are supplied:  
 With 1/4 Turn latches instead of a standard handle.



NOTES:

1. Refer to the DIESEL Plus technical manual for details and setup information, as well as programming and custom labeling for the Programmable LED's.

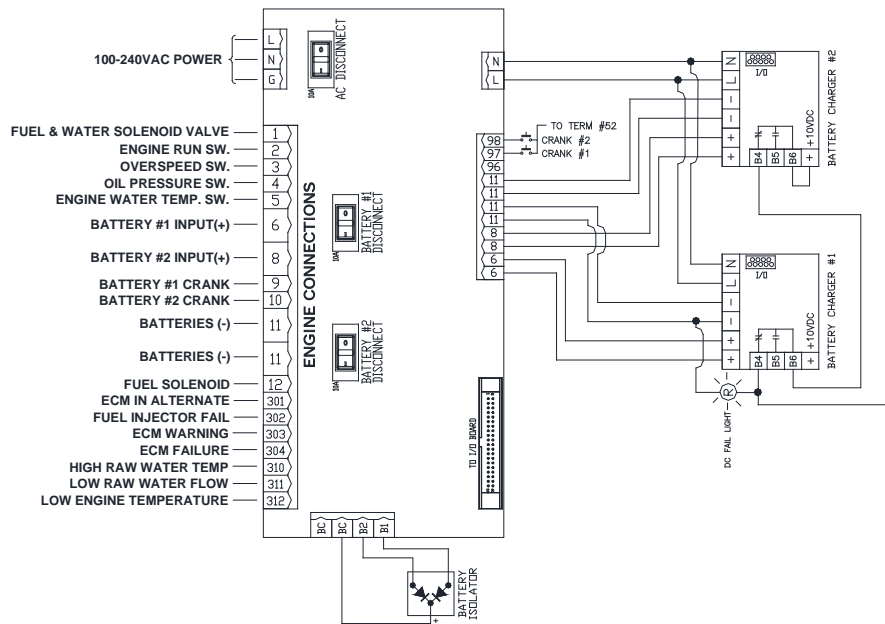
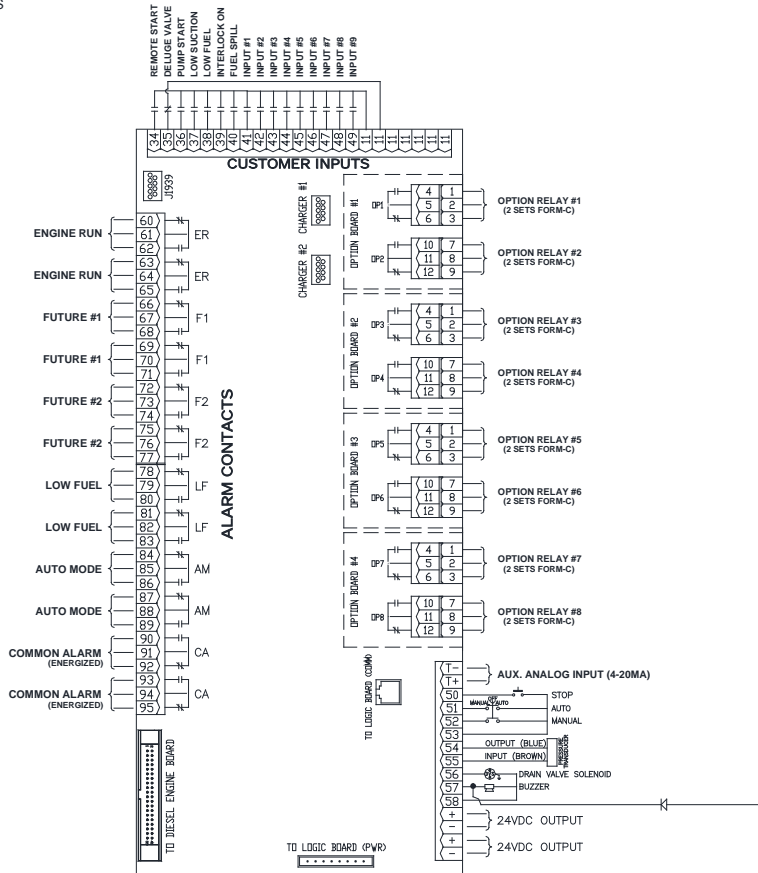


Dimensions in Inches

3A14119G01: 16 inch unit  
3A14119G02: 45 inch unit



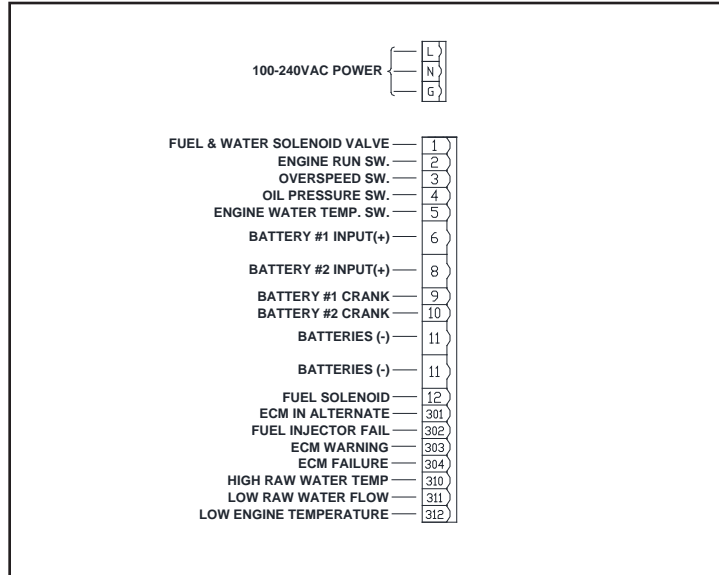
- NOTES:
1. DELUGE VALVE INPUT NORMALLY CLOSED. REMOVE JUMPER IF USED.
  2. COMMON ALARM OUTPUT NORMALLY ENERGIZED.
  3. OUTPUT STATES SHOWN ARE WHEN CONTROLLER IS POWERED AND SET IN OFF MODE.
  4. ALARM CONTACTS RATED FOR 8A/250VAC. ENGINE RUN CONTACTS RATED 10A/240VAC.
  5. ALARM AND ENGINE WIRES ARE TO BE COPPER CONDUCTOR ONLY



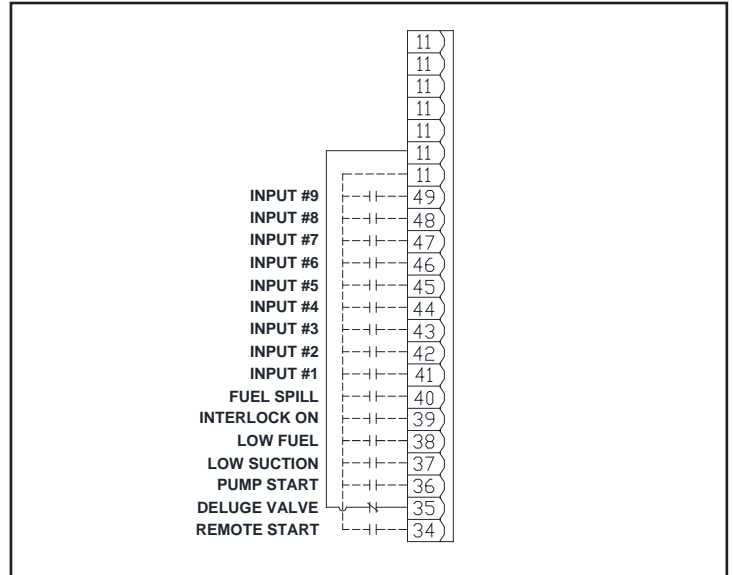


## Field Connections

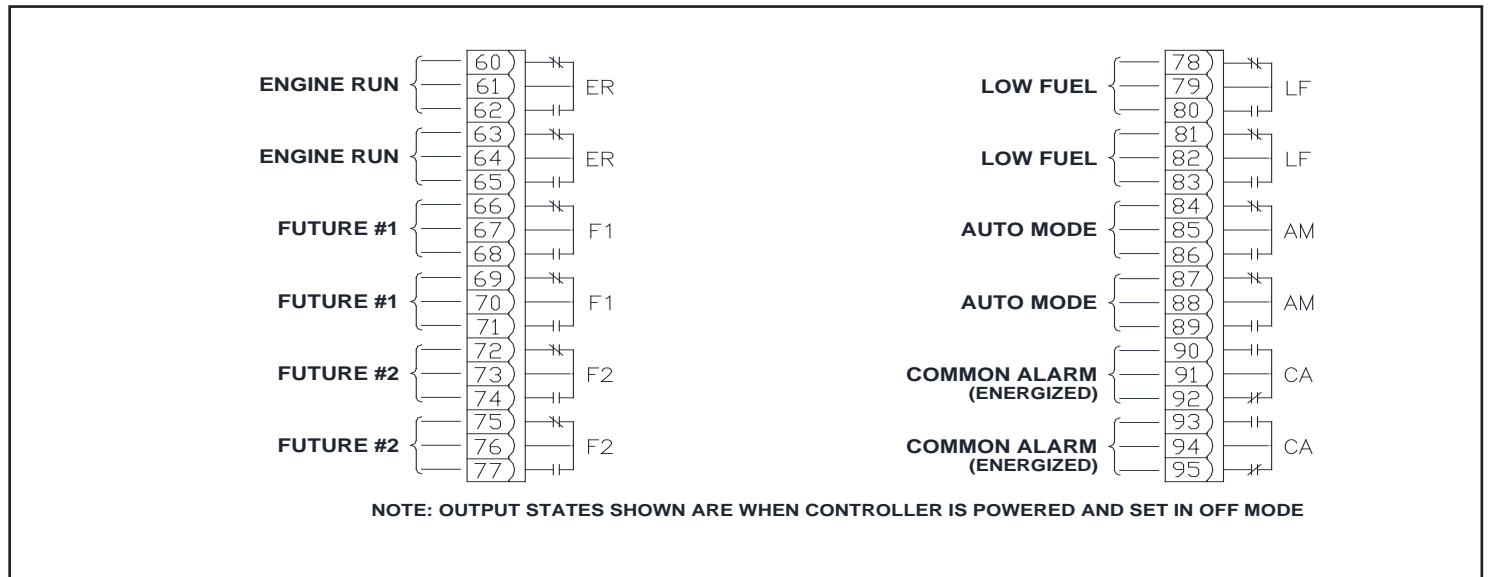
### Engine Board Terminal Blocks



### Inputs



### Outputs



## Technical Data and Specifications

### Line Terminals (Incoming Cables)

Recommended Wire Size	Terminal Number	Distance
I/O Board Stranded # 14 (1.63mm) Stranded # 14 (1.63mm)	11, 34-39, 60-95 Option Board Terminals	N. A. N. A.
Engine Board Stranded # 14 (1.63mm)	1-5, 9, 10, 12, 301, 302, 303, 304, 310, 311, 312 L, N, G	N. A.
Battery Wire Stranded # 10 (2.59mm) Stranded # 8 (3.26mm)	6, 8, 11 6, 8, 11	0 feet to 25 feet (7.62m) 25 feet to 50 feet (7.62-15.24m)

## Technical Data and Specifications - LMR Plus Electric Controllers

### Line Terminals on Main Isolation Switch (Incoming Cables)

#### Qty. & Cable Sizes

American Wire Gauge (AWG /MCM)	Diameter (mm)
(1)#14-1/0 PER Ø (CU/AL)	(1.63 - 5.83 mm)
(1)#4-4/0 PER Ø (CU)	(5.83 - 11.68 mm)
(1)#3-350MCM PER Ø (CU/AL)	(5.83 -15.03 mm)
(2)3/0-250MCM PER Ø (CU/AL)	((10.40 - 12.70 mm)
(2)2/0-250-350MCM PER Ø (CU/AL)	((12.70 - 15.03 mm)
(2)#1-500MCM PER Ø (CU/AL)	((7.35 - 17.96 mm)
(3)3/0-400MCM PER Ø (CU/AL)	((10.40 - 16.06 mm)

#### Service Entrance Ground Lug - Qty. & Cable Sizes

American Wire Gauge (AWG /MCM)	Diameter (mm)
(1)#14-2/0 PER Ø (CU/AL)	(1.63 - 9.27 mm)
(1)#4-350MCM PER Ø (CU/AL)	(5.19 - 15.03 mm)
(2)1/0-750MCM PER Ø (CU/AL)	(8.25 -22.00 mm)

### Load Terminals (To Motor)

#### Qty. & Cable Sizes

American Wire Gauge (AWG /MCM)	Diameter (mm)
(1)#4-#3 PER Ø (CU)	(1.63 - 5.83 mm)
(1)#4-4/0 PER Ø (CU/AL)	(1.63 - 8.25 mm)
(1)#6-250MCM PER Ø (CU/AL)	(4.11 -12.70 mm)
(2)1/0-250MCM PER Ø (CU/AL)	((8.25 - 12.70 mm)
(2)2/0-500MCM PER Ø (CU/AL)	((9.27 - 17.96 mm)

For Proper Cable Size Refer to National Electrical Code NFPA-70.

## Technical Data and Specifications - DIESEL Plus Diesel Engine Controllers

### Line Terminals (Incoming Cables)

Recommended Wire Size	Terminal Number	Distance
<b>I/O Board</b>		
Stranded # 14 (1.63 mm)	11, 34-49, 60-95	N. A.
Stranded # 14 (1.63 mm)	Option Board Terminals	N. A.
<b>Engine Board</b>		
Stranded # 14 (1.63 mm)	1-5, 9, 10, 12, 301, 302, 303, 304, 310, 311, 312, L, N, G	N. A.
<b>Battery Wire</b>		
Stranded # 10 (2.59 mm)	6, 8, 11	0 feet to 25 feet (7.62m)
Stranded # 8 (3.26 mm)	6, 8, 11	25 feet to 50 feet (7.62 - 15.24m)



FD120  
 FDF120

Language
L1 = English
L2 = French
L4 = Italian
L5 = Spanish
L6 = Portuguese
L7 = Chinese
L8 = Polish
L9 = Dutch
L11 = Turkish

DIESEL Plus Options	
380*	Supply Voltage (380V 50/60Hz)
480*	Supply Voltage (480V 60Hz)
600*	Supply Voltage (600V 60Hz)
COM	Communications Option
CX	Extra Contacts (Two Form-C; Specify Function)
E1	NEMA 3R - Raintight Enclosure
E2	NEMA 4 - Watertight Enclosure
E3	NEMA 12 - Dust Tight Enclosure
E5	NEMA 4X - 304 Stainless Steel
E8	Tropicalization
E9	NEMA 4X - Painted Steel
E10	NEMA 4X - 316 Stainless Steel
EX	Export Crating
F2	Floor Stand - 2 Inch Height **
LO	Powered Louver Contacts - (1.6 Amp Max)
LO+	Powered Louver Contacts - (Up to 8.0 Amp)
LX	Extra Light (Specify Description)
Ni	Ni Cad Batteries
P5	Proof Pressure Switch - ALCO - 19-250 PSI
P7	Low Suction Pressure Switch
P8	Shutdown (Requires P7 Option)
P10	Pressure Transducer - Sea Water
P13	Externally Mounted Pressure Transducer **
R1	Space Heater (120 / 220V)
R2	Space Heater c/w Thermostat
R3	Space Heater c/w Humidistat
R4	Low Room Temperature Switch ***
R5	Space Heater (Internally powered - 120V / 240V)
S1	Fuel Level Switch, 16 Inch
S2	Fuel Level Switch, 45 Inch
S3	Fuel Level Switch, High-Low
USB	Externally Mounted USB Port
X1	Printer
X2	4 Inch Chart Recorder (10 - 300 psi fresh water)

Note: All controllers are factory set for 12Vdc operation, unless otherwise noted on the purchase order.  
 \* Standard voltage supplied: 110 / 220V 50/60Hz  
 \*\* Not available for NEMA 4 or NEMA 4X units.  
 \*\*\* When ordered with a NEMA4 / 4X enclosure, the temperature switch is shipped loose with 20 feet of wire.

April 2015

## Diesel Plus Fire Pump Controllers

### Typical Specifications

#### 1. Approvals

- A. The Fire Pump Controller shall meet Factory Mutual Research (FM) 1321/1323. It shall be listed by [Underwriters Laboratories (UL)], [Canadian Standards Association (CSA)], [New York Department of Buildings (NYSB)] for fire pump service.
- B. The controller shall be [12 volt / 24 volt] negative ground, for use with Diesel Engine, Model manufactured by \_\_\_\_\_.

#### 2. Construction

- A. All internal components shall be front mounted and wired for ease of inspection and maintenance. All relays shall have visual indication to show that the relays are energized. The controller shall include an LCD display to indicate battery voltage and amperes as well as system pressure, in PSI or Bars.
- B. The controller shall have twin battery chargers meeting Factory Mutual Research (FM) requirements. The battery chargers shall have reverse polarity protection/ indication and be capable of recharging a completely discharged battery within 24 hours. The chargers shall auto detect the input voltage of 100VAC to 240VAC and shall be able to be programmed for either 12VDC or 24VDC output.
- C. The controller shall come standard with a breaker disconnect on the AC line and for both battery connections.

#### 3. Pressure Sensor

- A. A solid-state 4-20mA pressure sensor shall be provided. The pressure Start and Stop points shall be adjustable in increments of one (1) PSI. A low pressure pre-alarm, indicated with a flashing green LED, shall denote a potential pump starting condition and will remain lit once the pump has started to indicate the starting cause.

#### 4. Output Relays

- A. Two (2) sets of alarm contacts (Form-C) rated at 8A, 250VAC/30VDC, shall be provided for remote indication of:
  1. ENGINE RUN (10A)
  2. LOW FUEL
  3. AUTO MODE
  4. COMMON ALARM
- B. Two (2) 'FUTURE' relays, each containing two sets of alarm contacts (Form-C) shall be provided. Relays can be factory set to indicate a specific alarm and shall be field programmable / adjustable to meet future site requirements:
- C. The Common Alarm relay shall be energized under normal conditions.

#### 5. Enclosure

- A. The controller shall be housed in a NEMA Type 2 (IEC IP11) drip-proof, powder baked finish, freestanding enclosure.
- B. Optional Enclosures:
  1. NEMA 3R (IEC IP24) rain-tight enclosure.
  2. NEMA 4 (IEC IP66) watertight enclosure.
  3. NEMA 4X (IEC IP66) watertight 304 stainless steel enclosure.
  4. NEMA 4X (IEC IP66) watertight 316 stainless steel enclosure.
  5. NEMA 4X (IEC IP66) watertight corrosion resistant enclosure.
  6. NEMA 12 (IEC IP54) dust-tight enclosure.

#### 6. Microprocessor Control

- A. The following parameters shall be programmable and included as standard:
  1. START and STOP PSI points
  2. High and Low Pressure Alarm Setpoints
  3. STOP MODE: Manual or Auto
  4. RUN PERIOD TIMER: 0-60 min
  5. AC POWER FAILURE: Enable or Disable
  6. SEQUENTIAL START TIMER: 0-300 sec.
  7. WEEKLY TEST TIMER
  8. PRESSURE DEVIATION: 1-99 PSI
  9. LANGUAGE: English/French/Spanish/Other
- B. The following visual and audible alarms shall be provided:
  - FAIL TO START
  - LOW OIL PRESSURE
  - ENGINE OVERSPEED
  - BATTERY #1 FAILURE
  - BATTERY #2 FAILURE
  - REMOTE START
  - LOW PRESSURE
  - SPEED SWITCH FAULT
  - ECM SELECTOR IN ALT POSITION
  - FUEL INJECTOR MALFUNCTION
  - STARTER #1 FAILURE
  - STARTER #2 FAILURE
  - TRANSDUCER FAILURE
  - DATA CABLE DISCONNECT
  - DC FAIL
  - HIGH ENGINE TEMP.
  - ENGINE RUN
  - LOW FUEL
  - CHARGER #1 FAILURE
  - CHARGER #2 FAILURE
  - DELUGE VALVE
  - INTERLOCK ON
  - LOW SUCTION
  - ECM WARNING
  - ECM FAILURE
  - HIGH RAW WATER TEMPERATURE
  - LOW ENGINE TEMPERATURE
  - LOW RAW WATER FLOW
  - FUEL SPILL



April 2015

**Diesel Plus Fire Pump Controllers**

- C. The controller shall have a 4 line by 40 character LCD display mounted on a panel opening in the front door. The LCD display shall indicate the following:
  - 1. Main screen displaying system pressure, Battery #1/#2 voltage and amperage, operation mode, shutdown mode, custom messages, alarms, timers, date, and time.
  - 2. Set point review screen displaying the programmed pressure start and stop points, and weekly test time.
  - 3. Controller statistics screen, including:
    - a. Powered Time
    - b. Engine Run Time
    - c. Number of Cranks
    - d. Number of Starts
    - e. Last Engine Start Time
    - f. Last Engine Run Time
    - g. Last Low Pressure Start
    - h. Minimum Battery #1 Voltage
    - i. Maximum Battery #1 Voltage
    - j. Minimum Battery #2 Voltage
    - k. Maximum Battery #2 Voltage
    - l. Minimum Battery #1 Amps
    - m. Maximum Battery #1 Amps
    - n. Minimum Battery #2 Amps
    - o. Maximum Battery #2 Amps
    - p. Minimum System Pressure
    - q. Maximum System Pressure
    - r. Last System Startup
    - s. Last Engine Test
    - t. Last Low Oil Pressure
    - u. Last Overspeed
    - v. Last Fail To Start
    - w. Last Low Fuel
    - x. Last Charger Failure
    - y. Last Battery Failure
    - z. Last ECM Alarm
  - 4. Controller diagnostics screen, including:
    - a. Date & Time
    - b. Firmware Version
    - c. Shop Order Number
    - d. Customer Order Number
    - e. Battery Voltage
    - f. Internal Board Voltage
    - g. Transformer Output Voltage
    - h. Current Transformer Outputs
    - i. Pressure Transducer Calibrated Settings
    - j. Input Status
    - k. Relay Status
  - 5. Display last messages screen that will display at least the last 10,000 alarms / messages stored in the controllers' memory.
  - 6. Display up to ten (10) custom messages of up to 100 characters each, which will continually scroll across the fourth line of the display.
  - 7. Remaining time left on active timers.
- D. The controller shall be supplied with six (6) green status LED's for the following:
  - 1. Engine Run
  - 2. Remote Start
  - 3. Low Pressure
  - 4. Interlock On
  - 5. Deluge Valve
  - 6. One Programmable LED
- E. The controller shall be supplied with twenty (20) red alarm LED's to indicate the following:
  - 1. BATTERY #1 FAILURE
  - 2. BATTERY #2 FAILURE
  - 3. CHARGER #1 FAILURE
  - 4. CHARGER #2 FAILURE
  - 5. SPEED SWITCH FAULT
  - 6. ECM SELECTOR IN ALT POSITION
  - 7. FUEL INJECTION MALFUNCTION
  - 8. LOW SUCTION PRESSURE
  - 9. FAIL TO START
  - 10. HIGH ENGINE TEMP.
  - 11. LOW OIL PRESSURE
  - 12. ENGINE OVERSPEED
  - 13. LOW FUEL
  - 14. ECM WARNING
  - 15. ECM FAILURE
  - 16. HIGH RAW WATER TEMPERATURE
  - 17. LOW ENGINE TEMPERATURE
  - 18. LOW RAW WATER FLOW
  - 19. FUEL SPILL
  - 20. One Programmable LED
- F. The microprocessor logic board shall be available with:
  - 1. A USB port for transference of message history, controller status, diagnostics, configuration, statistics and the ability to update firmware.
  - 2. An optional Ethernet port for direct connection to a computer for data transfer.
  - 3. An optional RS485 Serial port for communication to various external software programs.
  - 4. An optional RS232 Serial Port
- G. The controller shall come complete with an embedded web page which allows viewing of the controllers' current status, data values, programmed set points, and downloadable history.
- H. A Fail-to-Start alarm shall occur if the engine does not start after the crank cycle.
- I. A sequential start timer, weekly test timer and AC Failure Start timer shall be provided as standard.
- J. The controller shall be supplied with interlock and shutdown circuits as standard. A flashing green LED shall indicate an interlock on condition.

April 2015

## Diesel Plus Fire Pump Controllers

- K. Where shutdown of the pump(s) due to low suction pressure is required, it shall be accomplished without the addition of a separate panel or enclosure. The LCD display shall indicate low suction shutdown. Resetting of the condition shall be automatic or manual as selected by the user.
- L. Means shall be provided to test the operation of all LED's to ensure their functionality.

### 7. Programming Menu

- A. The programming menu shall have the ability to enable an entry password.
- B. The programming menu shall be limited to two (2) levels of password protection.
- C. The controller shall have three (3) languages as a standard, English, French, and Spanish, with the ability to add a fourth language.
- D. The programming menu shall be grouped into 7 main menu headings as follows:
  - 1. Regional Settings
  - 2. Pressure Settings
  - 3. Timer Values
  - 4. Input/Output Menu
  - 5. System Configuration (password protected)
  - 6. Language
  - 7. Main Menu Password

### 8. Custom Inputs/Outputs

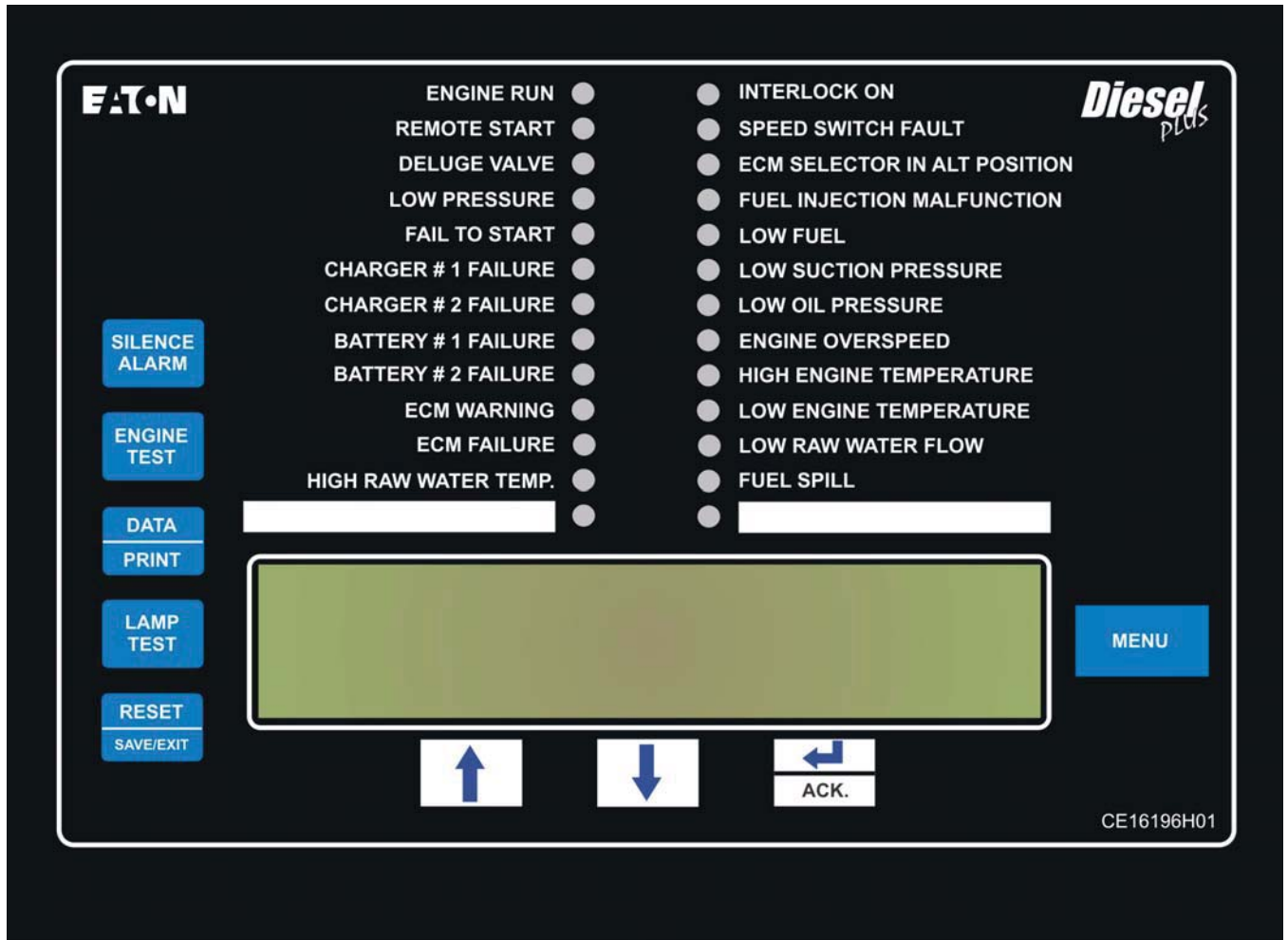
- A. The controller shall come standard with nine (9) custom inputs, two (2) programmable LED indicators, and two (2) future outputs, with the ability to add up to another 8 outputs via optional relay boards.
- B. The user shall be able to program the future inputs/outputs and optional relays through the main programming menu.
- C. The inputs shall be selectable based on the following criteria:
  - 1. User selected message or twenty four (24) predetermined messages.
  - 2. Energize the common alarm relay when the input is received.
  - 3. Link to a future relay and/or LED indicator.
  - 4. Alarm latched until reset.
  - 5. Normally open or closed input.
  - 6. On-delay timer.
  - 7. Energize the buzzer when the input is received.
- D. The LED indicators shall be selectable based on the following criteria:  
Indication based on a minimum of fourteen (14) predetermined alarms or a custom input.

- E. The future relays shall be selectable based on the following criteria:
  - 1. Output based on a minimum of forty (40) predetermined alarms, controller status or a custom input.
  - 2. Latched until reset.
  - 3. Energized under normal conditions.
  - 4. On or off delay timer on the output.

### 9. Manufacturer

- A. The controller shall be microprocessor based as manufactured by Eaton Industries (Canada) Co.

# EATON Diesel Plus Diesel Engine Fire Pump Controller



**Contents**

<i>Description</i>	<i>Page</i>	<i>Description</i>	<i>Page</i>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>	4.4 Output Relays.....	10
1.1 Safety.....	3	4.4.1 Relay Functions .....	10
1.2 Warranty .....	3	4.4.2 Future #1 - Future # 2 .....	10
1.3 Safety Precautions.....	3	4.4.3 Engine Alarm Functions .....	10
1.4 Product Overview .....	3	<b>5. PROGRAMMING</b> .....	<b>10</b>
<b>2. INSTALLATION AND ELECTRICAL CONNECTIONS</b> .....	<b>3</b>	5.1 Introduction .....	10
2.1 Mounting.....	3	5.2 Navigation.....	10
2.2 Pressure Sensor Connections .....	3	<b>6. HISTORY, DIAGNOSTICS, STATISTICS, CONFIGURATION</b> <b>14</b>	
2.3 Electrical Connections .....	3	6.1 System History .....	14
2.3.1 Wire Sizes .....	4	6.2 Statistics .....	14
2.4 System Pressure Connection .....	4	6.3 Controller Diagnostics.....	15
<b>3. HARDWARE DESCRIPTION</b> .....	<b>4</b>	<b>7. COMMUNICATION</b> .....	<b>15</b>
3.1 General .....	4	7.1 USB .....	15
3.1.1 Battery Chargers .....	4	7.1.1 Information Download .....	15
3.1.2 Three Step Charge.....	4	7.1.2 Custom Message Upload.....	15
3.1.3 Charger Shut Down .....	4	7.1.3 Firmware Update.....	15
3.1.4 AC Input Fuse Protection .....	5	7.1.4 Language Upload .....	15
3.1.5 Battery Charger Display .....	5	7.2 Embedded Webpage (Optional) .....	15
3.1.6 Charger Setup: Lead Acid / NiCad .....	5	7.3 RS485 Serial Port (Optional).....	16
3.1.7 Forced Charging .....	5	7.4 RS232 Serial Port (Optional).....	16
3.1.8 Specifications .....	5	<b>8. CUSTOM MESSAGES</b> .....	<b>16</b>
3.2 Front Operator Panel .....	5	<b>APPENDIX A: MAIN MENU TREE</b> .....	<b>18</b>
3.2.1 The LEDs .....	6	<b>APPENDIX B: REGIONAL SETTINGS MENU TREE</b> .....	<b>19</b>
3.2.2 Pushbuttons .....	7	<b>APPENDIX C: PRESSURE SETTINGS MENU TREE</b> .....	<b>20</b>
3.3 Display Board Access Area .....	7	<b>APPENDIX D: TIMER VALUES MENU TREE</b> .....	<b>21</b>
3.4 Power I/O Board .....	7	<b>APPENDIX E: CUSTOM INPUT/OUTPUT MENU TREE</b> .....	<b>22</b>
3.5 Engine Board.....	7	<b>APPENDIX E(a): CUSTOM INPUTS MENU TREE</b> .....	<b>23</b>
3.6 External Pushbuttons .....	8	<b>APPENDIX E(b): CUSTOM OUTPUTS MENU TREE</b> .....	<b>24</b>
3.6.1 Stop .....	8	<b>APPENDIX E(c): CUSTOM LIGHTS MENU TREE</b> .....	<b>25</b>
<b>4. OPERATION</b> .....	<b>8</b>	<b>APPENDIX F: MAIN MENU PASSWORD MENU TREE</b> .....	<b>26</b>
4.1 General .....	8	<b>APPENDIX G: CUSTOM MESSAGE LOAD &amp; ACTIVATION</b> .....	<b>27</b>
4.2 Start Sequence .....	8	<b>APPENDIX K:</b> .....	<b>28</b>
4.2.1 Manual Start Sequence .....	8	<b>APPENDIX L: ALARM/STATUS MESSAGES</b> .....	<b>29</b>
4.2.2 Automatic Start Sequence .....	8	<b>9. INITIAL START UP</b> .....	<b>30</b>
4.2.3 Run Period Timer .....	9	9.1 Automatic Start Test.....	30
4.2.4 Sequential Start Timer .....	9	9.2 Manual Start Test.....	30
4.3 Program Descriptions .....	9	9.3 Engine Test .....	31
4.3.1 Control Inputs .....	9	9.4 Weekly Exerciser Test .....	31
4.3.2 Control Input Descriptions .....	9		
4.3.3 Loss of DC Power .....	10		
4.3.4 Speed Switch Malfunction .....	10		
4.3.5 Engine Starter Coil Failure .....	10		
4.3.6 Audible Alarm Silencing.....	10		
4.3.7 Power Failure Alarm .....	10		

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Safety

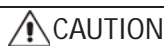
This technical document is intended to cover most aspects associated with the installation, application, operation, and maintenance of the Diesel Plus Fire Pump Controller. It is provided as a guide for authorized and qualified personnel only in the selection and application of the Diesel Plus Controller. If further information is required by the purchaser regarding particular installation, application, or maintenance activity, please contact an authorized EATON sales agent or the installing contractor.

### 1.2 Warranty

No warranties, expressed or implied, including warranties of fitness for a particular purpose of merchantability, or warranties arising from course of dealing or usage of trade, are made regarding the information, recommendations and descriptions contained herein. In no event will EATON be responsible to the purchaser or user in contract, in tort (including negligence), strict liability or otherwise for any special, indirect, incidental or consequential damage or loss whatsoever, including but not limited to damage or loss of use of equipment, plant or power system, cost of capital, loss of power, additional expenses in the use of existing power facilities, or claims against the purchaser or user by its customers resulting from the use of the information and descriptions contained herein.

### 1.3 Safety Precautions

All safety codes, safety standards, and/or regulations must be strictly observed in the installation, operation, and maintenance of this device.



COMPLETELY READ AND UNDERSTAND THE MATERIAL PRESENTED IN THIS DOCUMENT BEFORE ATTEMPTING INSTALLATION, OPERATION, OR APPLICATION OF THE EQUIPMENT. IN ADDITION, ONLY QUALIFIED PERSONS SHOULD BE PERMITTED TO PERFORM ANY WORK ASSOCIATED WITH THIS EQUIPMENT. ANY WIRING INSTRUCTIONS PRESENTED IN THIS DOCUMENT MUST BE FOLLOWED PRECISELY. FAILURE TO DO SO COULD CAUSE PERMANENT EQUIPMENT DAMAGE.

---

### 1.4 Product Overview

The Diesel Plus Controller is a comprehensive, multi-function microprocessor based Fire Pump Controller.

## 2. INSTALLATION AND ELECTRICAL CONNECTIONS

### 2.1 Mounting

Carefully unpack the controller and inspect thoroughly.

The Diesel Plus controller is designed for either wall or floor mounting. Note that the controller is not free standing and must be mounted with feet or bolted securely to a wall. For dimensional and weight data please refer to the respective data sheets for the various types of Diesel Engine Fire Pump Controllers.

### 2.2 Pressure Sensor Connections

The Diesel Plus is equipped with a pressure sensor. The controller is provided with a 1/4" NPT female system pressure connection located on the bottom, external side of the enclosure. The connection should be installed as per NFPA, 20.

The pressure sensor and internal plumbing components are rated for a maximum of 500 PSI.

### 2.3 Electrical Connections

---

#### NOTICE

---

ALL CONDUIT CONNECTIONS TO THE CONTROLLER ARE RECOMMENDED TO BE INSTALLED ON THE BOTTOM OR LOWER RIGHT SIDE OF THE CONTROLLER. REFER TO THE ASSOCIATED DIMENSIONAL DRAWING FOR REFERENCE. DRILLING OR INSTALLING CONDUIT ABOVE THE MICROPROCESSOR BOARDS WILL VOID WARRANTY.

---

All electrical connections should meet national and local electrical codes and standards.

The controller should be located or so protected that it will not be damaged by water escaping from pumps or pump connections. Current carrying parts of controllers shall be a minimum of 12 inches (305 mm) above the floor.

Prior to starting, verify all data on the nameplate such as: catalog number and AC line voltage.

Inspect all electrical connections, components, and wiring for any visible damage. Correct as necessary. Ensure that all electrical connections are tightened before energization.

Refer to the appropriate field connection drawing affixed to the enclosure door, for all wiring information pertaining to the incoming AC power supply, batteries and engine wiring.

Terminals 1 through 12, 301, 302, 303, 304, 310, 311, 312 located on the lower terminal block, are for interconnection to the respective terminals on the diesel engine terminal block.

Incoming AC line voltage is clearly marked L, N and G (ground) located on the lower terminal block.

Install necessary conduit using proper methods and tools.

Terminals 11 through 34, located on the customer connections side of the I/O board are for connecting various input devices to the Diesel Plus. The customer Input terminals on the I/O board are designed to be used with dry (voltage free) contacts.

**⚠ CAUTION**

Do not apply an AC voltage to these terminals.

Terminals 60 through 95, located on the I/O Board, are for connection of all output relay functions.

**NOTE**

All field connections and AC wiring must be brought into the enclosure through the lower right or bottom right side ONLY (refer to labels affixed inside enclosure).

*\*OTHERWISE WARRANTY IS VOID.\**

**2.3.1 Wire Sizes**

For control wiring, use #14 AWG wire for all electrical connections.

For power wiring sizes refer to Appendix K.

**2.4 System Pressure Connection**

The FD120 is supplied with a Pressure Sensor, or as an option, a Pressure Switch.

The "TEST" drain connection, located to the left of the system pressure connection, should be piped to a drain or to waste.

**NOTE**

Water lines to the drain valve and pressure switch must be free from dirt and contamination.

The main controller panel interfaces with either the pressure sensor or the optional pressure switch. The controller must be programmed for the appropriate device.

Using the standard pressure sensor, the actual pressure is displayed on the top left hand corner of the LCD display. Precise start and stop pressure set points can be programmed into the controller via the membrane keypad. Pressure readings are also recorded in the memory during alarm situations or pressure deviations.

With the Pressure Switch option, the LCD will display "OK" if the pressure is satisfied, and "LOW" if the contacts on the pressure switch change state. The message history will record "Low Pressure" when the pressure drops below the set point.

**3. HARDWARE DESCRIPTION****3.1 General**

The purpose of this section is to familiarize the reader with the Diesel Plus Controller hardware, its nomenclature, and to list the unit's specifications.

**3.1.1 Battery Chargers**

Battery chargers are independent of each other and produce a maximum of 10 amps each at full rate. Each battery charger is fully electronic and will protect itself by shutting down during a short circuit condition.

The maximum current draw that the chargers will draw when operating at 100% charging rate is:

12 Volt System	24 Volt System
1.6 amps - 120V	3.2 amps - 120V
0.8 amps - 240V	1.6 amps - 240V

**3.1.2 Three Step Charge**

The battery chargers incorporate a three step charge to guarantee the fastest charge times while optimizing battery life.

The three steps are referred to as Bulk mode, Overcharge Mode and Float mode.

**Bulk**

In Bulk mode, a current of 10 Amps is delivered into the battery until the voltage reaches 2.4 Volts per cell for Lead Acid Batteries. (14.4 Volts for a 12 Volt battery). At this point, the battery has recovered approximately 90% of its capacity.

When the charger senses this state, it switches to the Overcharge mode.

The bulk mode charging may take up to 24 hours depending on the battery capacity and the level to which it was discharged. The charge mode is recorded in the Diesel Plus message history.

**Overcharge**

In the Overcharge mode, the voltage on the battery is held at 14.4 Volts and the current into the battery declines. This mode is maintained until the current into the battery declines to 1.5 Amps. At this moment, the battery is approximately 99% charged and the charger will change to Float Mode.

The overcharge mode charging may take up to 12 hours depending on the battery capacity and the level to which it was discharged. The charge mode is recorded in the Diesel Plus message history.

**Float**

In Float Mode, the charger maintains the battery voltage at 2.23 Volts per cell for a lead acid battery (13.4 Volts for a 12 Volt battery). Once Bulk and Overcharge modes are completed, the charger will maintain the battery charge in Float mode by regulating to 13.3V. If the charger cannot maintain the battery capacity while in Float mode, the charger will begin a new charging sequence by entering Bulk mode.

**3.1.3 Charger Shut Down**

The charger will automatically shut down if there is no load connected to the output or if there is a short on the load side of the charger. In addition, the charger will not operate if a battery is connected incorrectly or if the wrong voltage of battery is connected.

### 3.1.4 AC Input Fuse Protection

The AC Supply is protected by a 6 amp fuse which will blow in case of a breakdown of the charger. This fuse will not blow as a result of overloading of the charger since the electronics will shutdown the charger in this event before the fuse blows. If this fuse is blown the charger must be replaced.

### 3.1.5 Battery Charger Display

The Diesel Plus chargers history will display Charging Voltage and Amperage as well as error messages. The following will be recorded according to the conditions that exist.

“NO BATTERY” is displayed if no battery is attached to the charger.

“BATTERY ERROR” is displayed if a battery is connected to the charger but the voltage is not within the minimum and maximum thresholds for the selected battery type.

“ERROR, RECOVERING” is displayed if the maximum battery charger output voltage (31.4V) has been exceeded.

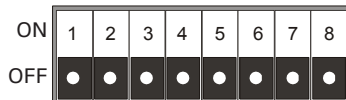
### 3.1.6 Charger Setup: Lead Acid / NiCad

DIP switches on the charger can be used to select a number of options including battery type and voltage as well as Forced Charging. Options currently supported for the charger include 12 or 24 Volt Lead Acid and NiCad Batteries.

#### Lead Acid

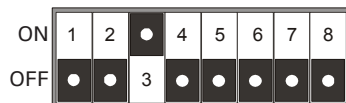
To select 12 Volt battery charge cycle with Lead Acid batteries set all DIP switches to the OFF position.

#### 12 Volt - Lead Acid



To select 24 Volt battery charger cycle with Lead Acid batteries, set DIP switch 3 to the ON position and all other DIP switches to the OFF position.

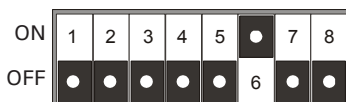
#### 24 Volt - Lead Acid



#### NiCad

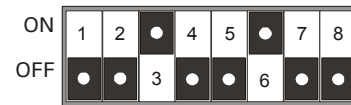
To select 12 Volt battery charger with NiCad batteries, set DIP switch 6 to the ON position and all other DIP switches to the OFF position.

#### 12 Volt - NiCad



To select 24 Volt battery charger cycle with NiCad batteries, set DIP switches 3 and 6 to the ON position and all other DIP switches to the OFF position.

#### 24 Volt - NiCad



### 3.1.7 Forced Charging

There is provision for the battery chargers to provide a forced charge to the batteries. The Forced Charge function will only activate immediately after applying power to the charger with DIP Switch 8 in the ON position and a battery connected.

When the charger is in the forced charge mode, it will attempt to recover a battery by delivering 10 amps. If the battery does not reach the minimum battery voltage (8 volts for a 12 volt system; 16 volts for a 24 volt system) within 5 minutes, the recovery attempt will terminate. Once the battery reaches its minimum battery voltage, the normal charge sequence will commence.

Forced charging will only occur once per battery charger power cycle.

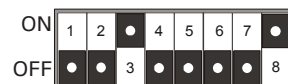
#### 12 Volt - Lead Acid



#### 12 Volt - NiCad



#### 24 Volt - Lead Acid



#### 24 Volt - NiCad



#### NOTE

When installing a replacement charger in controllers prior to the Diesel Plus – DIP Switch number 5 must be switched to the ON position.

### 3.1.8 Specifications

Voltage Input: 120 - 240VAC - Auto detect  
 Voltage Output: 12-24VDC-DIP switch selectable  
 Hertz: Operates on 50 / 60Hz

### 3.2 Front Operator Panel

The front operator panel, is normally accessible from the outside of the door. The front panel provides a means to:

- Alert the user to specific conditions
- Program the controller
- Set and monitor the operating parameters
- Perform a manual start of the controller.

The Diesel Plus Controller front panel serves two primary functions: output and input. The output function consists of:

- A four-line, 40 character LCD display module
- Twenty Four LED outputs:
 

Engine Run	Interlock On
Remote Start	Speed Switch Fault
Deluge Valve	ECM Selector in Alt. Position
Low Pressure	Fuel Injection Malfunction
Fail to Start	Low Fuel
Charger #1 Failure	Low Suction Pressure
Charger #2 Failure	Low Oil Pressure
Battery #1 Failure	Engine Overspeed
Battery #2 Failure	High Engine Temperature
ECM Warning	Low Engine Temperature
ECM Failure	Low Raw Water Flow
High Raw Water Temp.	Fuel Spill
- Two (2) user defined LEDs.

There are nine input functions accessible via the pushbuttons:

- Silence Alarm
- Engine Test
- Data | Print
- Lamp Test
- Reset | Save/Exit
- Up
- Down
- Ack. Alarm
- Menu

A four-line, 40-character alphanumeric LCD Display module is used to display all Diesel Plus monitored parameters, set points, and messages in easy to read formats. The display has a green high contrast background that allows clear visibility of any information displayed. The display is continuously lit for clear visibility under poorly lit or no light conditions.

Seven different displays can be presented via the LCD display:

- Status Display
- Set Points Display
- Statistics Display
- Diagnostics Display
- History Display
- Data/Print Display
- Message History Display

The "Home" screen display will show the current date and time, current pressure, Battery #1 voltage and charging amps,

Battery #2 voltage and charging amps and whether Automatic Shutdown is in ON or OFF mode.

The fourth line of the display indicates the time remaining on any active timers, alarms without an associated LED, and custom messages.

### 3.2.1 The LEDs

- **Engine Run** - This green LED will be illuminated when there is an Engine Run signal from the engine.
- **Remote Start** - This green LED will be illuminated after receiving a start signal on the remote start input. (Terminals 11 and 34)
- **Deluge Valve** - This green LED will be illuminated after receiving a start signal from special starting equipment. This is a normally closed contact that is required to be opened to start. A factory installed jumper wire must be removed to use these contacts. (Terminals 11 and 35)
- **Low Pressure** - This green LED will flash when the system pressure has dropped below the programmed low pressure alarm set point. This LED will be fully illuminated when the pressure falls below the pressure start point.
- **Fail to Start** - This red LED will be illuminated if the controller has not received an engine run signal from the engine after attempting to crank the engine a total of 6 times
- **Battery # 1 Failure** - This red LED will be illuminated during the cranking cycle when the controller detects a weak or discharged battery, i.e. 67% of rated voltage, or less, or whenever a battery cable is disconnected.
- **Battery # 2 Failure** - This red LED will be illuminated during the cranking cycle when the controller detects a weak or discharged battery, i.e. 67% of rated voltage, or less, or whenever a battery cable is disconnected.
- **Charger # 1 Failure** - This red LED will be illuminated when the supply power to the charger is lost or when the charger malfunctions. The engine continues to run. To avoid nuisance alarms, the AC Power Failure Alarm set point can be increased.
- **Charger # 2 Failure** - This red LED will be illuminated when the supply power to the charger is lost or when the charger malfunctions. The engine continues to run. To avoid nuisance alarms, the AC Power Failure Alarm set point can be increased.
- **Interlock On** - This green LED will flash when the interlock input is received, signaling that another controller or device has locked out the controller. (Terminals 11 and 39)
- **Speed Switch Fault** - This red LED will be illuminated if the controller is running, the engine run signal is lost and the oil pressure does not drop. (Terminals 2 and 4)
- **ECM Selector in Alt. Position** - This red LED will be illuminated when the controller receives a signal from the engine indicating the engine is running on the alternate ECM. (Terminal 301)
- **Fuel Injection Malfunction** - This red LED will be illuminated when the controller receives a signal from the engine indicating there is a fuel injection malfunction. (Terminal 302)



- **Low Fuel** - This red LED will be illuminated when the controller receives a signal from the fuel level switch indicating there is low fuel. (Terminals 11 and 38)
- **Low Suction Pressure/Low Foam Level** - This red LED will illuminate when a low suction pressure signal has been received. A low suction pressure switch can be added to the controller as option P7. (Terminals 11 and 37)
- **Low Oil Pressure** - This red LED will be illuminated when the controller receives a signal from the engine indicating there is low oil pressure. (Terminal 4)
- **Engine Overspeed** - This red LED will be illuminated when the controller receives a signal from the engine indicating there is an engine overspeed condition. (Terminal 3)
- **High Engine Temperature** - This red LED will be illuminated when the controller receives a signal from the engine indicating there is high engine temperature. (Terminal 5)
- **Electronic Control Module Warning** - This red LED will be illuminated when the controller receives an Electronic Control Module Warning signal from the engine. (Terminal 303)
- **Electronic Control Module Failure** - This red LED will be illuminated when the controller receives an Electronic Control Module Failure signal from the engine. (Terminal 304)
- **High Raw Water Temperature** - This red LED will be illuminated when the controller receives a High Raw Water Temperature signal from the engine. (Terminal 310)
- **Low Raw Water Flow** - This red LED will be illuminated when the controller receives a Low Raw Water Flow signal from the engine. (Terminal 311)
- **Low Engine Temperature** - This red LED will be illuminated when the controller receives a Low Engine Temperature signal from the. (Terminal 312)
- **Fuel Spill** - This red LED will be illuminated when the controller receives a contact closure from the fuel tank sensor. (Terminal 40)

### 3.2.2 Pushbuttons

- **Data | Print** - The data, print button allows the user to enter a multi-task menu where they can initiate the download of the message history, system diagnostics, system configuration to an external USB drive, upload custom messages, and an additional language. If the optional printer (X1) is included with the controller, the user will be able to initiate a print cycle through this menu list.
- **Lamp Test** - The lamp test button allows the user to test all of the LED's on the operator panel. Pressing and holding this button will illuminate each LED on the operator panel in successive steps.
- **Reset | Save/Exit** - The reset/save/exit button serves two functions. Pressing the reset button will reset most alarms that are present on the controller at that time. If the alarm condition still exists it will alarm again. When the user is in the programming mode, pressing the save/exit button will save all of the user adjusted values and make the recent changes active.

- **↑** - The up arrow is used to navigate the main display as well as the menu systems.
- **↓** - The down arrow is used to navigate the main display as well as the menu systems.
- **↵ | Ack.** - The enter and acknowledge button serves two functions. When navigating the main display, the enter button will allow the user to enter/exit the message history, statistics, and diagnostics. When in the menu system, the enter button will allow the user to change the programmed set points, and navigate to the next menu item.
- **Menu** - Pressing the menu will allow the user access to the programming mode of the controller. When in the programming mode, the menu button will serve as a back button in most cases to return to the previous menu heading.

### 3.3 Display Board Access Area

The display board is housed in a protective case that is mounted on the inside of the controller door. Access to communication ports and terminals is possible when the controller door is open.

#### NOTE

To allow for uniform identification, the frame of reference when discussing the access area is with the panel door open and the user facing the back of the Diesel Plus controller.

Located on the bottom of the chassis is the optional USB port, the optional Ethernet port, the I/O board communication and power cables. The optional RS232 and RS-485 ports are located on the right hand side of the chassis.

The display contrast adjustments can be made via the open potentiometer dial in the back of the chassis.

### 3.4 Power I/O Board

The I/O Board is used for connecting all alarm input and output signals. Optional relay expansion boards may also be connected to the I/O board.

Refer to the Field Connection diagram mounted on the inside of the controller door for all connection points specific to the controller.

### 3.5 Engine Board

The Diesel Engine Board houses terminals 1 through 12, 301, 302, 303, 304, 310, 311, 312 used to connect to the engine control panel, as well as the incoming AC Power terminals (L, N, G).

Also located on the engine board, are the Crank relays (8CR and 9CR), the Fuel Stop relay (7CR), the DC breaker switches (CB1 and CB2) and main AC power switch.

## 3.6 External Pushbuttons

### 3.6.1 Stop

The stop pushbutton will initiate the stopping sequence of the fire pump engine only if no starting conditions are present. Pressing the stop button will not change the mode the panel was in when the button was pressed.

## 4. OPERATION

### 4.1 General

This section specifically describes the operation and functional use of the Diesel Plus controller. The practical use of and operation within each category will be discussed. In this section, it is assumed that prior sections of this manual were reviewed and that the operator has a basic understanding of the hardware.

### 4.2 Start Sequence

In the Automatic Mode the Diesel Plus controller will automatically start and stop the fire pump motor as dictated by the features supplied and their programmed set-point values. A summary of the controller intelligence and supervisory circuits that constantly monitor the condition of the system pressure, inputs, and system alarm points is provided.

#### 4.2.1 Manual Start Sequence

Manual start is defined as a remote start. Whenever the engine is running via a manual start, the motor needs to be manually stopped via the stop pushbutton located on the enclosure flange or by placing the controller in off mode.

#### 4.2.2 Automatic Start Sequence

Automatic start is defined as a low-pressure pump start contact closure, and Deluge Valve start condition. (Terminals 11 and 36) Whenever the engine is running via an automatic start the engine can be automatically stopped. In order for the controller to automatically stop the engine automatic stopping must be enabled, the RPT must be finished its timing cycle and no starting conditions can exist. If the controller is programmed for automatic shutdown, the motor needs to be manually stopped via the local stop pushbutton located on the enclosure flange or by placing the controller in the off mode.

#### OFF Mode

In the OFF position the controller will not attempt to start the engine for any reason. Off mode also resets and silences all alarms.

#### MANUAL Mode

This position allows the starting of the engines using the manual crank buttons, Crank #1 and Crank #2, are located on the enclosure flange. For added cranking capacity, both Crank buttons can be depressed simultaneously.

The engine can be stopped by the "Local Stop" pushbutton or by placing the controller in the OFF mode. The engine will automatically stop in the case of an OVERSPEED condition.

All alarms, except for "FAIL TO START", are active in the MANUAL mode.



### CAUTION

Only depress Crank #1 or Crank #2 pushbuttons with controller in the "MANUAL" mode.

Do not depress the crank pushbuttons in any other mode or while engine is running. Doing so can result in serious damage to the engine.

#### AUTO Mode

A drop in pressure, "Remote Start" signal, "Pump Start" signal, a signal from the "Deluge Valve" or Weekly Test Timer will initiate the "attempt to start" cycle. This cycle consists of 6 crank periods of 15 seconds duration separated by 5 rest periods of 15 seconds duration. Battery 1 and Battery 2 are alternated for each crank cycle. In the event that one battery is inoperative or missing, the controller will lock-in on the remaining battery during the cranking sequence. Once the engine is running, the controller will stop all further cranking.

#### STOP Modes

The Stop Mode is programmable for Auto Shutdown - On or Off (see Appendix C). Note that the engine can be stopped in many cases by pressing the local stop push button or at any time by placing the controller in the OFF position or automatically in case of an OVERSPEED condition.

**Manual Stop Mode:** The engine will continue to run until the "Local Stop" pushbutton is depressed - providing all starting causes have been eliminated.

**Auto Shutdown:** The engine will continue to run until the running period timer (RPT) has timed out and all starting causes have been eliminated.

#### Weekly Test Timer

Each Diesel Plus controller is equipped with a Weekly Test Timer, to automatically exercise the engine in one week intervals, based on the programmed setting. The controller initiates the starting sequence by opening a drain valve resulting in a simulated system pressure loss. The drain valve is automatically closed once the controller receives a Low Pressure signal. The engine will continue to run for the programmed duration. "Weekly Test Started" will be saved into the controller memory.

In order to protect the engine, during the Weekly Test sequence, an OVERSPEED condition, LOW OIL PRESSURE or HIGH ENGINE TEMP alarm will automatically shutdown the engine.

#### Engine Test Pushbutton

Pressing the Engine Test pushbutton initiates a starting sequence by opening the drain valve resulting in a pressure loss. The controller will start the engine in the automatic mode.

The TEST sequence can be terminated by putting the controller in the OFF mode, otherwise the STOP mode prevails as programmed.

All alarms are active in the test mode. In order to protect the engine, in the test mode, an OVERSPEED condition, LOW OIL PRESSURE or HIGH ENGINE TEMP alarm will automatically shutdown the engine.

### 4.2.3 Run Period Timer

The RPT is only active when active when the auto stop is set to "On". The Run Period Timer (RPT) performs the automatic stopping function in the controller. After a start initiated by the pressure sensor or via the "Pump Start" input the controller will start and run for the duration of the RPT.

The purpose of the RPT is to ensure that the engine is not subjected to frequent starts in response to the pressure. Refer to Appendix D for programming of the RPT.

### 4.2.4 Sequential Start Timer

The Sequential Start Timer is standard in all Diesel Plus fire pump controllers.

The controller for each unit of multiple pump units shall incorporate a sequential timing device to prevent any one driver from starting simultaneously with any other driver. Each pump supplying suction pressure to another pump shall be arranged to start within 10 seconds before the pump it supplies. The controllers for pumps arranged in series shall be interlocked to ensure the correct pump starting sequence. If water requirements call for more than one pumping unit to operate, the units shall start at intervals of 5 to 10 seconds. Failure of a leading driver to start shall not prevent subsequent drivers from starting.

The sequential start timer (SST) delays the starting of a fire pump in response to the pressure sensor or "Pump start" input. It does not delay a "Remote start."

With a SST in each controller, any pump may be selected as the lead pump by appropriate setting of the timers. If the lead pump restores the pressure in less than the time delays applied to the lag pumps, then the lag pumps will not start.

In addition, the provision of a sequential start timer, set to a few seconds delay, will prevent the lead pump controller from responding to momentary hydraulic transient pressure loss which would otherwise start the fire pump unnecessarily.

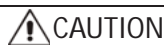
The SST can be programmed from 0 - 300 seconds. Typically, each pump should be delayed by 10 seconds from the pump ahead of it.

## 4.3 Program Descriptions

Refer to Appendix A attached.

### 4.3.1 Control Inputs

The Diesel Plus has six (6) individual input control signals and nine (9) programmable inputs.



SEVERE DAMAGE COULD BE CAUSED TO THE MICROPROCESSOR BOARDS IF A VOLTAGE IS APPLIED TO THESE INPUTS. THEY ARE INTERNALLY POWERED.

---

### 4.3.2 Control Input Descriptions

The Control Input state definitions are as follows.

**Connected** - When the input is shorted by an external contact or connection.

**Unconnected** - When the input is NOT shorted by an external contact or connection.

The Control Input operations are defined as follows.

---

### NOTE

---

Terminal 11 is common to all of the inputs outlined below.

---

#### Remote Start (Terminal 34)

When this input is in the "Connected" state, the Diesel Plus controller will initiate a manual start sequence. This input is typically wired to a remote pushbutton to allow for remote manual starting of the controller.

#### Deluge Valve (Terminal 35)

When this input is in the "Unconnected" state, the Diesel Plus controller will initiate a manual start sequence. This input is typically wired to remote water control equipment that starts the controller before the pressure sensor does. As this input requires a normally closed contact to open to initiate the start, a jumper is factory installed. The jumper must be removed in order to utilize this optional input.

#### Pump Start (Terminal 36)

When this input is in the "Connected" state, the Diesel Plus controller will initiate an automatic start sequence. This input is typically wired to a separate pressure switch when the use of a pressure sensor is not desired.

---

### NOTE

---

When the controller is programmed for foam operation, the pump start input will be a normally closed input that will open to initiate a start.

---

#### Low Suction/Low Foam Level (Terminal 37)

When this input is in the "Connected" state, the Diesel Plus controller will signal a visual indication on the main display board for Low Suction. If the controller is programmed for Low Suction Shutdown it will initiate the shutdown sequence. Refer to Appendix D to program Low Suction Shutdown. When the controller is setup for a foam system, all references to Low Suction Shutdown will be changed to Low Foam Level.

#### Low Fuel (Terminal 38)

When this input is in the "Connected" state, the Diesel Plus controller will signal an audible and visual indication on the main display board for Low Fuel Level. The Common Alarm relay will also de-energize for remote monitoring of this alarm.

#### Interlock On (Terminal 39)

When this input is in the "Connected" state, the Diesel Plus controller will not permit a start of the motor except in manual mode. This input is typically used in backup style systems. For example, the Engine Running contacts from the backup Diesel Engine Controller are wired into this input. When the Diesel Engine is running, it will lock out the Diesel Plus panel and prevent it from starting.

#### Inputs (1-10)

These are programmable inputs and will function based on how they are programmed. Refer to Appendix E(a) for programming details.

### 4.3.3 Loss of DC Power

A visual indication and audible alarm is provided to indicate DC power loss due to both batteries being disconnected from the controller. This indication will also be provided if the controller is not operating due to an electronic board failure.

### 4.3.4 Speed Switch Malfunction

A visual indication and audible alarm is provided to indicate when the following condition has occurred: The controller is running, the engine run signal has been lost and the oil pressure has not dropped. (Terminals 2 and 4)

### 4.3.5 Engine Starter Coil Failure

The Diesel Plus controller constantly monitors the health of the engine starter solenoids. A visual indication and audible alarm is provided if the Diesel Plus detects that the engine starter solenoid is disconnected or damaged.

### 4.3.6 Audible Alarm Silencing

A separate audible alarm silence switch is provided which can manually silence the alarm buzzer for optional alarms. The silencing switch is located adjacent to the visual indicator.

### 4.3.7 Power Failure Alarm

An alarm signal is provided when both circuit breakers have tripped or been opened.

## 4.4 Output Relays

The primary control outputs of the Diesel Plus controller are dry relay contacts. These relays include 2 separate "Form C" outputs for each of the following: Engine Run, Future #1, Future #2, Low Fuel, Auto Mode and Common Alarm.

The Engine Run relay is UL/CSA rated at 10A, 1/2HP, 240Vac. The remaining alarm relays are UL/CSA rated at 8A, 250Vac. The DC rating is 8A, 30Vdc.

Each relay has a green LED on the I/O board to indicate the relay status.

If the LED is "On" the relay is energized. If the LED is "Off" the relay is de-energized.

### 4.4.1 Relay Functions

#### Engine Run

This relay is used for remote monitoring when the engine is running. When the engine speed switch sends a signal to the Diesel Plus controller, this relay will energize.

#### Common Alarm

This relay is used to signal pump room or engine trouble alarms. This relay is energized under normal conditions and will de-energize during alarm.

#### Low Fuel

This relay is used for remote monitoring of the fuel tank level. When the level switch in the fuel tank falls below its pre-set level, this relay will energize.

### 4.4.2 Future #1 - Future # 2

The two Form C relays can be programmed for a number of alarm or status conditions. Refer to Appendix E(b) for programming details.

### 4.4.3 Engine Alarm Functions

#### Engine Overspeed

An "Engine Overspeed" alarm will shutdown the engine regardless of the start condition - *in all modes*. The signal is sent from the engine to the controller.

#### Fail To Start

After 6 cranking attempts, three attempts per battery, the "Fail To Start" annunciator will illuminate. Attention to the diesel and its associated equipment is required immediately.

#### High Engine Temperature

Indicates that the coolant temperature in the water jackets is extremely hot. The over temperature switch on the engine signals the controller. The engine continues to run in the AUTO and MANUAL modes. During a manual engine test and during the weekly test cycle the engine will shutdown.

#### Low Oil Pressure

The controller has an inherent delay to bypass the low oil pressure alarm during engine start up. After the delay, should the engine receive a "Low Oil Pressure" signal, the controller will initiate an alarm. The engine will continue to run in the "AUTO" and "MANUAL" mode. During a manual engine test and during the weekly test cycle this alarm will automatically shutdown the engine.

#### Low Fuel

*(When Fuel Level Switch Wired)*

Indicates that the engine fuel supply is low. The engine continues to run.

## 5. PROGRAMMING

### 5.1 Introduction

The Diesel Plus controller is fully programmable from the device's faceplate. Users can program set points as well as other parameters. The time, date, and set points can only be changed from the menu system. The menu system is broken down to seven (7) menu groupings. They include, Language, Regional Settings, Pressure Settings, Timer Values, Custom Input/Output, System Configuration Menu, and Main Menu Password.

### 5.2 Navigation

In order to enter the menu system, press the Menu button on the Diesel Plus faceplate. If the main menu password has been enabled, the user will be required to enter the password at this time. Once in the menu system, the Up and Down arrow keys will provide navigation between each menu item. The display will show the previous, current, and next menu items. The current menu item is located on the middle of the four line display. All Diesel Plus controller programmable features and associated set-point possibilities are presented in Table 1.

The following set points are programmable in the Diesel Plus controller.

**Table 1. Programmable Features and Set Points**

Description	Factory Default	Range
Main Program - Appendix A Language - Appendix A Regional Settings - Appendix B	English	English/French/Spanish
Change Date	Current Date	Unlimited
Change Time	Current Time (MST)	24 Hours
Pressure Settings - Appendix C		
Pressure Sensor	Enabled	Enabled/Disabled
Pressure Start Point	100 PSI	0-500 PSI
Pressure Stop Point	110 PSI	0-500 PSI
Low Pressure Alarm Point	105 PSI	0-500 PSI
High Pressure Alarm Point	300 PSI	0-500 PSI
Auto Shutdown	OFF	ON/OFF
Proof Pressure Switch	Disabled	Enabled/Disabled (Foam Only)
Low Suction Shutdown (Foam Level)	Disabled	Disabled/Enabled
Pressure Deviation	10 PSI	1-50 PSI
Hourly Pressure Recording	Disabled	Enabled/Disabled
Timer Values - Appendix D		
Run Period Timer	10 Minutes	0-45 Minutes
RPT Start Mode	Pump Run	Pump Run/Pressure Stop Point
Weekly Test Timer	Disabled	7 Days/24 Hours (1-60 Minutes)
AC Power Failure Alarm	5 Seconds	0-180 Seconds
AC Power Failure Start	Disabled	Disabled/Enabled
Sequential Start Timer	Disabled	Disabled / 1-300 Seconds
Custom Input/Output - Appendix E		
Custom Inputs #1-10	Undefined	Refer to Appendix E(a)
Custom Outputs #1-10	Undefined	Refer to Appendix E(b)
Custom Lights #1-6	Undefined	Refer to Appendix E(c)
Main Menu Password - Appendix F	Disabled	Enabled/Disabled - Any number of four (4) button combinations from keypad

Following is a description of each programmable set point.

**Please Enter Password** - If the password is enabled, the user will be prompted to enter the password at this time. If there are no buttons pressed for five (5) seconds, the controller will switch back to the automatic mode.

**Language** - Three (3) languages are offered as standard. They are English, French, or Spanish. A fourth language can be added utilizing the USB port. Consult Eaton for available languages. Refer to for programming.

**Regional Settings** - Refer to Appendix B. Following are the descriptions of each menu item:

- **Change Date** - Factory set, however, this parameter allows the user to set the current date.
- **Change Time** - Factory set to Mountain Standard Time (MST). This menu item allows the user to adjust the time to the local time. The clock is of the 24-hour type.

**Pressure Settings** - Refer to Appendix C. Following are the descriptions of each menu item:

- **Pressure Sensor** - Some applications do not require a pressure sensor to sense the system pressure in order to start the pump motor when required. The pressure sensor can be disabled through this menu item, in order to accomplish this. Once disabled, the pressure start point, pressure stop point, low pressure alarm, and high pressure alarm set-points will be removed from the menu system.
- **Pressure Start Point** - The value programmed determines at which pressure the controller will initiate a start sequence.
- **Pressure Stop Point** - The value programmed determines the pressure the system must reach before the controller will automatically stop the fire pump motor, via the running period timer. If the system pressure does not exceed the programmed Pressure Stop Point, the fire pump motor will continue to run. (Auto Shutdown must be set to ON)

- **Low Pressure Alarm** - A low pressure alarm point can be selected that will be recorded in the controller's history.
- **High Pressure Alarm** - A high pressure alarm point can be selected that will be recorded in the controller's history.
- **Auto Shutdown** - The stop mode is user selectable. If the shutdown mode is programmed for Off, the engine must be stopped via the local stop pushbutton, whether or not the engine started via an automatic start. If the auto shutdown is programmed for On, the controller will stop the engine automatically after all starting causes have been returned to normal and the run period timer has timed out.
- **Proof Pressure Switch** - When enabled, this contact must be closed to allow starting of the controller via the pump start contact. Additionally, if the pressure transducer is enabled this contact must be closed to allow starting of the controller via pressure drop. This menu item will only be active when the controller is programmed for a Foam Pump Controller.
- **Low Suction Shutdown/Foam Level** - The controller can be programmed to shutdown when a low suction condition is present. If this is desired, the user will select Enabled.

There will also be a shutdown delay timer built in (Range: 0-30 Seconds, Default: 10 Seconds) along with the selection of either a Manual or Automatic reset.

If Manual Reset is selected, the Ack./Alarm button on the keypad must be activated to reset the alarm.

If an Automatic Reset (default reset mode) is selected, a delay timer (Range: 0-30 Seconds, Default: 10 Seconds) must be set. The controller will continually verify if the input is still active. Once the input has been removed, the timer will start timing. Once the timer has finished timing, out the controller will return to the automatic run mode.

When the shutdown delay timer is timing, the time left on the timer will be displayed on the fourth line of the display. When the controller is shutdown on Low Suction, the display will read Low Suction Shutdown. The display will also show the automatic reset time delay when timing. Low Suction Shutdown will not work on Remote Starts.

### ATTENTION

NFPA 20, SECTION 4.14.9.2(2), SPECIFICALLY PROHIBITS THE INSTALLATION OF ANY DEVICE IN THE SUCTION PIPING THAT WILL RESTRICT STARTING OR STOPPING OF THE FIRE PUMP UNLESS REQUIRED BY THE AHJ. EATON CORPORATION ASSUMES NO LIABILITY WHEN THIS FUNCTION IS USED.

- **Pressure Deviation** - A pressure setting may be selected, such that any change in pressure greater than this setting, will record the pressure fluctuation in the message history.
- **Hourly Pressure Recording** - The controller can be set so that it will take a pressure reading every hour on the hour. If this feature is not required it can be disabled by selecting Disabled.

**Timer Values** - Following are the descriptions for each menu item:

- **Run Period Timer (RPT)** - The run period timer is used to automatically stop the engine after a programmed time. It

can be programmed to operate based on either of two separate conditions, the stop pressure point or when the engine has started to run. If the RPT is programmed to start at the Stop Pressure, the timer will start timing once the system pressure has reached the programmed Stop Pressure Point. If the RPT is programmed to start timing once the engine is running, the timer will start timing once the controller has received a running signal. If the Stop Mode is programmed for Manual stop the RPT will not be active. It will not be active on Remote Starts. While it is timing the amount of time left on the timer will be displayed on the fourth line of the display.

- **RPT Start Mode** - The point at which the run period timer starts timing is programmable. If it is programmed to start timing after the engine has started, the RPT will start timing once a signal has been received from the engine speed switch. If it is programmed to start timing once the Stop Pressure Point has been reached, the RPT will start timing when the system pressure has risen above the programmed Pressure Stop Point.
- **Weekly Test Timer** - A Weekly Timer can be programmed that will automatically start and run the fire pump engine. The Weekly Timer is set by adjusting the day, hour, and minute of the desired weekly run time, the length of time that this test shall be performed, and a Test Interval (TI) (Range 1-52 Weeks) that will run the test every TI weeks. While the weekly test timer is timing, the remaining time will be displayed on the fourth line of the display.
- **AC Power Failure Alarm** - This setting is used to delay the AC Power failure alarm. The time can be increased to prevent nuisance alarms caused by short interruptions to the AC power.
- **AC Power Failure Start** - If "Enabled," the controller will automatically start upon the loss of AC power. The start delay is based on the AC Power Failure Alarm delay setting. Time range is between 0 & 300 seconds. If "disabled" AC power failure will have no affect on the starting of the engine.

In order to protect the engine, during the AC Power Failure Start, an OVERSPEED condition, LOW OIL PRESSURE or HIGH ENGINE TEMP alarm will automatically shutdown the engine.

- **Sequential Start Timer (SST)** - The SST can be set to delay the starting of the pump when a low-pressure condition exists. If during the timing of the sequential timer, the pressure rises above the pressure start point, the timer will stop timing and the starting sequence will discontinue. When the SST is timing, the time left will be displayed on the fourth line of the display. The SST will not work on Remote Starts.

**Custom Input/Output** - Refer to Appendix E. Following are the descriptions for each menu item:

**Custom Inputs** - The optional inputs have the ability to be programmed with predetermined values or custom values. The Custom Input Menu will display each input, what it is programmed for and if there are any associated optional relays and / or lights linked to the input. Refer to Table 2 for the generic values the optional inputs can be programmed for. When this input is received a message will be stored in memory using the programmed label.

**Table 2. Generic Custom Input Labels**

Input
Custom Input
Relief Valve Discharge
High Fuel
Jockey Pump Run
Secondary Pump Run
Low Reservoir
High Reservoir
Reservoir Empty
Pump Room Door Open
Supervisory Power Fail
Low Room Temperature
Fuel Spill
Low Hydraulic Pressure
System Overpressure

- **Label** - If the input label is set to Custom Input, this menu item will become active and allow the user to enter the desired input name in. The label will be limited to 20 characters in length and will include all standard ASCII characters.
- **Energize Common Alarm** - If required, the common alarm relay (6CR) can be programmed to change states when this input is received. Default value is Disabled.
- **Link to Relay** - All inputs can be linked to an output relay. If the relay has been linked to another input or is programmed for another alarm, the program will show what the output is programmed for and ask if the relay should be reassigned. Default value is Disabled.
- **Link to Light** - All inputs can be linked to one of the future LED's. If the LED is already linked to another input or is programmed for another alarm, the program will show what the LED is programmed for and ask if the LED should be reassigned. Default value is Disabled.
- **Latched Until Reset** - The alarm signal can be programmed to latch in an on state until the ACK/ALARM or RESET buttons are pressed. In this case if there are any associated relays or LED's linked to the input, they will stay active until the ACK/ALARM or RESET buttons are pressed. Default value is No.
- **Normal Input State** - All inputs can be programmed to operate using a normally open or normally closed or normally closed input. Default value is Open.
- **Timer** - A timer can be programmed to delay the time before the alarm becomes active. Default value is 0 seconds. Range is 0-500 seconds. The timer will reset if the input is removed before the time has timed out.

**Custom Outputs** - The optional output relays, as well as the Future 1 and 2 relays can be programmed to operate based on generic values. The Custom Output Menu will display each output, what it is programmed for and if there are any associated future inputs and/ or lights linked to the output. Please refer to Table 3 for the generic values the optional

outputs can be programmed for. Following is a description of the menu items in the Custom Outputs menu.

**Table 3. Generic Outputs**

Alarm
Low Pressure
High Pressure
Common Alarm
Low Fuel
Low Suction
Interlock On
Fail To Start
Engine Run
Engine Test Running
Weekly Test Timing
Call to Start
AC Power Failure Alarm
AC Power Failure Start
Low Room Temperature
Remote Start
Deluge Start
Manual Start
Low Pressure Start
Pump Start
RPT Timing
Sequential Start Timing
Charger #1 Failure
Charger #2 Failure
Battery #1 Failure
Battery #2 Failure
Off Mode
Manual Mode
Auto Mode
Pump Room Trouble
Engine Room Trouble
Controller Trouble
Sensor Failure
Backup Battery Low
Low Oil Pressure
High Engine Temperature
Overspeed Shutdown
ECM Sel. Switch in Alt.
Fuel Injection Malfunc.
Fuel Stop
Crank Battery #1
Crank Battery #2
Coil #1 Failure
Coil #2 Failure
Speed Switch Fault
Electronic Control Module Warning
Electronic Control Module Failure
High Raw Water Temperature

**Table 3. Generic Outputs (Continued)**

Alarm
Low Raw Water Flow
Low Engine Temperature

- **Latched Until Reset** - Output relays can be set as latching relays. Pressing the ACK/ALARM or RESET buttons will unlatch them. Default value is No.
- **Fail Safe** - Output relays can be programmed to energize under normal conditions (fail safe) or de-energize under normal conditions. Default value is No.
- **Timer** - Each output relay can be programmed as a time delay relay. Either as an On delay or as an Off delay. If it is set for On Delay (default) the relay will delay for the programmed time prior to activating the relay. If it is set for Off Delay the relay will activate instantly and then de-activate after the programmed time.

**Custom Lights** - The two (2) optional LED's can be programmed for alarms that do not have an associated LED or one of the custom inputs. In this section of the program, the LED's can be programmed for one of the values listed in Table 4. As a default the LED's will be programmed for Undefined.

**Table 4. Custom Lights**

Alarm
High Pressure
Common Alarm
Engine Test Running
Weekly Test Timing
Call To Start
AC Power Failure Alarm
AC Power Failure Start
Low Room Temperature
Manual Start
Low Pressure Start
Pump Start
RPT Timing
Sequential Start Timing
Off Mode
Manual Mode
Auto Mode
Pump Room Trouble
Engine Room Trouble
Controller Trouble
Sensor Failure
Backup Battery Low
Fuel Stop
Crank Battery #1
Crank Battery #2
Coil #1 Failure
Coil #2 Failure

## 6. HISTORY, DIAGNOSTICS, STATISTICS, CONFIGURATION

The Diesel Plus controller will record a number of items in its memory to assist with troubleshooting of the system and/or the fire pump controller.

These include system history, system statistics, diagnostics and system configuration.

### 6.1 System History

The Diesel Plus controller will record the last 10,000 alarm/status messages in its memory that can be viewed on the main display, saved to a USB storage device, or viewed on the optional embedded webpage.

In order to view the messages on the display press the up or down arrow buttons from the main screen until the display shows "Display Message History." Press the Ack. Alarm button to view the message history. The display will now show three messages at a time. Pressing the up or down arrow buttons will allow navigation showing the most recent message to the oldest message. Refer to Appendix L for common messages and their meaning.

Refer to Section 7 to save the message history to a USB storage device or to view the message history on the optional embedded webpage.

### 6.2 Statistics

The Diesel Plus controller will record a number of statistical points for a quick review of how the system has been operating. The statistics can be viewed on the main display, saved to a USB storage device, or viewed on the optional embedded webpage.

In order to view the statistics on the display press the up or down arrow buttons from the main screen until the display shows "Display Controller Statistics." Press the Ack. Alarm button to view the statistics. The display will show the statistics that the controller has recorded. Refer to Table 5 for the statistics included with the controller.

Refer to Section 7 to save the controller statistics to a USB storage device or to view the message history on the optional embedded webpage.

**Table 5. Controller Statistics**

Statistic	Range
Powered Time	000000.0-999999.9
Engine Run Time	00000.0-99999.9
Number of Calls to Start	00000-99999
Number of Starts	00000-99999
Last Engine Start	Date & Time
Last Engine Run Time	0000.0-9999.9
Last Low Pressure Start	Date & Time
Minimum Battery #1 Voltage	Unlimited
Minimum Battery #2 Voltage	Unlimited
Maximum Battery #1 Voltage	Unlimited
Maximum Battery #2 Voltage	Unlimited



**Table 5. Controller Statistics (Continued)**

Statistic	Range
Minimum Battery #1 Amperage	Unlimited
Minimum Battery #2 Amperage	Unlimited
Maximum Battery #1 Amperage	Unlimited
Maximum Battery #2 Amperage	Unlimited
Minimum System Pressure	Unlimited
Maximum System Pressure	Unlimited
Last System Startup	Date & Time
Last Engine Test	Date & Time
Last Low Oil Pressure	Date & Time
Last High Engine Temp.	Date & Time
Last Overspeed	Date & Time
Last Fail To Start	Date & Time
Last Low Fuel	Date & Time
Last Charger Failure	Date & Time
Last Battery Failure	Date & Time
Last ECM Alarm	Date & Time

### 6.3 Controller Diagnostics

The Diesel Plus controller has a number of diagnostic points that can be used to help in troubleshooting issues with the controller. The diagnostics can be viewed on the main display, saved to a USB storage device, or viewed on the optional embedded webpage.

In order to view the diagnostics on the display press the up or down arrow buttons from the main screen until the display shows "Controller Diagnostics." Press the Ack. Alarm button to view the diagnostics. The display will show the diagnostics. In order to navigate the diagnostics use the up or down arrow buttons.

#### NOTE

The diagnostic information shall be provided to personnel trained in the meaning of the values shown.

Diagnostic values that are recorded are the current date and time, the microprocessor's firmware version, Eaton's shop order number, customer order number, voltage readings, pressure sensor readings, input status, and relay status.

Refer to Section 7 to save the controller diagnostics to a USB storage device or to view the message history on the optional embedded webpage.

## 7. COMMUNICATION

The Diesel Plus controller is available with a number of optional communication protocols that can be used for the collection of information.

Communication protocols include USB (standard), Ethernet and RS485 (both optional).

### 7.1 USB

The USB port is used to download the controller message history, statistics, diagnostics, status and configuration data to a USB storage device. The USB port can also be used to upload custom messages, additional languages, and update the microprocessor firmware.

#### 7.1.1 Information Download

- In order to download the history, diagnostics, statistics, status and configuration - install a USB storage device into the USB port on the display board. With the power on, press the Data | Print button. The first selection is "Save to USB." Press the Ack. Alarm button and the controller will save the information to the USB storage device.
- There will be five (5) files saved to the storage device. Refer to Table 6 for the file nomenclature.

**Table 6. File Nomenclature**

File	Nomenclature	Description
ARC00000.csv	ARC=Archive 00000=Serial number	Message history
STC00000.txt	STC=Statistics 00000=Serial number	Controller statistics
DIA00000.txt	DIA=Diagnostics 00000=Serial number	Controller diagnostics
STA00000.txt	STA=Statistics 00000=Serial number	Controller status
CON00000.txt	CON=Configuration 00000=Serial number	Controller configuration

- The .csv file is a comma separated values file that can be opened using standard spreadsheet, word processor, or database programs. The .txt files can be opened using standard text viewers.

#### 7.1.2 Custom Message Upload

- The Diesel Plus controller has the ability to store and use up to ten (10) custom messages that can appear based on a specific date, time, alarm or status condition.
- Refer to Appendix H to upload and enable the custom messages.
- Refer to Section 8 for the creation of the custom message file.

#### 7.1.3 Firmware Update

- Contact the factory or an authorized trained representative for assistance.

#### 7.1.4 Language Upload

- Contact the factory or an authorized trained representative for assistance.

### 7.2 Embedded Webpage (Optional)

The controller is available with an optional webpage that can be used to view the main display of the controller and its current status.

Contact the factory or an authorized trained representative for assistance in accessing the webpage.

### 7.3 RS485 Serial Port (Optional)

Contact the factory or an authorized trained representative for assistance.

### 7.4 RS232 Serial Port (Optional)

This port is used with the optional printer (X1) to initiate a print cycle.

## 8. CUSTOM MESSAGES

In order to upload custom messages to the controller a file needs to be created. This section outlines the file format and trigger points required to use the custom messages.

All that is required to create the custom message file is a standard spreadsheet program. Specific software is not required.

Ten (10) custom messages can be saved in the file and uploaded to the controller for use. Each message will be entered in the first ten (10) rows of the spreadsheet. Do not use the top row as a heading row.

There are five (5) trigger points that can be used. They include specific date and time range, number of engine start events, number of hours run, specific alarms, or common alarm.

Figure 1 shows examples of the custom messages and how the file needs to be laid out. Following is a description of each column and the data required to be entered in the column.

	A	B	C	D	E
1	Message #1	1	MMDDYYHHMM	MMDDYYHHMM	
2	Message #2	2	XXXXX		
3	Message #3	3	XXXXX		
4	Message #4	4	XX		
5	Message #5	5			
6					
7					
8					
9					

Figure 1. Custom Message Examples

Column A contains the message that will scroll along the fourth line of the display. The message can be up to one hundred (100) characters in length.

Column B contains the message type reference number. Refer to Table 7 for the message types.

Table 7. Custom Message Types

Number	Description
1	Specific date and time range
2	Number of pump start events
3	Number of hours run
4	Specific alarms
5	Common Alarms

Column C and D are used to determine when the custom message will appear. Refer to the following for specific notes regarding each tripper point.

#### Date and Time Range (1)

Column C is used for the date and time that the message will start and column D is used for the date and time that the message will stop.

The date and time format is as follows:

MMDDYYHHMM = Month Day Year Hour Minute

If any value entered between 1 and 9 needs to be lead by a 0. For example, January 1, 2009, 8:15AM needs to be entered as 0101090815.

#### NOTE

All cells need to be formatted as text.

#### Number of Pump Start Events (2)

Column C is used to enter the number of pump starts before the message will appear.

The format is as follows:

XXXXX = Number of Pump Start Events

For example - to have the message appear after 25 pump start events it will be entered as 00025.

#### NOTE

All cells need to be formatted as text.

#### Number of Hours Run (3)

Column C is used to enter the number of hours the pump has run before the message will appear.

The format is as follows:

XXXXX = Number of Hours Run

For example, to have the message appear after 125 hours of running the trigger point will be entered as 00125.

#### NOTE

All cells need to be formatted as text.

**Specific Alarms (4)**

Column B is used to enter the alarm event number. Refer to Table 8 for the alarm events and their corresponding number.

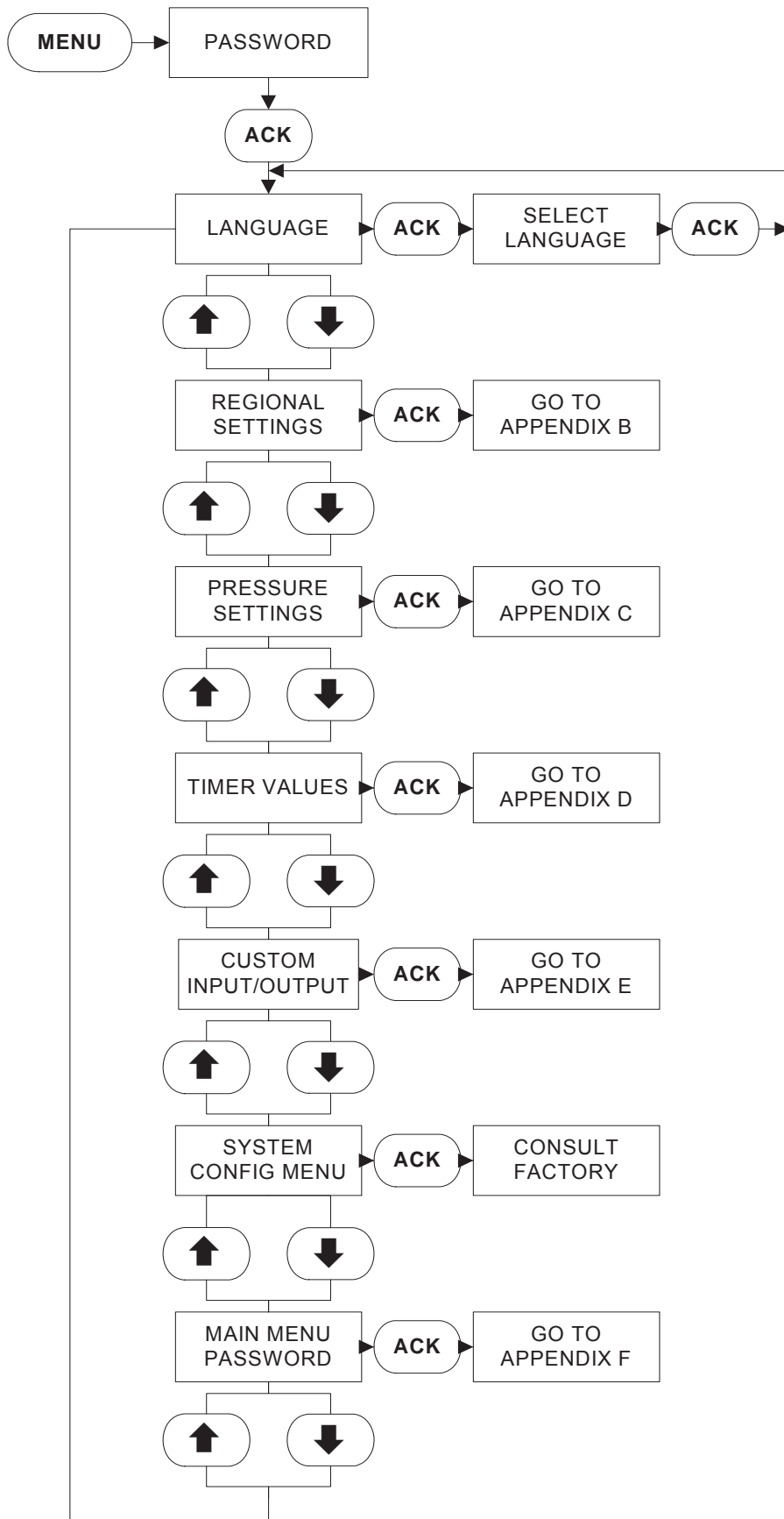
**Table 8. Specific Alarm Events**

Number	Event	Number	Event
1	Battery #1/#2 Failure	16	Relief Valve Open
2	Charger #1/#2 Failure	17	Transmitter Failure
3	AC Failure	18	Pump Room Trouble
4	Low Oil Pressure	19	Controller Trouble
5	High Engine Temperature	20	Engine Trouble
6	Overspeed	21	Low Fuel
7	ECM in Alternate	22	Speed Switch Fault
8	Fuel Injection Malfunction	23	Coil #1/#2 Failure
9	Not in Auto	24	Electronic Control Module Warning
10	Fail to Start	25	Electronic Control Module Failure
11	Deluge Valve Off	26	High Raw Water Temperature
12	Low Foam Level	27	Low Raw Water Flow
13	Low Pressure	28	Low Engine Temperature
14	Low Room Temperature	29	Fuel Spill
15	Low Suction		

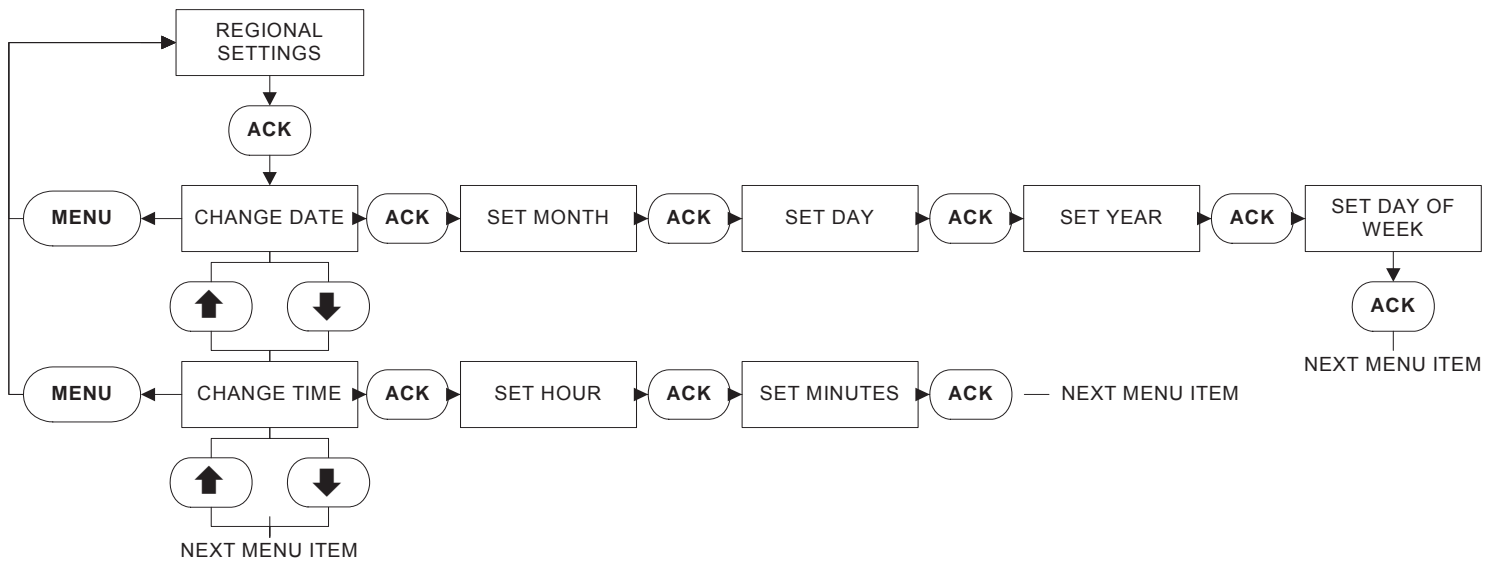
**Common Alarm (5)**

No other points are required to be entered into the spreadsheet, as this message will appear anytime there is an alarm.

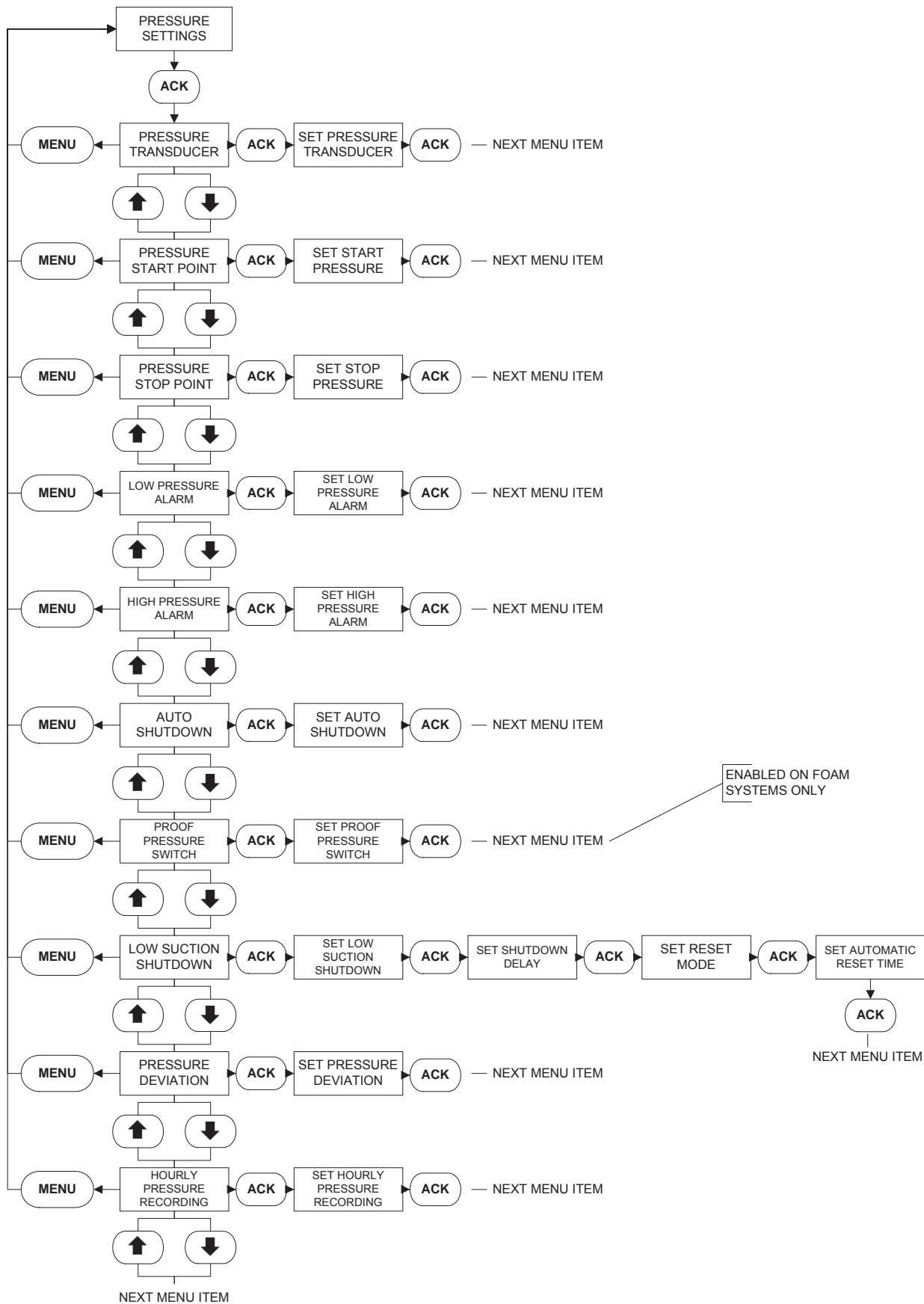
**APPENDIX A: MAIN MENU TREE**



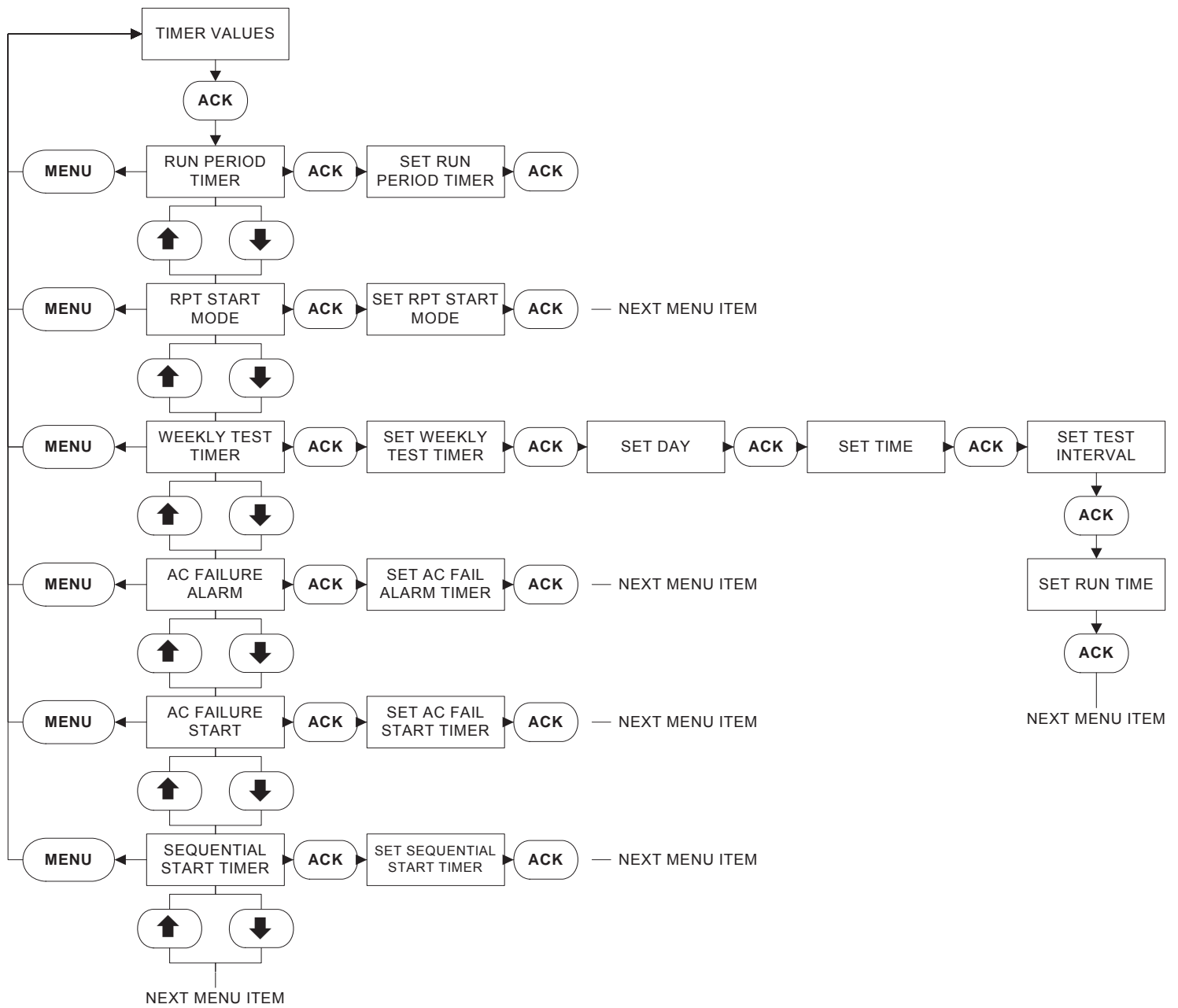
**APPENDIX B: REGIONAL SETTINGS MENU TREE**



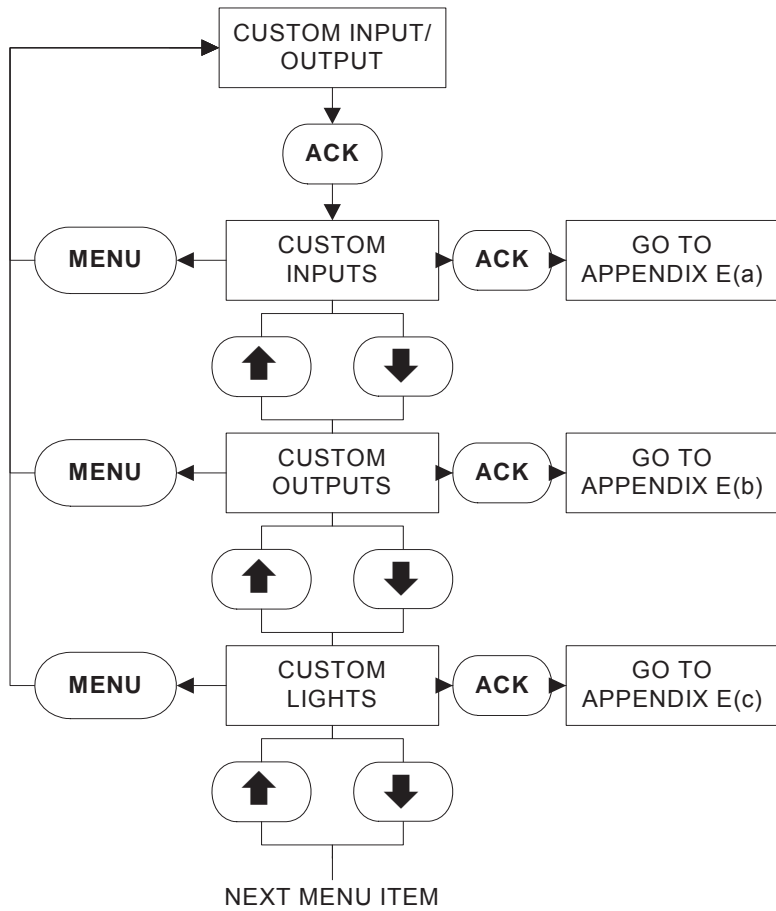
**APPENDIX C: PRESSURE SETTINGS MENU TREE**



**APPENDIX D: TIMER VALUES MENU TREE**

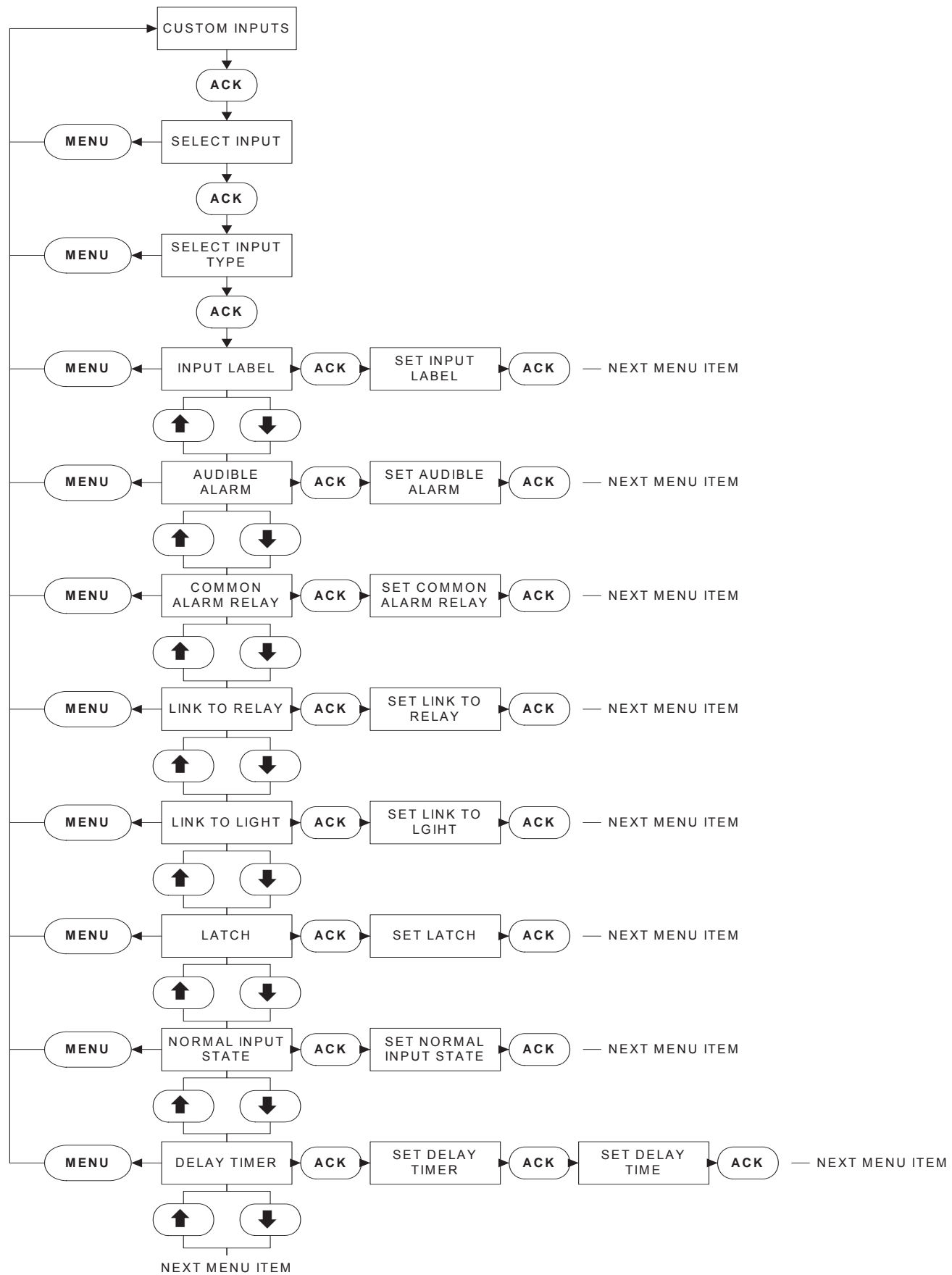


**APPENDIX E: CUSTOM INPUT/OUTPUT MENU TREE**

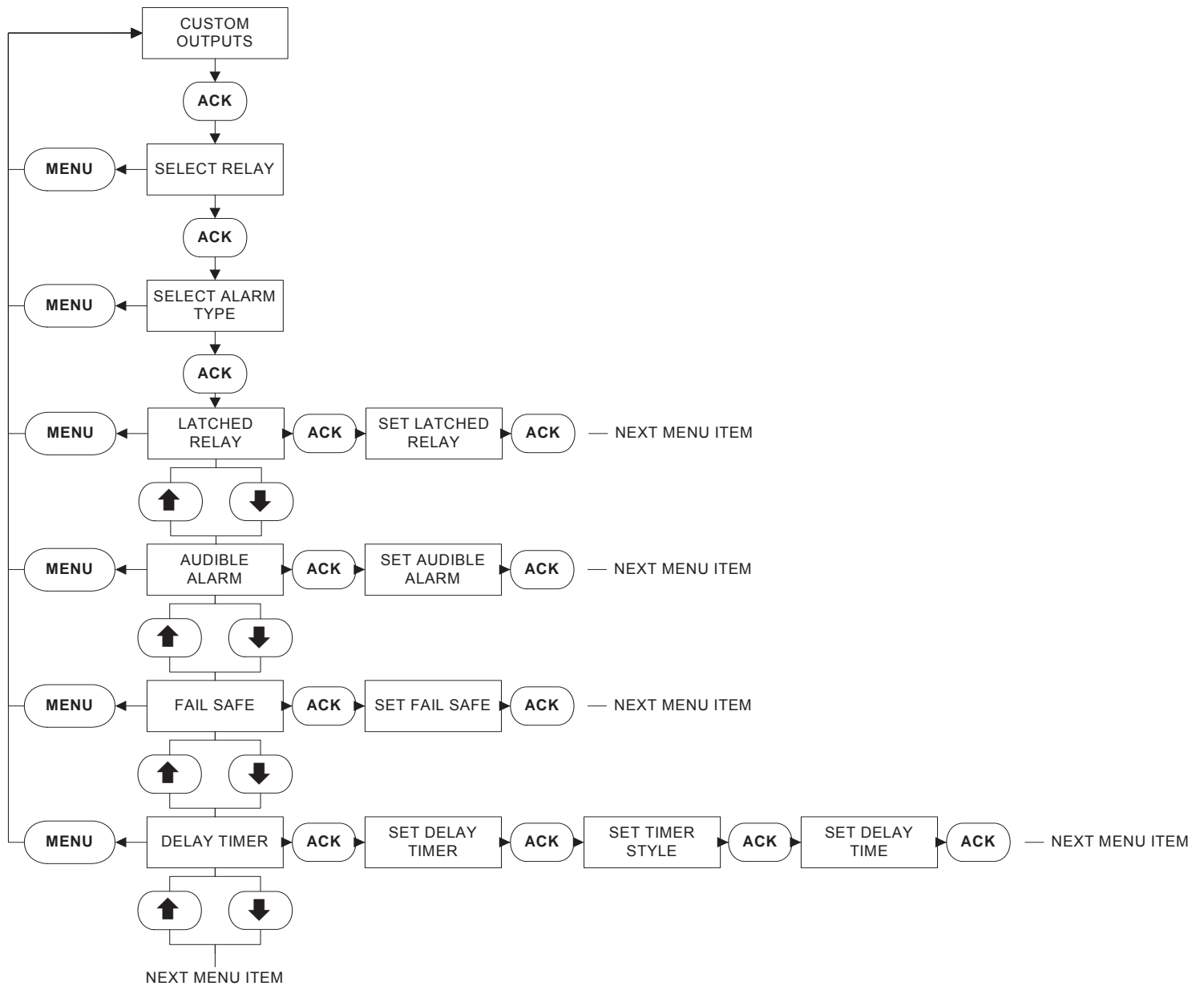




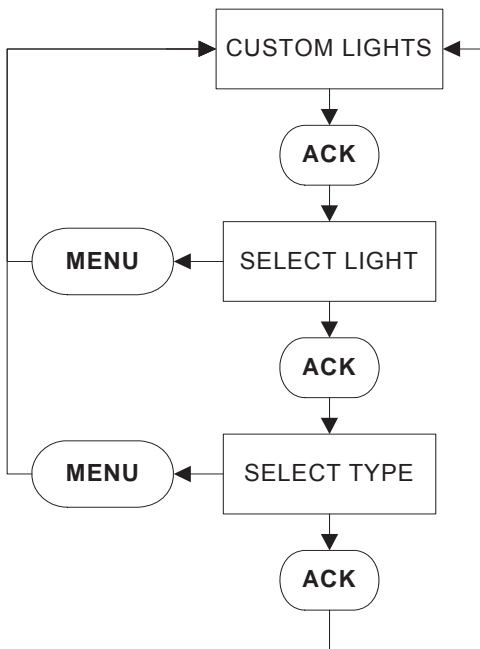
**APPENDIX E(a): CUSTOM INPUTS MENU TREE**



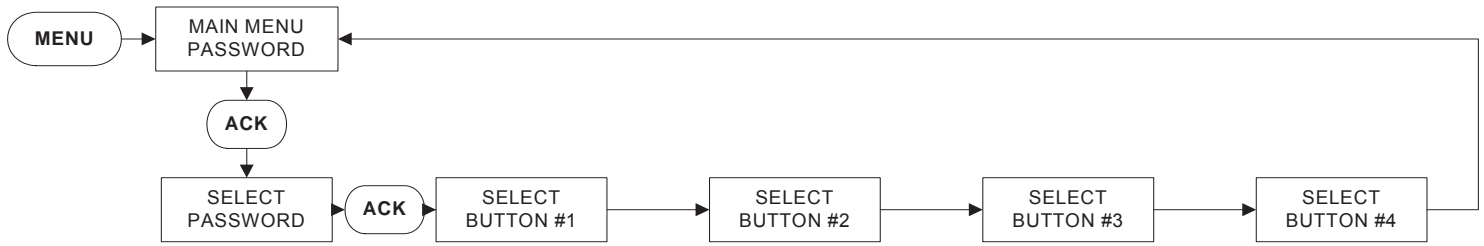
**APPENDIX E(b): CUSTOM OUTPUTS MENU TREE**



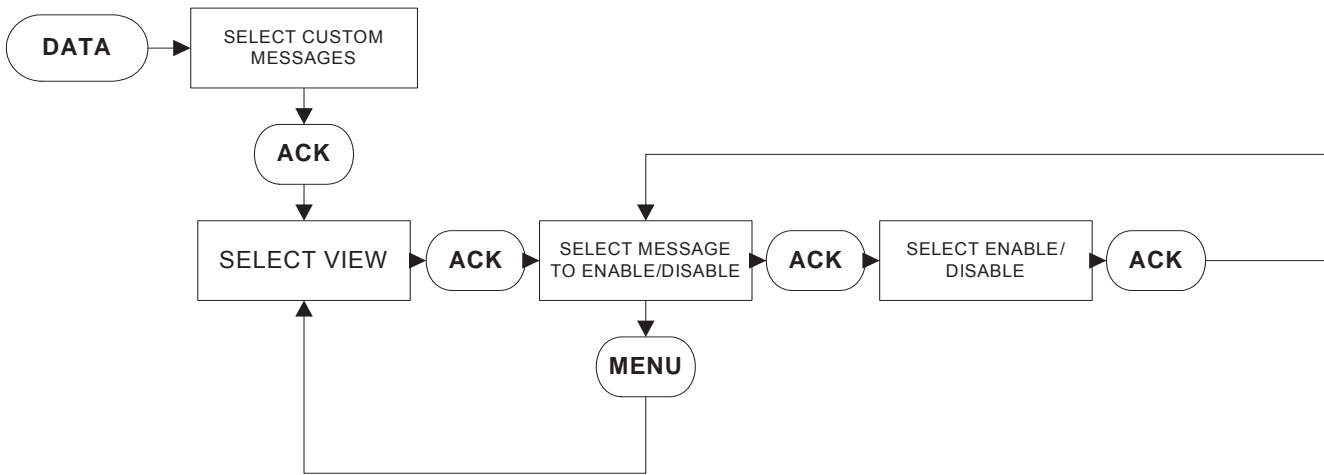
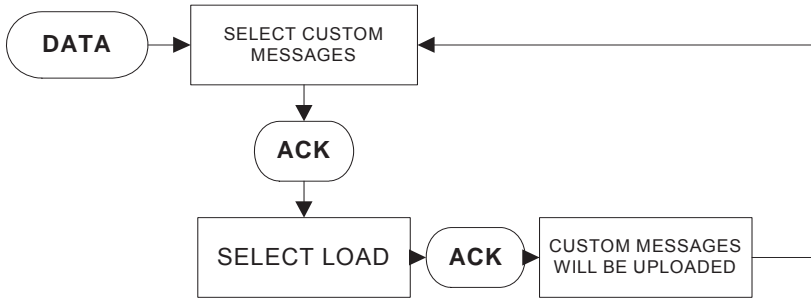
**APPENDIX E(c): CUSTOM LIGHTS MENU TREE**



**APPENDIX F: MAIN MENU PASSWORD MENU TREE**



**APPENDIX G: CUSTOM MESSAGE LOAD & ACTIVATION**



**APPENDIX K:**

- For control wiring, use #14 AWG wire for all electrical connections except battery connections.
- For battery connection, terminals 6, 7, 8 and 11, use the following:

**#10 AWG: 0' to 25' (7.62 m)**

**# 8 AWG: 25' to 50' (15.2 m)**

## APPENDIX L: ALARM/STATUS MESSAGES

Message	Description
AC Fail	Controller has detected AC Power Failure
AC Failure Start	The controller has started due to the loss of AC power. Starting delay is an adjustable menu item.
Auto Crank #1	The controller has initiated an automatic crank on starter #1
Auto Crank #2	The controller has initiated an automatic crank on starter #2
Auto Mode	The controller is in Automatic mode
Battery #1 Failure	The controller is receiving a signal that detects a weak or discharged battery
Battery #2 Failure	The controller is receiving a signal that detects a weak or discharged battery
Charger #1 Fail	The AC supply power to Charger #1 is lost or has malfunctioned.
Charger #2 Fail	The AC supply power to Charger #2 is lost or has malfunctioned.
Config. Data Changed	Changes have been made to the controller configuration. Modified menu items will be listed with new value.
Coil #1 Failure	Starter Coil #1 in the engine has failed or has been disconnected.
Coil #2 Failure	Starter Coil #2 in the engine has failed or has been disconnected.
Manual Crank #1	The Crank #1 pushbutton has been pressed
Manual Crank #2	The Crank #2 pushbutton has been pressed
Deluge Valve Start	The controller started the engine after it received a deluge valve start signal
Deluge Valve Off	The input to the deluge valve terminals has been removed
ECM in Alt Position	This is a signal sent to the controller to state the engine has switched to the alternate ECM module
Engine Overspeed	The controller has shutdown the engine due to an overspeed condition.
Electronic Control Module Failure	A signal is received from the engine indicating both the primary and alternate ECM have failed.
Electronic Control Module Warning	Indicates that the ECM has been switched from primary to alternate.
Engine Running	An engine run signal has been received from the engine.
Engine Stopped	The engine run signal is no longer being received
Engine Test Start	The engine has started on an engine test
Engine Test Fail	An Engine Test has been initiated, however an engine start has not occurred.
Fail to Start	An Engine start has been initiated, however the controller has failed to receive an engine run signal before the completion of the crank cycle.
Fuel Injection Malfunction	An alarm received by the engine signaling the controller that there is no fuel reaching the injectors
Fuel Stop	The Fuel Stop relay in the controller has been energized
High Engine Temperature	Indicates that the coolant temperature in the water jacket is extremely hot.
High Pressure	The system pressure is above the programmed high pressure alarm set point
High Raw Water Temperature	A signal is received from the engine indicating the water in the cooling loop has exceeded 105 degrees F.
High Temp Shutdown	Controller has shutdown due to a High Engine Temperature. (Engine/Weekly test only)
HR: Pres xxx PSI	Hourly Pressure recording value. Enabled in the menu.
Interlock Off	The interlock signal has been removed
Interlock On	The interlock signal has been received
Interlock Shutdown	The pump has been shutdown due to an interlock signal
Low Engine Temperature	A signal is received from the engine indicating the engine has been running for at least one hour and the coolant temperature reaches 90 degrees F.
Low Foam Level	The controller has received a low foam level signal
Low Fuel	A signal has been received from a remote contact indicating a Low Fuel condition.
Low Oil Pressure	The engine is showing low oil pressure
Low Pressure	The system pressure has dropped below the programmed pressure start point
Low Raw Water Flow	A signal is received from the engine indicating the raw water flow has dropped below 90% of the minimum flow rate.
Low Suction	The controller has received a low suction signal
Low Suction Shutdown	The controller has shutdown because of low suction
Manual Crank #1	The Controller was started via the Manual Crank button.
Manual Crank #2	The Controller was started via the Manual Crank button.

**APPENDIX L: ALARM/STATUS MESSAGES (Continued)**

Message	Description
Manual Mode	The controller is in Manual mode.
Manual Stop Request	The Stop pushbutton on the controller has been pressed
Menu Entered	The menu system was entered by a user
Off Mode	The controller is in Off mode
Pressure xxx PSI	System pressure readings the controller has recorded. Frequency adjusted via Pressure Deviation in the menu.
Pump Start	The pump has started via a pump start signal
Pump Start Off	The input to the Pump Start terminals has been removed
Remote Start	The pump has started via a remote start signal
RPT Timed Out	The running period timer has finished its timing cycle
RPT Stopped	The Run Period Timer has finished timing or been cleared.
Speed SW Malfunction	The engine run signal has been removed prior to the controller initiating a stop.
SST Started	The sequential start timer has started timing.
SST Stopped	The sequential start timer has finished timing or been cleared.
System Startup	Power has been reapplied to the system and a successful system boot has been completed
Transducer Fail	The controller has detected that the transducer has failed
Weekly Test Done	The weekly test has been completed
Weekly Test Fail	A Weekly test has been initiated, however the engine has failed to start.
Weekly Test Start	The engine has started on a weekly test
Weekly Test Stop	The Weekly Test Cycle timer has been cleared.

**9. INITIAL START UP**

Ensure that circuit breakers CB1 and CB2 are in the OFF (0) position.

Ensure that AC power is supplied to terminals L and N, and G is grounded.

Connect engine batteries to the controller, terminals 6, 8 and 11. If batteries are connected in wrong polarity the battery voltage will read zero.

Turn circuit breakers CB1 and CB2 ON ("1" position).

Pressure (start) is factory preset at 1 PSI.

Turn the mode selector switch to the "OFF" position

Ensure that the Diesel is programmed to user's specifications. Refer to section 5 in this manual.

**9.1 Automatic Start Test**

Turn the mode selector switch to the "AUTO" position.

Ensure that water pressure is available and the LCD display on the display panel is reading the system pressure correctly.

Decrease water pressure below the programmed start point. The controller will begin its cranking cycle.

Should the engine fail to start after 6 crank and rest cycles, the audible alarm will sound and the "Fail To Start" annunciator will illuminate. Turning the mode selector switch to the "OFF" position will silence the alarm.

When engine starts, "Engine Run" annunciator illuminates.

Increase water pressure above programmed START point. Press the stop pushbutton on the enclosure. If the pressure is satisfied, and there are no other starting conditions the engine will stop.

OR

If Auto Stop is programmed for "On", the engine will stop automatically after the Run Period Timer times out and pressure is satisfied. The RPT is programmed by the user; the factory setting is 30 minutes.

If the Sequential Timer is > 0 seconds, automatic start will be delayed by the number of seconds programmed.

**9.2 Manual Start Test**

Turn the mode selector switch to the "Manual" position

Press the Crank #1 pushbutton. The Engine will crank and start, the "Engine Run" annunciator will illuminate.

Press the STOP pushbutton. Wait for the engine to stop. Turn the mode selector switch to the "Manual" position.

Press the Crank #2 pushbutton. The Engine will crank and start, the "Engine Run" annunciator will illuminate.

Press the STOP pushbutton. The engine will stop. The engine will stop.



### 9.3 Engine Test

To run a manual test, depress the "Engine Test" button on the keypad. Then press ACK. The Drain Valve Solenoid will energize and drop the pressure on the controller to zero. The controller will start the engine automatically. The "Engine Run" annunciator will illuminate.

Press the STOP pushbutton.

The engine will stop.

---

#### NOTE

---

Engine will shutdown if Low Oil Pressure, High Water Temp or Overspeed alarms are detected during the engine test.

---

### 9.4 Weekly Exerciser Test

Turn the mode selector switch to the "OFF" position.

To test the Weekly Exerciser, preprogram the controller to initiate the test at a time suitable to the user.

Turn the mode selector switch to the "AUTO" position.

At the programmed time and date the drain valve solenoid will open. The Engine will crank and start. The "Engine Run" annunciator will illuminate and the drain valve solenoid will close.

Press the STOP pushbutton.

The engine will stop.

Reprogram Weekly Exerciser for normal operation.

This information booklet is published solely for information purposes and should not be considered all-inclusive. If further information is required, you should consult EATON.

Sale of product shown in this literature is subject to terms and conditions outlined in appropriate EATON selling policies or other contractual agreement between the parties. This literature is not intended to and does not enlarge or add to any such contract. The sole source governing the rights and remedies of any purchaser of this equipment is the contract between the purchaser and EATON.

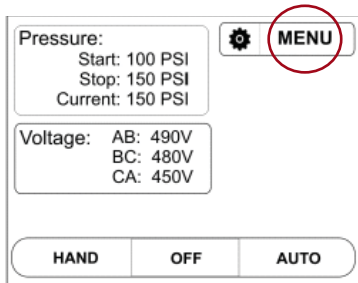
NO WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING WARRANTIES OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR MERCHANTABILITY, OR WARRANTIES ARISING FROM COURSE OF DEALING OR USAGE OF TRADE, ARE MADE REGARDING THE INFORMATION, RECOMMENDATIONS AND DESCRIPTIONS CONTAINED HEREIN. In no event will EATON be responsible to the purchaser or user in contract, in tort (including negligence), strict liability or otherwise for any special, indirect, incidental or consequential damage or loss whatsoever, including but not limited to damage or loss of use of equipment, plant or power system, cost of capital, loss of power, additional expenses in the use of existing power facilities, or claims against the purchaser or user by its information, recommendations and description contained herein.

# Especificaciones

## QUICK SETUP

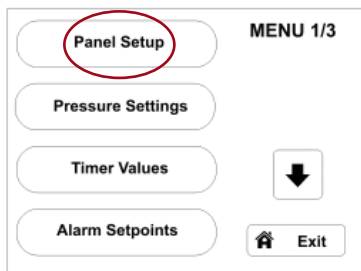
The Quick Setup menu allows programming of the Time, Date, Start Pressure, Stop Pressure and Minimum Run Timer.

NOTE: Before applying power to the controller, ensure the Motor Circuit Protector or Motor Overload Trip Setting are set to match the motor nameplate full load amps.



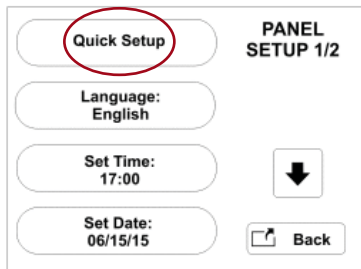
### START

Press the **MENU** button on the top right of the Main Display Screen.  
This will advance the screen to the MENU 1/3 screen.



### PANEL SETUP

Press the **Panel Setup** button.  
This will advance the screen to the PANEL SETUP screen 1/2.



### QUICK SETUP

Press the **Quick Setup** button.  
This will advance the screen to the **Quick Setup** screen for setting the Time of Day.



### SET TIME

The time of day is set in 24 Hour format.  
Using the number buttons, enter the current time of day.  
Pressing the **Arrow** button will delete values one character at a time.  
Once the time of day is programmed, press the Next button.  
This will advance the screen to the Quick Setup screen for setting the date.

\*NOTE: If programming is interrupted for longer than one minute, or the Cancel button is pressed during programming, all values entered in the Quick Setup program will return to the previously entered values. If the controller has no values entered (first time setup), the values will return to the factory default settings.

(For details, download the JOCKEY Touch™ Operation Manual from our website: [www.chfire.com](http://www.chfire.com))

Quick Setup programming instructions are continued on the back of this page.





### SET DATE

The date is set in MM/DD/YY format.

Using the number buttons, enter the current date.

Pressing the **Arrow** button will delete values one character at a time.

Once the date is programmed, press the **Next** button.

This will advance the screen to the Quick Setup screen for setting the Start Pressure.

Pressing the **Cancel** button will return the display to the Panel Setup 1/2 screen.

All Quick Setup values must be re-entered.



### START PRESSURE

The pressure is set in PSI format.

(To set in BAR format, refer to the JOCKEY Touch™ Operation Manual.)

Using the number buttons, enter the start pressure.

Pressing the **Arrow** button will delete the pressure values one character at a time.

Once the pressure is programmed, press the **Next** button.

Pressing the **Cancel** button will return the display to the Panel Setup 1/2 screen.

All Quick Setup values must be re-entered.



### STOP PRESSURE

The pressure is set in PSI format.

(To set in BAR format, refer to the JOCKEY Touch™ Operation Manual.)

Using the number buttons, enter the stop pressure.

Pressing the **Arrow** button will delete the pressure values one character at a time.

Once the pressure is programmed, press the **Next** button.

Pressing the **Cancel** button will return the display to the Panel Setup 1/2 screen.

All Quick Setup values must be re-entered.



### MINIMUM RUN TIMER

The minimum run time can be set up to 999 seconds.

The timer can be disabled by pressing the  button.

To re-enable the timer, press the **Arrow** button.

(The timer values are erased and must be re-entered).

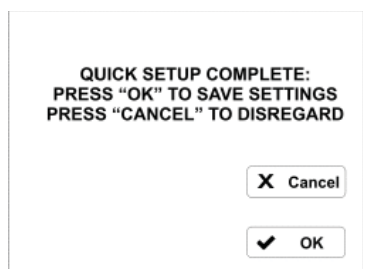
Using the number buttons, enter the minimum run time.

Pressing the **Arrow** button will delete the timer values one character at a time.

Once the minimum run time is programmed, press the **Next** button.

Pressing the **Cancel** button will return the display to the Panel Setup 1/2 screen.

All Quick Setup values must be re-entered.



### SETUP COMPLETE

Once all the functions have been set, press the OK button.

The display will return to the Main Display Screen.

Pressing the **Cancel** button will return the display to the Panel Setup 1/2 screen.

All Quick Setup values must be re-entered.



# Garantía



---

**Atención Srs:** Grupo Gama  
**Suplidor:** Xylem Allis Chalmers  
**Proyecto:** Escazu Village

---

**Fecha:** 11 Noviembre 2016

## GARANTIA

Xylem Allis Chalmers, fabricante de bombas certificadas para sistemas de protección contra incendios, extiende completa garantía libre de defectos en la fabricación y materiales sobre el equipo vendido.

La garantía se hará valida en el plazo de un (1) año desde la fecha de operación inicial, pero no más que dieciocho (18) meses desde la fecha de entrega de los equipos.

- (1) Entrega de equipos según factura #7925 (21 Marzo, 2016)**
- (2) Arranque inicial de equipos: 8-Octubre 2016**

Es opción de Xylem AC el ajuste o la reparación o el reemplazo de cualquier parte afectada del equipo. El comprador asumirá toda responsabilidad y todo gasto para la remoción y la reinstalación de las partes afectadas.

ITTAC y sus proveedores no tendrán ninguna obligación en lo que se refiere a cualquier producto que haya sido inapropiadamente almacenado o manipulado, según las instrucciones del fabricante.

Asimismo, esta garantía se extiende para todos los equipos que componen el sistema de bombeo suministrado y que no son fabricados por ITT como controladores, válvulas o accesorios.

Todo equipo debe estar instalado y ser puesto en funcionamiento de acuerdo a los procedimientos establecidos en el código eléctrico y mecánico para sistemas contra incendio (NFPA) y especialmente siguiendo los lineamientos del fabricante.

ITTAC garantiza el suministro de los repuestos para cada una de las partes que integran los equipos por medio de sus distribuidores autorizados.

En Costa Rica el distribuidor autorizado es:  
Strong Costa Rica, S.A.  
Apartado Postal: 11942-1000, San José, Costa Rica  
Teléfono: (506) 2589-5050; Fax: (506) 2293-0058



Los equipos que están cubiertos por esta garantía son:

- a. (1) Bomba contra incendio principal tipo Carcasa Partida, 6X4X12FM
- b. (1) Motor Diésel, marca Clarke, JU6HUF34.
- c. (1) Controlador de la bomba principal, marca Eaton, modelo FD120-L1
- d. (1) Bomba jockey o de respaldo, marca Goulds, modelo 1SV.
- e. (1) Controlador de la bomba jockey, marca Eaton, modelo XTJP.
- f. (1) Accesorios descritos en la factura respectiva.

A sus órdenes ante cualquier consulta,

**Ing. Rolando Bustos**



# Manual

## Installation, Operation and Maintenance Manual

Please read and save these instructions for future reference. Read carefully before attempting to assemble, install, operate or maintain the product described. Protect yourself and others by observing all safety information. Failure to comply with instructions could result in personal injury and/or property damage!

### WARNING!

To reduce the risk of fire, electric shock, or injury, observe the following:

- Suitable for use with solid state speed controls.
- When cutting or drilling into wall or ceiling, do not damage electrical wiring or other hidden utilities.
- Acceptable for use over a bathtub or shower when installed in a GFCI protected branch circuit. (up through size SP-A390)
- Never place a switch where it can be reached from a tub or shower.
- Ducted fans must always be vented to the outdoors.
- These fans are not recommended for cooking exhaust applications. They are designed primarily for low temperature, clean air applications only. The diagram shows the minimum distances these fans should be placed in relation to cooking equipment.
- Fan/Light combination is not to be installed in a ceiling thermally insulated to a value greater than R40.

### CAUTION!

- For general ventilating use only. Do not use to exhaust hazardous or explosive materials and vapors.

**127V/60Hz/1-ph**

Black wire is "Hot"

White wire is "Neutral"

Green wire is "Ground"

**220V/60Hz/1-ph**

Black wire is "Hot"

White wire is "Hot"

Green and Yellow wire is "Neutral/Ground"



Use a device for disconnection from the supply, having a contact separation of at least 3 mm in double poles switch, which must be incorporated in the fixed wiring in accordance with the local electrical wiring rules.



For this fan, precautions must be taken to avoid the back-flow of gases into the room from the open-flue of gas or other fuel-burning appliances.



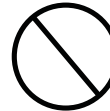
This product must be properly and reliably grounded.



Use this fan at the rated voltage and frequency indicated on the name plate.



Do not allow water to contact electrical parts such as motors or switches.



Do not switch this product on or off in case of gas leakage; otherwise, the electric spark may result in an explosion.



Do not spray or clean this product directly with water or other liquid; otherwise, a short circuit or an electrical shock may occur.



Do not disassemble the unit for reconstruction.



Make sure that its power switch is set to OFF before you touch this product; otherwise, an electrical shock may occur.



This fan must be installed by a qualified technician.



This fan should be installed so that the blades are more than 2.3 m above the floor.



Routine maintenance is required every year. Ensure that the fan is switched off from the main supply power source before removing the guard.



This appliance is not intended for the use by persons (including children) with reduced physical, sensory or mental capabilities, or lack of experience and knowledge, unless they have been given supervision or instruction concerning use of the appliance by a person responsible for their safety. Children should be supervised to ensure that they do not play with the appliance.

## Model SP

Model SP is a direct drive ceiling exhaust fan designed for clean air applications where low sound levels are required. Many options and accessories are available such as lights, motion detectors, ceiling radiation dampers and speed controls. Capacities range from 25 to 1,600 cfm (42 to 2,718 m<sup>3</sup>/hr) and 1 in. wg (248 Pa). AMCA Licensed for Sound and Air Performance.



ENERGY STAR® Certified models include: SP-A, 50, 70, 90, 200, 250, 290 and 410; SP-B, 50, 70, 80 and 90.



## Model CSP

Model CSP is a direct drive inline exhaust fan designed for clean air applications where low sound levels are required. Capacities range from 70 to 3,800 cfm (119 to 6,456 m<sup>3</sup>/hr) and 1 in. wg (248 Pa). AMCA Licensed for Air Performance.

### WARNING!

*To reduce the risk of fire, electric shock, or injury to persons, observe the following:*

- Suitable for use with solid state speed controls.
- Use this unit only in the manner intended by the manufacturer. If you have questions, contact the manufacturer.
- Before servicing or cleaning unit, switch power off at service panel and lock service disconnecting means to prevent power from being switched on accidentally. When the service disconnecting means cannot be locked, securely fasten a prominent warning device, such as a tag, to the service panel.
- Installation work and electrical wiring must be done by qualified person(s) in accordance with all applicable codes and standards, including fire-rated construction.
- Sufficient air is needed for proper combustion and exhausting of gases through the flue (chimney) of fuel burning equipment to prevent back drafting. Follow the heating equipment manufacturer's guideline and safety standards such as those published by the National Fire Protection Association (NFPA), and the American Society for Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) and the local code authorities.
- When cutting or drilling into wall or ceiling, do not damage electrical wiring or other hidden utilities.
- Acceptable for use over a bathtub or shower when installed in a GFCI protected branch circuit. (Up through size SP-A390)
- Never place a switch where it can be reached from a tub or shower.
- Ducted fans must always be vented to the outdoors.
- These fans are not recommended for cooking exhaust applications. They are designed primarily for low temperature, clean air applications only. The diagram shows the minimum distance these fans should be placed in relation to cooking equipment.
- Fan/Light combination not to be installed in a ceiling thermally insulated to a value greater than R40.

### CAUTION!

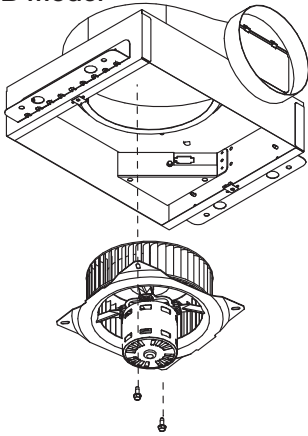
- For general ventilating use only. Do not use to exhaust hazardous or explosive materials and vapors.

## Prepare the fan

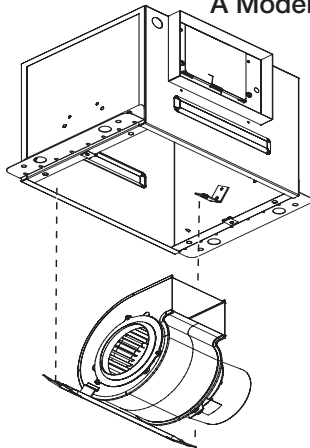
### Power Assembly

If power assembly (motor, wheel, and scroll) is not installed in housing, insert the electrical plug into fan socket, then slide scroll end of power assembly into fan housing. Attach by using two sheet metal screws provided.

#### B Model

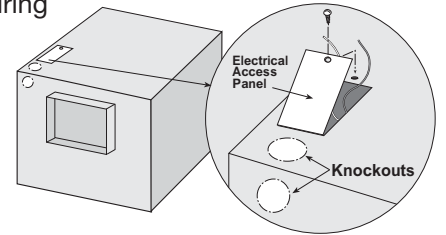


#### A Model



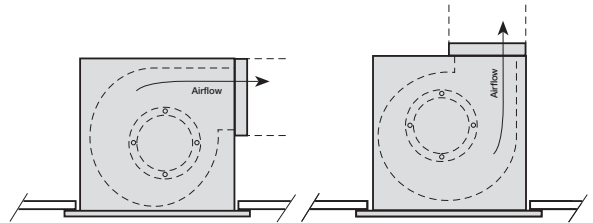
### Remove Wiring Knockout

Remove either top or side wiring knockout, depending on wiring direction, by bending it back and forth to break tabs.



### Ductwork

Check ductwork to see if the fan's discharge requires rotation from horizontal to vertical discharge.

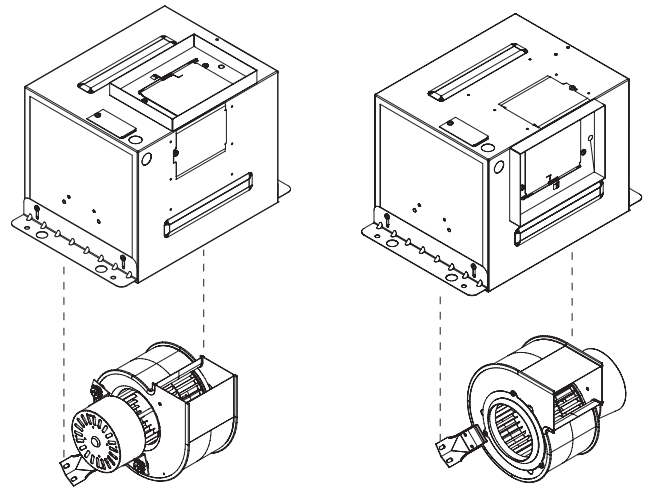


### Fan Rotation

To rotate from horizontal to vertical discharge  
**A-Models Only**

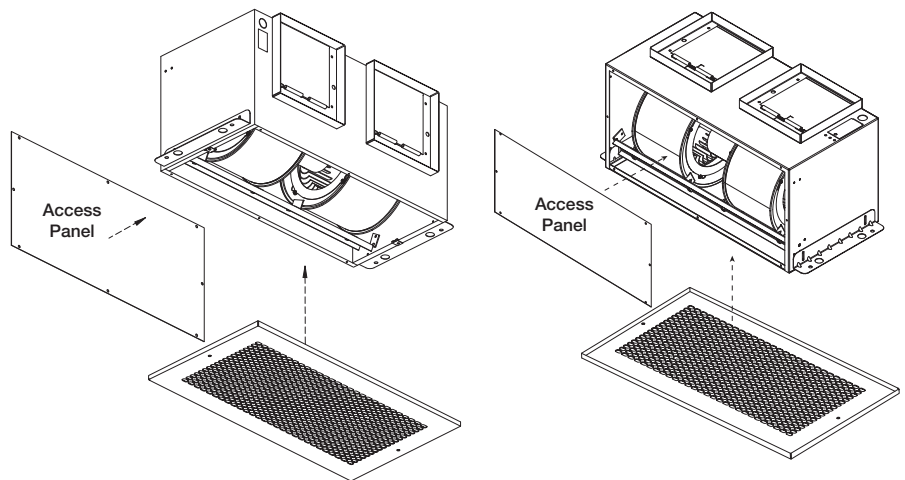
#### A-50-500, 710, 780 Models

Remove the two screws holding the power assembly in and pull power assembly out. Rotate power assembly 180 degrees and put back into fan. Use the same screws to reattach power assembly to fan housing. Flip fan over and remove the four screws holding the discharge duct and damper assembly. Exchange the assembly with plate mounted on top of fan, as shown in these illustrations.



#### A-700, 900-1500 Models

Remove the eight screws holding the access panel or collar as shown in picture. Rotate the fan housing so the discharge is facing up. Replace access panel or collar and screws.



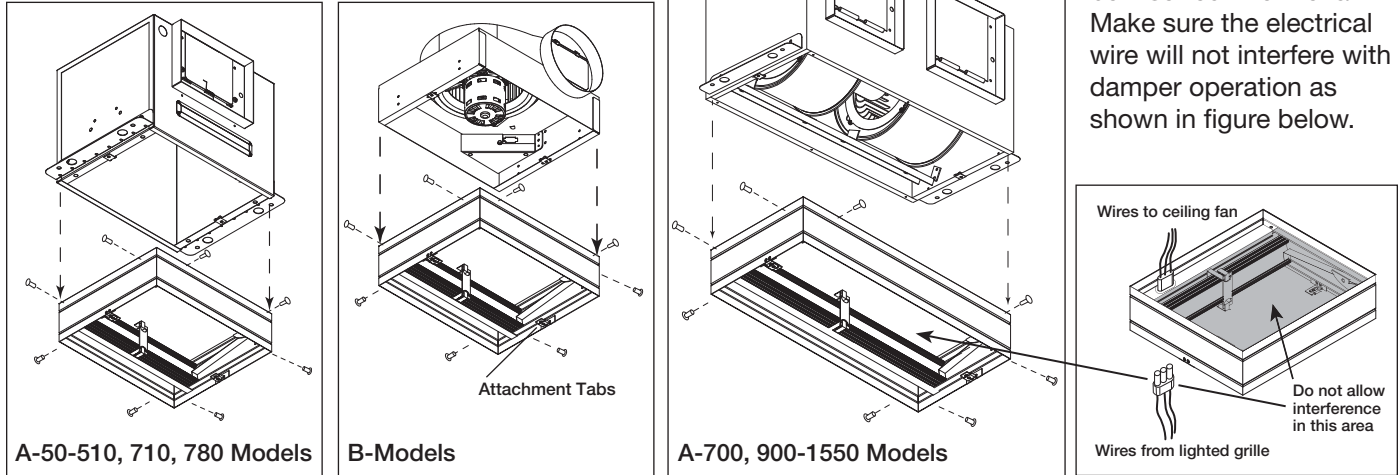
## Ceiling Radiation Damper (CRD)

If fan is to be used in a fire resistive membrane ceiling, a ceiling radiation damper must be used.

If the ceiling radiation damper is already mounted to the fan from the factory, proceed to Install the Fan.

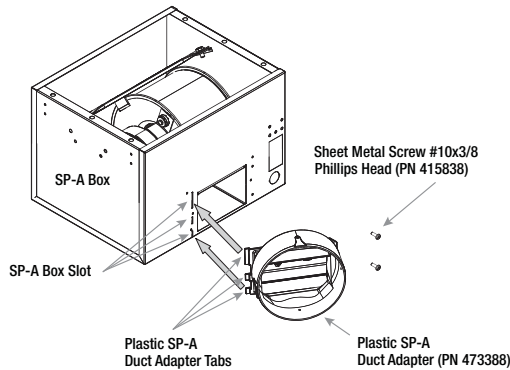
To mount the ceiling radiation damper to fan, make sure grille attachment tabs are facing down. Then place the inlet part of the fan into the ceiling radiation damper collar, and use self-tapping sheet metal screws (by others) to screw through the damper collar and into the fan housing. If the fan/light combination is being used, make sure ceiling

radiation damper has an electrical plug in it. The electrical plug must be inserted into the fan. Make sure the electrical wire will not interfere with damper operation as shown in figure below.

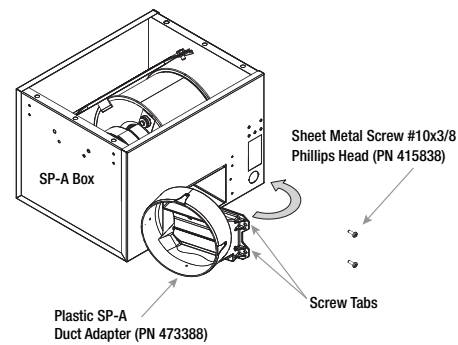


## Discharge Installation SP-A 50-90 Models

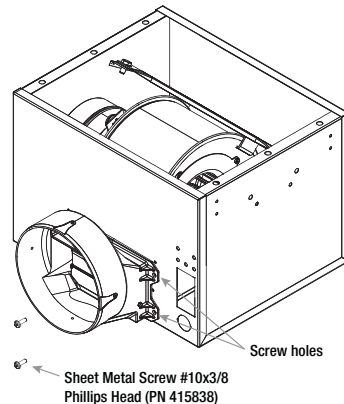
**1** Insert plastic duct tab into SP-A box slots.



**2** Rotate plastic SP-A duct adapter (PN 473388) until the screw tabs meet SP-A box.

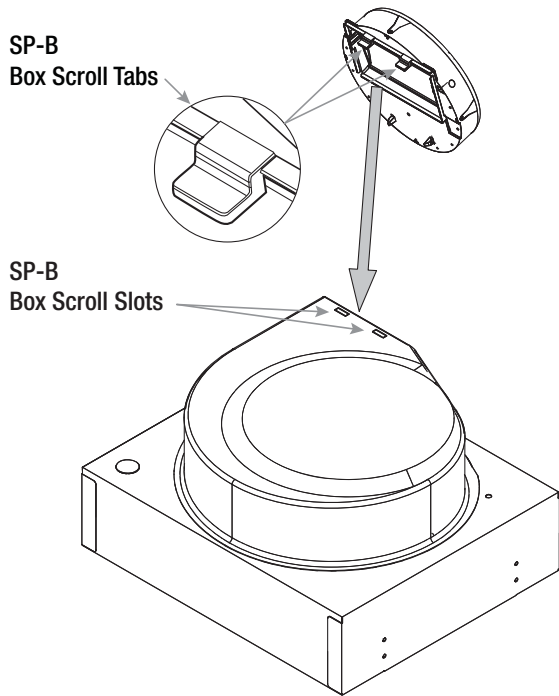


**3** Install screws provided to secure discharge.

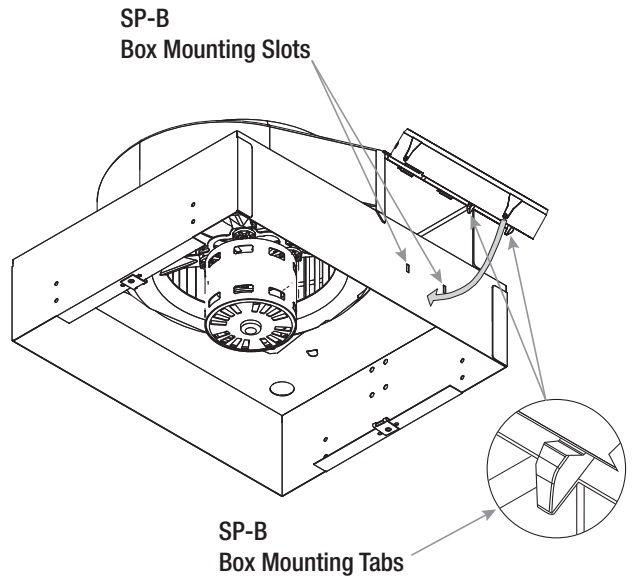


# Discharge Installation SP/CSP-B 50-200 Models

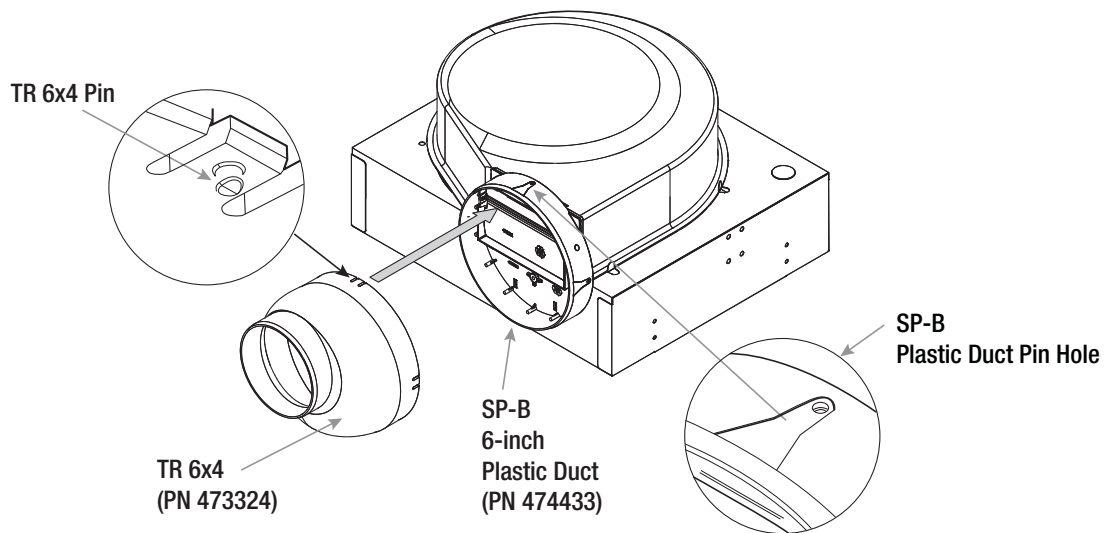
**1** Insert SP-B box scroll tab into SP-B box scroll slots.



**2** Rotate plastic SP-B duct adapter (PN 474433) until the two SP-B mounting tabs fully engage into the two SP-B box mounting slots.



**3** **OPTIONAL**  
Align the pins on the TR 6x4 adaptor to the duct pin hole on the SP-B 6-inch duct. Push until the adaptor snaps into place.



## Install the Fan

- For best performance, choose a location with the shortest possible duct run and minimum number of elbows. Do not mount near cooking equipment, as shown in Fig. 1.

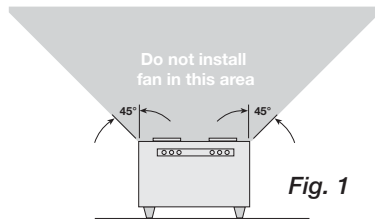


Fig. 1

- Attach adjustable mounting brackets to fan, but leave the screws loose until proper height is determined, shown in Fig. 2. Cut hole to dimensions shown in table below:

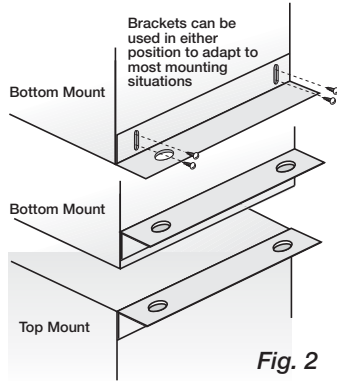


Fig. 2

Ceiling Openings		
Sizes	Fan or Fan/Light	Fan/CRD
SP-A50, A70, A90 SP-A110, A125, A190	10 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> x 13 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> x 13 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
SP-A200, A250, A290, A390	12 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> x 14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> x 14 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
SP-A700	23 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> x 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	24 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> x 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
SP-A410, A510, A710, A780	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> x 18 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	14 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> x 18 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
SP-A900, A1050, A1410, A1550	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> x 24	14 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> x 24 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
SP-B 50 - 200	14 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> x 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> x 12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>

### NOTE

Model SP-A 50-90 are standard with a round duct. Should Model SP-A 110-190 require a round duct, Model RDC (Round Duct Connector) may be ordered from Greenheck for field installation.

## For Frame Construction:

Position unit between joists. Position brackets such that bottom edge of housing will be flush with finished ceiling, and tighten the adjustable mounting brackets, shown in Fig. 3.

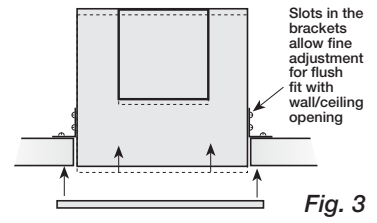


Fig. 3

## For Hanging Installations:

Use Greenheck's optional vibration isolator kit Part Number VI Kit. Using the fan's standard adjustable mounting brackets and 10 by 32 threaded rod (by others), hang unit as shown in Fig. 4.

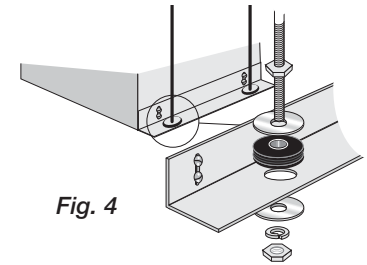
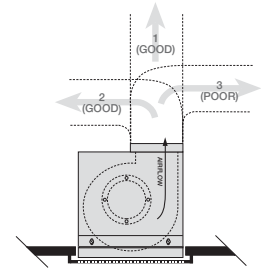


Fig. 4

- Installation of ductwork is critical to the performance of the fan, shown in Fig. 5. Straight ductwork (1) or ductwork that turns in the same direction as the wheel (2) is recommended. Ductwork turning opposite the wheel direction (3) will cause turbulence and back pressure resulting in poor performance.

Fig. 5



- Slide ductwork over the fan's discharge collar and securely attach it with sheet metal screws.

**Make sure the screws do not interfere with damper operation. Check damper to make sure it opens freely.**

## Wire the Fan

- Remove wiring cover. If fan/light combination is being used, make sure the fan plug is connected to the fan receptacle and the light plug is connected to the light receptacle, shown in Fig. 6.

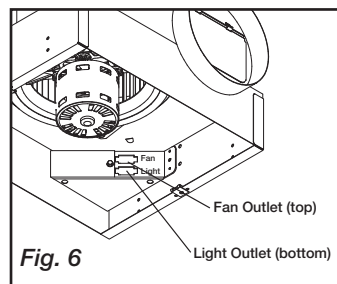


Fig. 6

- Using proper wire connectors, wire the fan as shown in Fig. 7a. For wiring of light proceed to Fig. 7b.
- Push all wiring into the unit's cover and replace wiring cover.

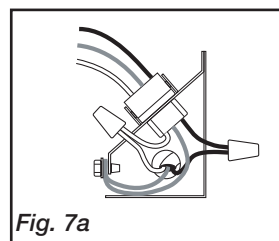


Fig. 7a

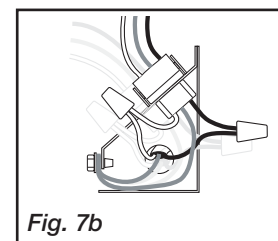


Fig. 7b

**115 & 277 Volt**  
Black wire is "Hot"  
White wire is "Neutral"  
Green wire is "Ground"

**220 - 240 Volt**  
Black wire is "Hot"  
White wire is "Hot"  
Green and Yellow wire is "Neutral/Ground"

## Attach the Grille

1. If lighted grille is being used, plug wire into fan socket.  
If lighted grille and ceiling radiation damper are being used, plug wire from lighted grille into ceiling radiation damper socket. Do not plug wire directly into the fan socket. Make sure the wire does not interfere with the ceiling radiation damper operation.
2. Attach grille with two screws provided. Make sure not to over tighten; over tightening will damage grille.
3. Slide attachment screw covers over the attachment screws, shown in Figure 8 and 9.
4. If lighted grille is being used, install light bulb(s) into light socket(s). For incandescent lights, use maximum 100 watt bulb (by others). For fluorescent lights, use 27W GU24 bulbs. Greenheck has replacement 27W GU24 bulbs call 1-800-355-5354 to order.
5. If lighted grille is being used, snap lens into place, by pushing on the outside edges of lens, shown in Fig. 9. To remove lens, use small screw driver and pry on one side of lens.
6. Turn on power and check fan and light operation.

Fig. 8

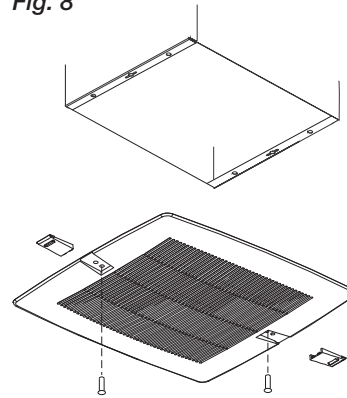
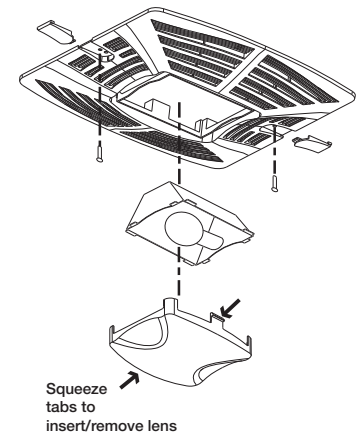


Fig. 9



## Converting from ceiling to cabinet design for Model SP fans

All SP convertible sizes will be shipped with grille and duct collar cover.

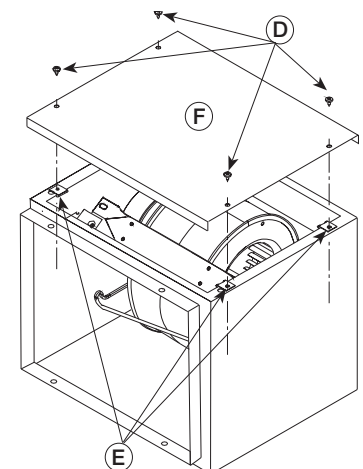
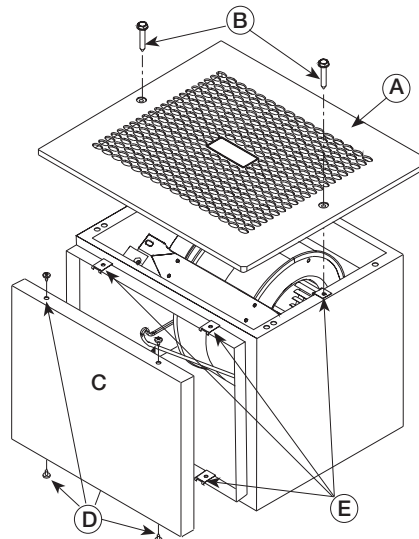
### Conversion Kit Parts List

- Qty. of 1 Blower Box Cover

### Tools Required

- Phillips Head Screwdriver

- Step 1: Remove grille (A) by removing the two grille screws (B).
- Step 2: Remove duct collar cover (C) by removing the four duct collar screws (D).
- Step 3: Discard grille (A), two grille screws (B), and duct collar cover (C).
- Step 4: Remove the six (6) tinnerman clips (E) by twisting them to one side and pulling straight out. Discard two of the six tinnerman clips.
- Step 5: Insert the remaining four tinnerman clips (E) on grille opening side.
- Step 6: Place blower box cover (F) over tinnerman clips (E), which were inserted in step 5.
- Step 7: Screw the blower box cover (F) into place with four blower box cover screws (D).



SP/CSP models shown are  
UL and cUL listed E 33599



## Other Installation Considerations

### Ductwork and Noise

Fiberglass ductboard is a better choice than metal ductwork for reducing fan noise and is highly recommended for low sound applications. Where metal duct is used, sound transmission can be reduced with flexible duct connections between the fan and the duct.

### Sound and Location

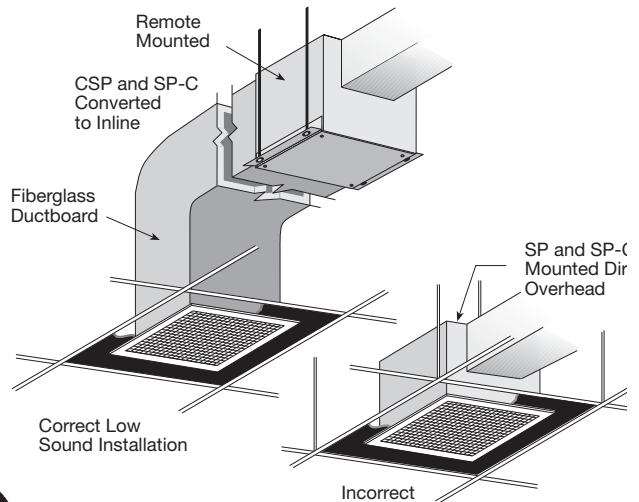
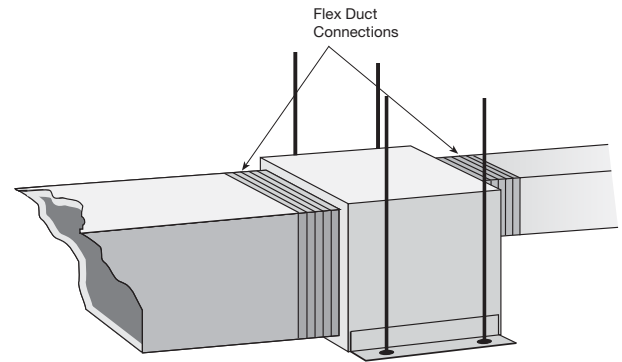
The location of these fans must be taken into consideration before installation. In critical sound installations, insulated ductwork, flexible duct connections or placing the fan in a remote section of ductwork are solutions to meeting the required fan sound levels.

### Filters

The addition of an intake filter is highly recommended for these fans, even in clean air environments excess dirt can accumulate on wheels and motors causing reduced performance and imbalance.

Filters, once installed, should be checked and cleaned periodically to maintain performance.

Greenheck offers washable aluminum mesh filters specifically designed for these fans. Please consult our SP/CSP catalog for more information.



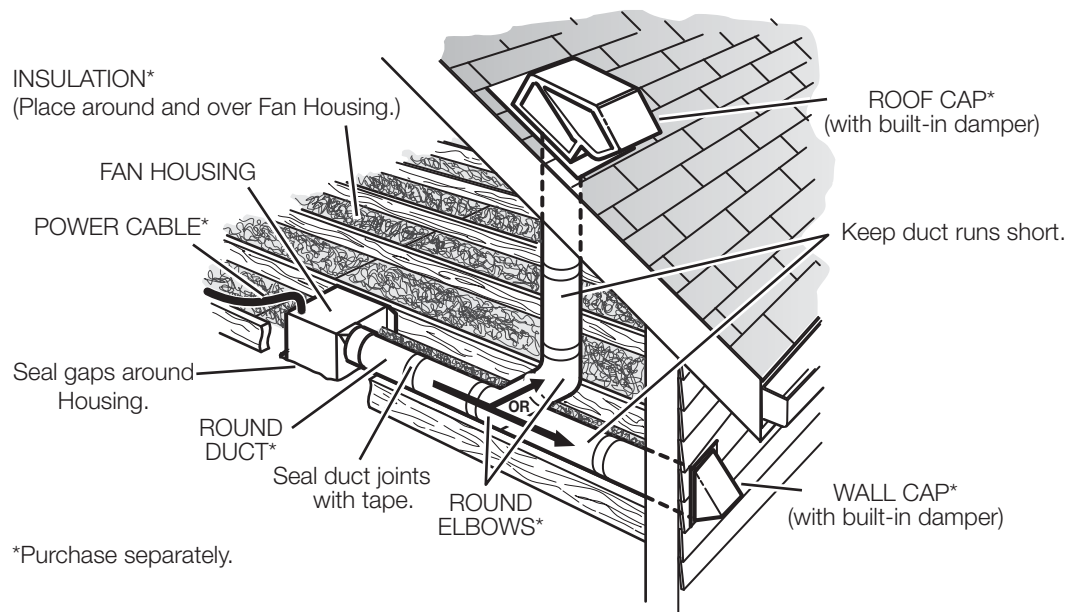
## General Maintenance Suggestions

Model SP/CSP ceiling exhaust fans require very little maintenance. But since small problems over time left unchecked could lead to loss of performance or early motor failure, we do recommend that the unit be inspected periodically (once or twice a year).

The fan motor and wheel should be checked for dust and dirt accumulations. Dirt buildup can lead to loss of performance and motor overheating. Cleaning can be accomplished by brushing off any dust that may have accumulated. Even filtered units can accumulate build-up and should be checked when cleaning filters.

The motor should be checked for lubrication at this time. Lubricate only those motors which have an oil hole provided. A few drops of all purpose oil (SAE 20) will be sufficient.

## Typical Installation



## Our Commitment

*As a result of our commitment to continuous improvement, Greenheck reserves the right to change specifications without notice.*

Specific Greenheck product warranties are located on [greenheck.com](http://greenheck.com) within the product area tabs and in the Library under Warranties.

Greenheck's SP and CSP catalog provides additional information describing the equipment, fan performance, available accessories, and specification data.

AMCA Publication 410-96, Safety Practices for Users and Installers of Industrial and Commercial Fans, provides additional safety information. This publication can be obtained from AMCA International, Inc. at [www.amca.org](http://www.amca.org).



Phone: (715) 359-6171 • Fax: (715) 355-2399 • E-mail: [gfcinfo@greenheck.com](mailto:gfcinfo@greenheck.com) • Website: [www.greenheck.com](http://www.greenheck.com)

# Informe de arranque



## INFORME DE ARRANQUE

**Atención:** Dennis Ramírez / Andrés Coronado

**Fecha:** 11/11/2016

**Referencia:** Escazú Village

**Encargado:** Rolando Bustos Torres  
rbustos@sica.co.cr

PRUEBAS HECHAS POR: Rolando Bustos

FECHA DE LA PRUEBA: 8/10/2016

A continuación se describe el procedimiento de chequeo y de arranque del sistema contra incendio realizado durante la visita:

1. Correcta instalación y funcionamiento de los componentes del sistema de acuerdo a indicaciones del fabricante: bomba principal, motor de combustión Diesel, bomba jockey, controladores, válvulas y tomas contra incendio. **SATISFACTORIO**
2. Presurización y purga de aire del sistema. **SATISFACTORIO(DENTRO DEL CUARTO DE MÁQUINAS)**
3. Programación general del controlador principal y el de la bomba jockey. **SATISFACTORIO**
4. Pruebas de medios de arranque manual y automático del equipo. **SATISFACTORIO**
5. Pruebas de caudal del sistema. **SATISFACTORIO**

### CARACTERISTICAS Y PROGRAMACION

**Punto de diseño del sistema:** 750gpm @ 170 psi

**Tipo de bomba:** Carcaza Partida **Modelo:** 6x4x12F-M

**Número de serie:** 16-075804-01-01/KY179P

**Motor Diesel:** Clarke **Modelo:** JU6H-UF34

**Número de serie:** PE6068T990712

**Panel de control principal:** Eaton FD120-L1

**Número de serie:** 16C9760D

**Bomba Jockey:** Goulds

**Número de serie:** 1SV1

**Panel de control jockey:** Eaton XTJP-G06-L1

**Número de serie:** 16C9760J



La programación final de los paneles de control fue la siguiente:

Presión de arranque de la bomba auxiliar: **145psi**

Presión de corte de la bomba auxiliar: **160psi**

Presión de arranque de la bomba principal: **135psi**

Presión de restitución de bomba principal: **170psi**

Día y hora de prueba semanal: **Pendiente**

Temporizador de arranque en prueba semanal: **Pendiente**

Temporizador de apagado de la bomba contra incendios: **5 minutos después de restituida la presión del sistema.**

#### PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

- 1) Se verificó el correcto alineamiento del acople motor bomba.
- 2) Se verificó que se tuviera el nivel adecuado de aceite y refrigerante en el motor.
- 3) Se realizó la conexión de la alimentación de los 115V exclusivos para el calentador de camisas.
- 4) Se verificaron las alarmas de baja presión de aceite, sobre temperatura y sobrevelocidad en el motor.
- 5) Se verificó que la tubería de la línea de sensado fuera de cobre y que se tuvieran instalados las dos válvulas check en posición invertida y con un agujero de 3/32".
- 6) Se ajustó la válvula principal de alivio.
- 7) Se ajustaron las revoluciones del motor a 3000 rpm

PRUEBA DE CAUDAL DEL SISTEMA

Se realizó la prueba de rendimiento del equipo y se obtuvo el siguiente resultado:

Caudal (GPM)	Pitot			Presión Placa (psi)	Presión Prueba (psi)	Presión Aceite (psi)	Temperatura (F)	Velocidad motor (rpm)
	Tamaño Cañón	Canidad de cañones	Presión Pitot (psi)					
0	-	-	-	181	183	50	160	3000
750	2-1/2"	2	13	170	172	50	190	3000
1125	2-1/2"	2	23	152	150	50	190	3000

Tabla 1. Prueba de rendimiento

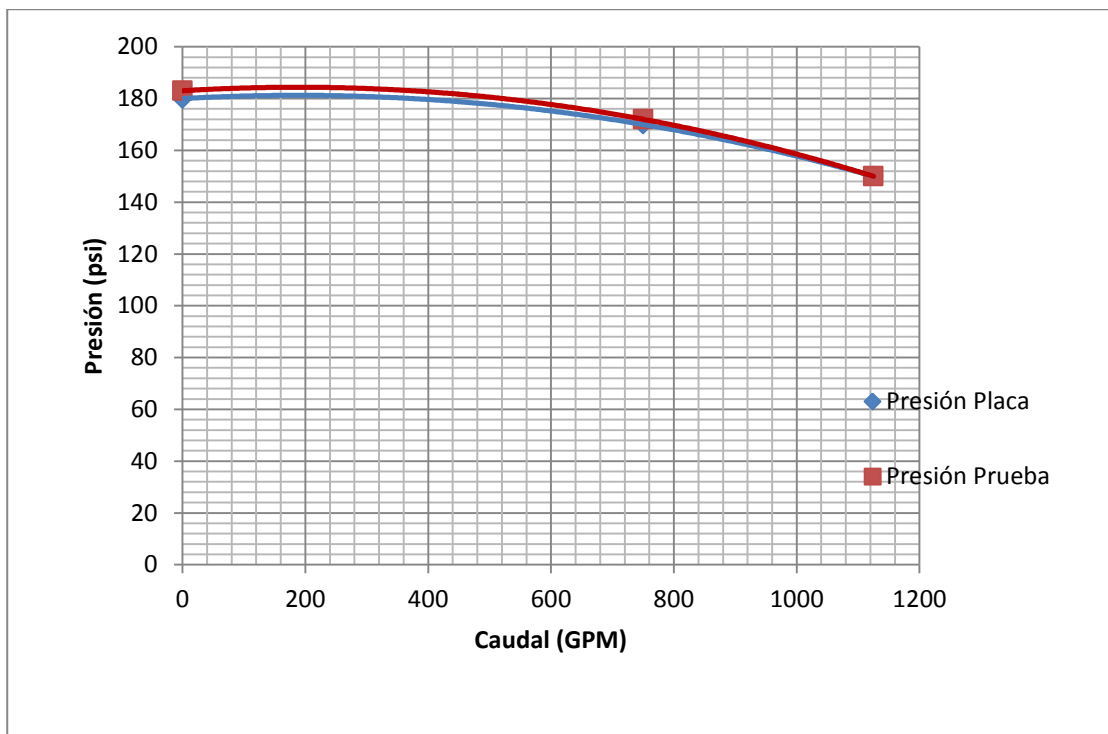


Gráfico 1. Gráfico prueba de rendimiento



#### ESTADO FINAL DEL SISTEMA

El funcionamiento final de los equipos fue correcto, lo que le permite al sistema trabajar de manera automática, el sistema quedó en posición apagada pero energizado.

A sus órdenes para cualquier consulta, se despide,  
**Ing. Rolando Bustos**

# Diagrama







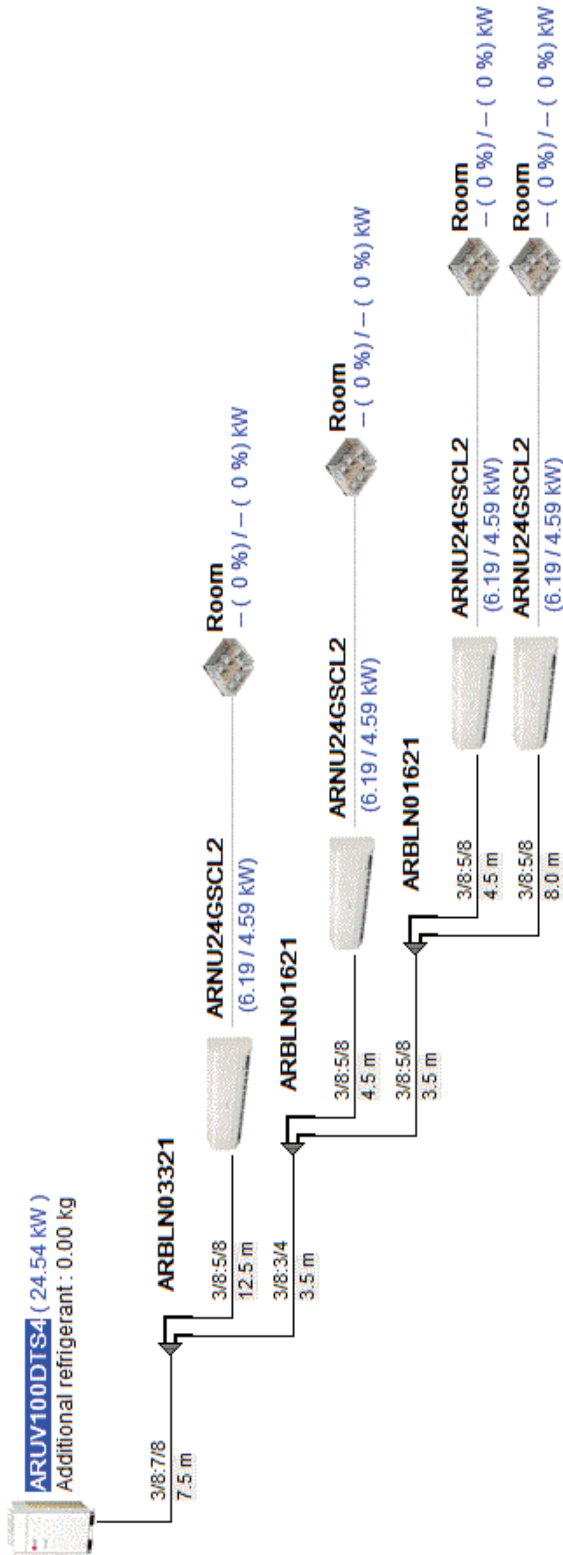


# Model Selection - SISTEMA A

System No :1/3

05/18/2016

Project Name : Submittals equipos  
System Name :SISTEMAA



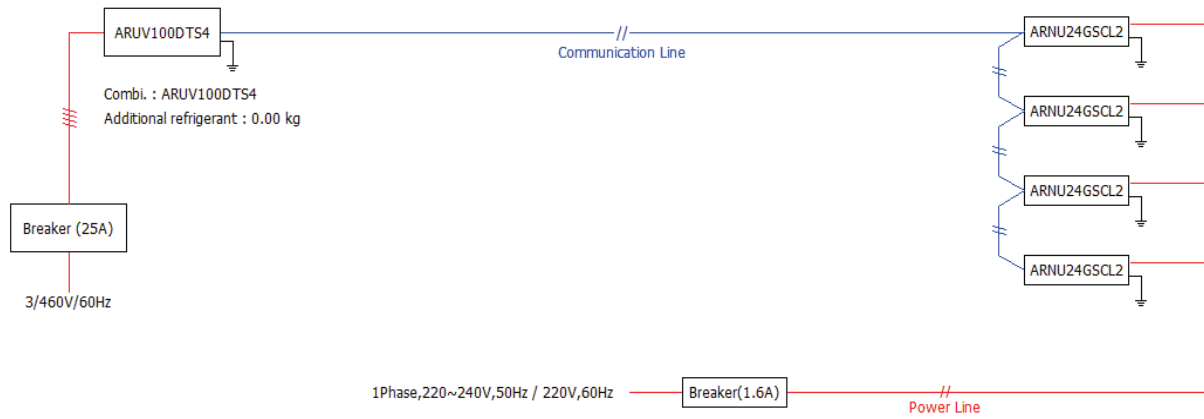
Indoor Units	: 4 of 25
Combination(Ratio)	: 28.4 of 28.0 (101%)
Total Pipe	: 44.0 of 1000.0 m

Warning! - Sum of IDU capacity exceeds the outdoor unit corrected capacity.  
Verify the outdoor unit capacity meets the block load.  
If there is no load diversity, upsize ODU or remove space load from the system.

## Model Selection - SISTEMA A

**System No :1/3**

**05/18/2016**



**# Note :**

We recommend a bigger size for the circuit breaker than calculated.

**Warning! - Sum of IDU capacity exceeds the outdoor unit corrected capacity. Verify the outdoor unit capacity meets the block load. If there is no load diversity, upsize ODU or remove space load from the system.**

# Acta de terminación



# Referencias bibliográficas

- Computer Integrated Construction Research Program. (2013). *BIM Planning Guide for Facility Owners*. Pennsylvania: The Pennsylvania State University.
- Construction Specification Institute. (2016). *MasterFormat*. Virginia: Autor.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. y Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: John Wiley/ Sons.
- National Institute of Building Sciences. (2008). *United States National Building Information Modeling Standard, Version 1—Part 1: Overview, principles, and methodologies*. Autor.
- Secretariat for the OCCS Development Committee. (2006). *OmniClass: Introduction and User's Guide*. Virginia: Autor.
- The British Standards Institution. (2014). *Collaborative production of information Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie - Code of practice*. Londres: Autor.