

**DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA CERTIFICACIÓN DE
TABLEROS ELECTRICOS DE BAJA TENSIÓN DE ACUERDO A LA NORMA
IEC 61439 DE LA EMPRESA CAMES DE COLOMBIA S.A.S.**

**WILLINTON ESCÁRRAGA.
RAMIRO VAZQUEZ DE MOYA.**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA, ELECTRONICA Y BIOMEDICA
Barranquilla, Colombia
2021.**

**DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA CERTIFICACIÓN DE
TABLEROS ELECTRICOS DE BAJA TENSIÓN DE ACUERDO A LA NORMA
IEC 61439 DE LA EMPRESA CAMES DE COLOMBIA S.A.S.**

WILLINTON ESCÁRRAGA FINO.

RAMIRO VAZQUEZ DE MOYA.

**PRESENTACION DE DOCUMENTO DE GRADO COMO VITAL REQUISITO
PARA OPTAR POR EL TITULO DE:**

INGENIERO ELECTROMECAÁNICO.

DIRECTOR:

INGENIERO RAFAEL MARIA HURTADO.

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA, ELECTRONICA Y BIOMEDICA
Barranquilla, Colombia
2021.**

Dedicatoria

"A Dios, mi esposa, familia y profesores que contribuyeron e impulsaron a culminar esta etapa en mi vida"

Willinton Escárraga Fino

"Dedico éste trabajo de grado a mis padres biológicos, también a mis padres de crianza, esposa e hijos, mis 7 hermanos, mi tía Doris y a Tata "

Ramiro Vásquez de Moya

RESUMEN.

La norma IEC 61439 es un modelo definido por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) que se encarga de regular los equipos de distribución y control de la energía eléctrica en baja tensión; esta norma está orientada a la optimización y la fabricación de los conjuntos eléctricos completamente armados y todos los componentes que lo incorporan de acuerdo a todos los ámbitos relacionados con un tablero eléctrico, iniciando con las especificaciones, características metalmecánicas, equipos eléctricos operacionales y funcionales hasta el punto del embalaje, transporte, almacenamiento e instalación. La normativa IEC 61439 es viable para tableros de baja tensión inferiores a 1000 V en corriente alterna o 1500V en corriente directa y cuyo propósito es garantizar la seguridad de la instalación, el personal que tenga relación con esta, el tiempo de operación, la reducción al punto más bajo de las fallas internas, la estandarización en las variables del ensamblaje, haciendo hincapié en la accesibilidad del mantenimiento con la posibilidad de intervenir el conjunto y/o tablero energizado. Para determinar todos los requerimientos y métodos de verificación este proyecto de grado se centra en tableros de baja tensión siendo las normativas referentes para desarrollar tableros conforme a la norma IEC 61439. El propósito de este documento busca implementar una guía de certificación que presente de manera clara y exacta el procedimiento a seguir por la empresa CAMES DE COLOMBIA S.A.S el desarrollo sistemático para la fabricación de un conjunto y/o tablero cumpliendo con la norma IEC 61439. La elaboración de esta certificación parte de la validación de sus componentes; la resistencia de los materiales asociadas a las condiciones ambientales para la ubicación e instalación de los mismos, las características de los materiales aislantes, impacto mecánico IK, grado de protección IP y la compatibilidad electromagnética. De este modo el documento especifica el resto de las características que determinan al tablero eléctrico acorde con lo que establece en la norma IEC 61439, realizando las pruebas, verificaciones

de diseño y/o cálculos pertinentes. El proyecto presenta las directrices para la elaboración de la certificación de los tableros, presentando el procedimiento a seguir de acuerdo a las características y exigencias del componente que se desea fabricar, a partir de los datos o requerimientos suministrados en su defecto por el usuario final.

PALABRAS CLAVES:

- Cálculos
- Cames de Colombia SAS
- Certificación
- Desarrollo
- Guías
- IEC 61439
- Procedimientos
- Tableros eléctricos de baja tensión estándar

ABSTRACT.

The IEC 61439 is a model defined by the International Electrotechnical Commission which is in charge of regulating the distribution and control low voltage energy equipment; this model is oriented to the improvement and manufacturing of electrical assembly fully attached and their components according to every aspect, specifications, metalmechanical characteristics, electrical operational equipment to the point of packaging, transportation, storage and installation. IEC 61439 model is viable for low voltage boards under 1000V in alternating current voltage or 1500V direct current voltage which purpose is to guarantee safety during installation, staff related with this, reduction to the lowest point of internal failures, standardization in assembly variables, emphasizing in maintenance accessibility with the possibility to intervene the set and/or the energized board. The purpose of this document look for implementing a guide of certification that presents in a clear and accurate way the procedure by CAMES DE COLOMBIA S.A.S the systematical development for manufacturing of a set and/or board accomplishing the IEC 61439 model. The making of this certification is the result of the validation of its components; materials resistance associated to environment conditions for their location and installation, characteristics of isolating materials, mechanical impact IK, and protection level IP and electromagnetical compatibility. Thus, the document specifies the rest of the characteristics that determine the electrical board according to the IEC 61439, making the tests, verifying the design and calculation. The project present the instructions for the making of the certification of the boards, presenting the procedure to follow according to the characteristics and demanding of the component to manufacture, from the data or given requirements by the final user

KEY WORDS:

- Calculations
- Cames de Colombia SAS
- Certification
- Development
- Guides
- IEC 61439
- Processes
- Standard low voltage electrical boards

TABLA DE CONTENIDO		Pág
Introducción.....		144
1. Capitulo I. Planteamiento del Problema.....		15
1.1. Justificación.....		17
1.2. Objetivos		20
1.2.1. Objetivo General.		20
1.2.2. Objetivos Especificos.....		20
1.3. Delimitación.....		21
1.4. Alcance.....		22
2. Capitulo 2. Marco Teórico.		23
2.1. Antecedentes.		23
2.2. Bases Teóricas.....		24
3. Capitulo 3. Metodología		31
3.1. Planificación de la ejecución del sistema de gestión de calidad para garantizar una producción acorde a los requerimientos exigidos en la norma iec 61439, en la firma CAMES DE COLOMBIA S.A.S.		35
3.2. Implementación de un prototipo de tableros eléctricos de baja tensión con el proposito que se cumpla los requisitos, procedimientos, lineamientos contemplados en la norma IEC 61439 de acuerdo a los requerimientos del ente certificador.		67
3.3. Auditoria interna de las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC 61439 garantizando el cumplimiento de la norma IEC 61439 con el fin de acceder al otorgamiento de la certificación.		105
3.4. Recomendaciones acatadas por la empresa.		118
4. RESULTADOS.		120
4.1. Resultados del Capitulo 1.....		120
4.2. Resultados del Capitulo 2.....		120
4.3. Resultados del Capitulo 3.....		121
5. CONCLUSIONES.		¡Error! Marcador no definido.22
5.1. Conclusiones		122
A. Anexo: Resultados Auditoria Externa.....		123

BIBLIOGRAFIA 138

LISTA DE TABLAS.

Tabla1.1 Procedimiento de Fabricación	42
Tabla1.2 Orden de Trabajo Metalmecánico (OTM)	53
Tabla1.3 Orden de Trabajo de Ensamble (OTE)	54
Tabla1.4 Formato de Inspección	55
Tabla1.5 Formato de Inspección parte 1	57
Tabla1.6 Desarrollo del procedimiento para el producto no conforme	60
Tabla1.7 Desarrollo del procedimiento de acciones correctivas o preventivas	64
Tabla1.8 Calibración de equipos y herramientas	66
Tabla2.1 Diagrama unifilar Parte 1	68
Tabla2.2 Diagrama unifilar Parte 2	69
Tabla2.3 Informe de certificación parte 1	70
Tabla2.4 Informe de certificación parte 2	71
Tabla2.5 Informe de certificación parte 3	72
Tabla2.6 Informe de certificación parte 4	73
Tabla2.7 Informe de certificación parte 5	74
Tabla2.8 Informe de certificación parte 6	75
Tabla2.9 Informe de certificación parte 7	76
Tabla2.10 Informe de certificación parte 8	77
Tabla2.11 Informe de certificación parte 9	78
Tabla2.12 Informe de certificación parte 10	79
Tabla2.13 Informe de certificación parte 11	80
Tabla2.14 Informe de certificación parte 12	81
Tabla2.15 Informe de certificación parte 13	82
Tabla2.16 Informe de certificación parte 14	83
Tabla2.17 Inspección parte 1.....	84
Tabla2.18 Inspección parte 2	85
Tabla2.19 Dossier del proyecto parte 1	86
Tabla2.20 Dossier del proyecto parte 2	87
Tabla2.21 Dossier del proyecto parte 3	88
Tabla2.22 Dossier del proyecto parte 4	89
Tabla2.23 Dossier del proyecto parte 5	90
Tabla2.24 Dossier del proyecto parte 6	91
Tabla2.25 Dossier del proyecto parte 7	92
Tabla2.26 Dossier del proyecto parte 8.....	93
Tabla2.27 Dossier del proyecto parte 9.....	94
Tabla2.28 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 1.....	95
Tabla2.29 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 2.....	96
Tabla2.30 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 3	97

Tabla2.31 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 4	98
Tabla2.32 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 5	99
Tabla2.33 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 6	100
Tabla2.34 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 7	101
Tabla2.35 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 8	102
Tabla2.36 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de sub estaciones eléctricas parte 9	103
Tabla2.37 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 10.....	104
Tabla3.1 Inspección final del producto o también denominada lista de chequeo parte 1	106
Tabla3.2 Inspección final del producto o también denominada lista de chequeo parte 2	107
Tabla3.3 Inspección final del producto o encerramientos metálicos.....	108
Tabla3.4 Formato registro de cliente parte 1.....	110
Tabla3.5 Formato registro de cliente parte 2	111
Tabla3.6 Formato encuesta de satisfacción	112
Tabla3.7 Formato peticiones, quejas y reclamos.....	113
Tabla3.8 Formato registro de proveedores parte 1.....	114
Tabla3.9 Formato registro de proveedores parte 2.....	115
Tabla3.10 Formato evaluación de proveedores.....	116
Tabla3.11 Formato base de datos proveedores.....	117

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1 Organigrama de CAMES DE COLOMBIA S.A.S	39
Figura 2 Tanque 1 Foxfes 90.....	46
Figura 3 Tanque 2 Kerince 30.....	46
Figura 4 Limpieza de piezas.....	47
Figura 5 Limpieza de piezas 2.....	47
Figura 6 Pintura piezas metálicas.....	49

Introducción.

El presente proyecto abarcará el tema de tableros eléctricos de baja tensión que se comercializan por la empresa CAMES DE COLOMBIA SAS, el motivo por el cual se decidió investigar sobre los tableros eléctricos es a consecuencia de la problemática de las fallas tanto eléctricas y mecánicas de estos, para analizar esta problemática es necesario distinguir sus causas, así como el reporte de fallas de las partes y/o componentes de los mismos y dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por el organismo regulador para Colombia en este caso el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Artículo 20.23.1–Tableros de baja tensión). Esto lleva a la consecuencia directa de que el protocolo de pruebas del fabricante del cuadro eléctrico no cumpla los estándares enmarcados a la fabricación y pruebas que es el estándar de la IEC 61439 que se debería de realizar. La investigación tiene como objetivo desarrollar una metodología para certificación de los protocolos de pruebas para tableros eléctricos en la empresa CAMES DE COLOMBIA S.A.S, según la Norma IEC 61439, al cumplir con este objetivo se dará un gran aporte de cómo se debe llevar a cabo la certificación de los tableros de baja tensión, como se debe realizar cada una de las pruebas eléctricas y mecánicas enmarcados en la norma, dar cumplimiento a lo requerimientos exigidos por la misma permitiéndole ampliar su mercado. La metodología que se emplea es de investigación aplicada y el nivel es descriptivo.

1. Capítulo 1. Planteamiento del Problema.

Los tableros eléctricos para uso final requieren de un punto de conexión para su correcta operación y protección. Estos dispositivos se encuentran agrupados dentro de un envoltorio que generalmente agrupa las protecciones, barrajes y equipos de maniobra que protegen un sistema. En el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Artículo 20.23.1–Tableros de baja tensión) describe la norma vigente respecto a los requerimientos que se deben considerar al momento de hacer el ensamble de un conjunto (tablero eléctrico). En la actualidad este proceso es avalado por un ente certificador acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación – ONAC en cumplimiento con los requisitos específicos de la resolución N° 90708 del 30 de agosto 2013 expedido por el Ministerio de Minas y Energía. A partir de esta norma se hace necesario la implementación y debido desarrollo técnico de un proceso de producción. En base a esta necesidad generada en la empresa CAMES DE COLOMBIA SAS surge la inquietud: ¿Cumplirá CAMES DE COLOMBIA SAS de forma absoluta lo establecido en la norma IEC 61439? Si bien los diferentes diseños, sistemas eléctricos o requerimientos técnicos que deben ser tenidos en cuenta para la elaboración de un conjunto suscitan conflictos al momento de la fabricación y/o estandarización de los mismos optar por desarrollar un procedimiento acorde a la estructura corporativa disponible permitirá diagnosticar y determinar la importancia de la implementación de un sistema de gestión de calidad, ¿podrá CAMES DE COLOMBIA SAS reunir los requisitos propios de un Sistema de Gestión de Calidad para certificarse? surge la necesidad de elaborar los procedimientos e instructivos que contribuyen a la mejora continua de sus productos. En este orden de ideas para CAMES DE COLOMBIA como empresa evidencia una problemática en su proceso de fabricación y ensamble de tableros eléctricos que afectara directamente la demanda del mercado. Para tal efecto ¿Es posible certificar para esta empresa basado en la norma IEC 61439 que permita establecer un procedimiento para el diseño de tableros de baja tensión? Si las pruebas eléctricas

y mecánicas incluidas en los protocolos de pruebas no se realizan adecuadamente y no se cumplen, no se garantizará su correcto funcionamiento, así como su durabilidad y la seguridad técnica operaria.

1.1 Justificación.

El presente trabajo tiene como finalidad certificar los protocolos de pruebas para tableros eléctricos según la norma IEC 61439 con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento. Dado que, para hacer la entrega de los mismos, este debe pasar el respectivo control de calidad donde se deberá evidenciar mediante el resultado de los protocolos de pruebas de acuerdo a la norma IEC 61439. Los resultados de las pruebas eléctricas y mecánicas realizados por el fabricante (CAMES DE COLOMBIA S.A.S) se verificarán de acuerdo a la norma IEC 61439. Asimismo, los resultados se darán en el documento respectivo que es el protocolo de pruebas según la Norma IEC 61439, que se realizó en los tableros eléctricos. Para la realización de la certificación se debe contar con una base teórica y los criterios prácticos para garantizar la buena funcionalidad de los tableros eléctricos. Pues no es suficiente contar con los registros de protocolos de pruebas establecidos por el fabricante, sino que deben seguir un procedimiento estandarizado bajo la norma IEC 61439. Si las pruebas eléctricas y mecánicas incluidos en los protocolos de pruebas no se realizan adecuadamente y no se cumplen, no se garantizará su correcto funcionamiento, su durabilidad y la seguridad técnico operario. Por tanto, en vista de la situación, se propone realizar la certificación de los tableros de baja tensión de acuerdo a la norma IEC 61439 (“Norma de Construcción de Tableros Eléctricos”), con el cual se garantizará el correcto diseño, funcionamiento, protección de la integridad de los operarios, extender la vida útil de los mismos. En este orden de ideas es importante resaltar el desarrollo de nuevas alternativas ingenieriles para la implementación del ensamblaje de tableros eléctricos a partir de modelos predeterminados y estandarizados que facilitan la integración de los equipos en las diferentes marcas, software que permiten modelar, simular, diseñar y calcular los componentes propios desde la estructura metalmecánica, ubicación o disposición de los equipos a instalar dentro del conjunto, hasta determinar las variables que permitan dar cumplimiento a la norma, este abanico de posibilidades permitirá ofrecer un conjunto que en primera instancia cumpla con los

procedimientos internos de un sistema de gestión de la calidad que por ende reflejara en un producto acorde a las necesidades del cliente dando cumplimiento en tiempos de entrega y calidad de los mismos, garantizando un precio competitivo, a su vez constituir un nombre que consolide la actividad como fabricante y ensamblador de tableros eléctricos debidamente certificado acorde a los requerimientos y lineamientos exigidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

Desarrollo de una metodología para certificación de tableros eléctricos de baja tensión de acuerdo a la norma IEC 61439 (Norma para construcción de tableros eléctricos) de la empresa CAMES DE COLOMBIA SAS

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Planificar la ejecución del sistema de gestión de calidad para garantizar una producción acorde a los requerimientos exigidos en la norma IEC 61439, en la firma CAMES DE COLOMBIA S.A.S.
- Implementar un prototipo de tableros eléctricos de baja tensión con el propósito que se cumpla los requisitos, procedimientos, lineamientos contemplados en la norma IEC 61439 de acuerdo a los requerimientos del ente certificador.
- Confrontar mediante una auditoria interna los resultados de las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC 61439 garantizando el cumplimiento de la misma con el fin de acceder al otorgamiento de la certificación.

1.3 Delimitación.

Este trabajo tiene como tema principal el cumplimiento de los protocolos de pruebas de tableros eléctricos, sin embargo, esta investigación no abarca otro tipo de tableros, tales como: tableros de instalaciones subterráneas, tableros de control, tableros digitales, tableros tipo auto soportados, etc. porque, los trabajos realizados por la empresa concesionaria CAMES DE COLOMBIA, no incluyo este tipo de tableros en la ampliación debido a los costos de certificación además, que estos requieren de otro tipo de pruebas basadas en otro tipo de normas nacionales. Debido a lo anterior sólo se incluyó los tableros de baja tensión.

1.4 Alcance.

Este trabajo de investigación tiene como alcance el cumplimiento de los protocolos de pruebas de tableros eléctricos, desde punto de vista de sistema de gestión y el aspecto técnico de los tableros de baja tensión en la empresa CAMES DE COLOMBIA.

2. Capítulo 2. Marco Teórico.

2.1. Antecedentes.

Al respecto el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE en el aparte específico para tableros de baja tensión adopta las normas vigentes las cuales se refieren a continuación:

- Norma IEC 61439 - 1 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- Norma IEC 61439 - 2 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 2: Conjuntos de aparamenta de potencia.
- Norma IEC 61439 - 3 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado.
- Norma IEC 61439 - 4 Conjunto de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para ensamblajes para obras de construcción.
- Norma IEC 61439 – 5 Conjunto de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos para distribución de energía en redes publicas
- Norma NTC 2050. Sección 384. Cuadros de Distribución y paneles de distribución.
- Norma NTC 3278. Paneles de maniobra y de control de baja tensión.
- IEC 60529: Grados de protección dados por encerramientos de equipo eléctrico (código IP)
- IEC 62262: Grados de protección proporcionados por los encerramientos de equipos eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Tablero Eléctrico.

❖ Definición.

Un conjunto y/o tablero es un envolvente en su defecto de fabricación metálica o poliéster donde se alojan dispositivos eléctricos y electrónicos para la distribución, maniobra, medición, protección, señalización de posición, estado y falla, que reúne los accesorios necesarios correspondientes para la correcta instalación de los equipos, cumple una función específica en cualquier punto de un sistema eléctrico. En la fabricación y ensamblaje de un tablero eléctrico se debe aplicar parámetros de diseño acordes a las normativas que permitan su correcto funcionamiento, a su vez que garantice la seguridad del personal calificado que interviene los mismos, al momento de ser instalados, que facilite el mantenimiento aún en condiciones de energizado, a su vez requiere de diagramas unifilares y de control si los requiere que referencien los equipos instalados para proporcionar la suficiente información del contenido del conjunto.

❖ Diagrama Unifilar.

Diagrama unifilar es una descripción gráfica de los componentes incorporados en el conjunto o tableros eléctrico, se caracterizan por que representa una única línea de conexión de entrada y salida en los equipos instalados. Generalmente estos esquemas describen por diseño una estructura de árbol que indica la corriente de protección principal a un circuito de derivación de menor corriente.

❖ Diagrama de Control.

Diagrama de control es una descripción gráfica de los componentes electrónicos, de señalización, mando, maniobra, medición, que se incorporan en el conjunto o tablero eléctrico, aunque está representado por una única línea que conecta una única entrada y salida de los mismos se caracteriza porque a través de estas indica un funcionamiento específico de cada equipo, a su vez se debe tener en cuenta un sistema de marcación preferiblemente numérico que precise la ubicación tanto en el diagrama como en el dispositivo conectado.

❖ **Diagrama de Control-Diagrama de Interconexión.**

La característica relevante para este tipo de diagramas es la descripción detallada de todos los componentes con la demarcación de las líneas totales que componen el sistema ya sea trifásico o monofásico en este sentido hace referencia al diseño detallado de todas las fases inclusive el neutro y tierra del sistema, estos tipos de diagramas son propicios cuando se requiere la integración de varios conjuntos ubicados en diferentes áreas operativas

❖ **Clasificación.**

Los conjuntos o tableros eléctricos los podemos clasificar con base a su aplicación a partir de los siguientes criterios:

- Funcionalidad
- Disposición de montaje
- Configuración exterior
- Forma constructiva

• **Tableros Según su Funcionalidad:**

Según la aplicación para la cual se diseñan se pueden clasificar en:

- * **Tableros Generales:** En una instalación eléctrica el tablero general siempre se ubica posterior al equipo de transformación MT/BT o de los equipos electrógenos.
- * **Tableros Secundarios de Distribución:** Estos tableros agrupan diversas categorías enfocados a la distribución de la energía, se caracterizan por que en su montaje se equipa con una protección de entrada a varias protecciones de salida
- * **Tableros de Control de Motores:** Su aplicación se caracteriza por la integración de las protecciones y control unificado específicamente para motores, para este caso se tiene en cuenta la implementación sistemática de la maniobra y operación de las protecciones en conjunto con las señales y equipos de control adicional. También se le conoce como CCM, Centro de Control de Motores.

- * **Tableros de Control, Protección y Medición:** Son conjuntos que contienen equipos para, medir, controlar, analizar y proteger instalaciones eléctricas en procesos de producción industrial.
- * **Tableros de Integración con Maquinas:** Los tableros integrados también se les denomina tableros de automatización, desde su funcionalidad se asimilan a los anteriores, con la particularidad que ejercen una interfaz entre la fuente de energía y el operador.
- * **Tableros para Obras:** Se caracterizan por sus diferentes tamaños, desde conjuntos sencillos con una salida de alimentación hasta tableros de distribución más complejos, pueden ser móviles y/o desplazables.

- **Tableros por Disposición de Montaje.**

De acuerdo a su instalación se pueden clasificar en:

- * **Tableros para Montaje Interior:** Tablero diseñado para ser instalado en condiciones normales de uso interior de acuerdo a las especificaciones de la norma IEC 61439 – 1.

Las condiciones ambientales para montaje interior pertinente son:

- Humedad relativa 50% (a una temperatura máxima de 40°C) - 90% (a una temperatura máxima de 20°C).
- Temperatura de ambiente de aire máxima de $\leq 40^{\circ}\text{C}$ - Medida de temperatura máxima durante un periodo de 24 h $\leq 35^{\circ}\text{C}$ – Temperatura mínima $\geq -5^{\circ}\text{C}$.
- Altitud máxima 2000 msnm.

- * **Tablero para Montaje en Exterior:** Tablero diseñado para ser instalado en condiciones normales de uso exterior de acuerdo a las especificaciones de la norma IEC 61439 – 1.

Las condiciones ambientales para montaje exterior pertinente son:

- Humedad relativa 100% temporalmente (a una temperatura máxima de 40°C) - 90% (a una temperatura máxima de 25°C).
- Temperatura de ambiente de aire máxima de $\leq 40^{\circ}\text{C}$ - Medida de temperatura máxima durante un periodo de 24 h $\leq 35^{\circ}\text{C}$ – Temperatura mínima $\geq -25^{\circ}\text{C}$ en clima templado – Temperatura mínima $\geq -50^{\circ}\text{C}$ en clima ártico.
- Altitud máxima 2000 msnm.

- * **Tablero Fijo:** Conjunto elaborado para ser instalado en una posición fija ya sea piso o pared no removible de este lugar de montaje.
- * **Tablero Móvil:** Contrario a la anterior condición permite su movilidad de un lado a otro.

- **Tableros Según su Configuración Exterior.**

En lo que respecta al diseño constructivo se pueden clasificar en:

- * **Tablero Tipo Closet:** Se caracterizan por sus dimensiones, pueden ser instalados en varias columnas adyacentes de diferentes tipos y funciones, en estos se alojan sistemas de control y distribución.
- * **Tablero Tipo Pupitre:** También conocido como consola su uso es específico para el control de sistemas industriales.
- * **Tablero Tipo Caja:** También conocidos como gabinetes su instalación puede ser de sobreponer o empotrado en pared, se utilizan para el control y distribución en áreas comerciales, residenciales, algunos entornos de la industria.
- * **Tableros Multicaja:** Es la agrupación de cajas o gabinetes cada uno con una función específica interconectados entre sí por aberturas en las caras contiguas, se pueden soportar a una estructura con bridas de sujeción.

- **Tableros por su Forma Constructiva.**

La norma IEC 61439 – 1 diferencia dos tipos constructivos de tableros:

- * **Tablero Tipo Cerrado:** Se describe como tablero cerrado aquel está cubierto en todos sus lados por tapas con el fin de brindar un grado de protección al contacto directo, su instalación debe ser en un ambiente netamente cerrado.

- * **Tableros Tipo Abierto:** Por su requerimiento tiene acceso frontal es decir no tiene tapa, este tipo de tablero se utiliza en lugares clasificados para ser manipulado o intervenido por personal especializado.

2.2.2. Norma IEC 61439.

La IEC es la Comisión Electrotécnica Internacional por sus siglas, es una entidad de carácter mundial que agrupa los comités nacionales de IEC, su principal objetivo es promover internacionalmente las normas referentes a los campos eléctricos y electrónicos, la IEC 61439-1 se elaboró por el subcomité 17D: Conjuntos de aparatos para baja tensión, dirigida a todos los cuadros, conjunto, tableros de baja tensión cuyos niveles de tensión nominal no supera los 1000 Voltios en corriente alterna o los 1500 Voltios en corriente directa, esta considera que un cuadro, conjunto o tablero integra los componentes necesarios para la instalación, que reúne las exigencias necesarias de seguridad y cumple a cabalidad el propósito para el cual fue diseñado. Para tal efecto se dispone de tres tipos de verificación equivalentes (verificación de diseño) para un conjunto, cuadro o tablero:

- ❖ **Verificación en Pruebas de Laboratorio**
Verificación por Cálculo (Modelos Matemáticos Antiguos y Nuevos)
- ❖ **Verificación de Cumplimiento de las Normas de Diseño (Estudio y Reconocimiento a Partir de las Pruebas de Comprobación Física)**

Las pruebas de ensayo para verificación del diseño exigidas por la norma con responsabilidad del fabricante inicial quien determinara como realizarlas es el siguiente:

- ❖ **Verificación Relativa a la Construcción:**
 - Resistencia de los materiales y partes del cuadro
 - Grados de protección IP del cuadro
 - Distancias de aislamiento (en aire y superficialmente)
 - Protección contra descarga eléctrica e integridad de los circuitos de protección
 - Instalación de dispositivos y componentes de maniobra
 - Circuitos y conexiones eléctricas internas
 - Terminales para conductores externos
 - Funcionamiento mecánico

❖ **Verificación Relativas al Rendimiento:**

- Propiedades dieléctricas (rigidez dieléctrica a 50 Hz y tensión soportada a impulsos)
- Verificación de los límites de sobre temperatura
- Resistencia a cortocircuitos
- Compatibilidad electromagnética (EMC)

2.2.3. RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas).

El RETIE es el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas rige a partir de primero de mayo de 2005 cuyo objetivo es instaurar los procedimientos que preserven la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, la conservación del medio ambiente, evitando, mitigando o suprimiendo los peligros de origen eléctrico. El RETIE cubre toda instalación eléctrica que este por iniciar, ampliación y remodelación de la misma que se ejecuta en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y Utilización de la energía eléctrica. El Reglamento debe ser de conocimiento de las personas que de una u otra manera estén involucradas con estas actividades.

2.2.4. Requerimientos Generales para los Productos Fabricados e Instalados en los Tableros Eléctricos.

Los productos para fabricación e instalación deben cumplir las exigencias establecidas en el reglamento técnico, para este caso específico los componentes deben cumplir los requisitos particulares debidamente avalados por el RETIE, es decir:

- Ceñirse a los parámetros y evidenciar su aplicabilidad mediante Certificado de Conformidad de Producto, expedido por un ente de certificación acreditado y avalado por el Organismo Nacional de Acreditación-ONAC
- El Certificado de Conformidad de Producto debe ser preciso y descriptivo con respecto a los productos que lo conforman, en estos el ente certificador hace una descripción detallada de las familias y/o referencias.
- Los productos que no precisan un requerimiento de certificación pero que están contemplados en el RETIE, que describen las características de uso deben ser tenidos en cuenta a partir de la comprobación de otras

herramientas que faciliten la veracidad de los mismos (certificados de calidad de producto)

- Los requerimientos contemplados en el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, se demandarán de la misma condición que establece el RETIE.
- Las pruebas descritas para cada producto en el anexo de la certificación deben indicar los métodos realizados para corroborar su cumplimiento, en caso de productos importados que no requieran conformidad de producto local deberán respaldar su origen con las respectivas certificaciones, fichas técnicas para uso correcto de los mismos.
- Los datos relativos al producto que son requisito del RETIE, incluyendo lo relacionado con identificación y etiquetado, debe ser en una terminología de sencillo entendimiento que no incite al error y debe ser corroborada al interior del proceso de certificación del producto.

3. Capítulo 3. Metodología.

El tipo de investigación usada para la tesis será investigación aplicada, porque tiene por objetivo certificar los protocolos de pruebas acorde al requerimiento de las necesidades de las empresas de distribución de energía eléctrica. La tesis también puede considerarse como investigación descriptiva, porque se dará a conocer la norma IEC 61439 de acuerdo a las verificaciones que establece para su buen funcionamiento y operatividad, empleada para protocolos de pruebas eléctricas y mecánicas en tableros eléctricos. En la tesis el método de investigación será descriptivo debido a que se realizará un estudio de las características y componentes de los protocolos. Este tipo de investigación será de tipo descriptivo - simple, debido a la obtención de información extraída de la Norma IEC 61439 para estudiar y realizar las diferentes pruebas mecánicas y eléctricas que estarán mencionadas en los protocolos de pruebas. La población del tema de tesis presentado son los protocolos de pruebas basados según la Norma IEC 61439, por otro lado, la muestra serán las pruebas mecánicas y eléctricas que se realizaron en dos tableros eléctricos que permitirán el buen funcionamiento y operatividad. Se hizo un seguimiento a la Norma IEC 61439 aplicado a protocolos de pruebas según las características a verificar de una muestra de 2 tableros eléctricos, teniendo en cuenta las pruebas eléctricas y mecánicas que se consideraran en la investigación. Para el cumplimiento del objetivo general se usa la siguiente metodología basada en 4 fases:

- Fase 1. Planificación de la ejecución del sistema de gestión de calidad
- Fase 2. Implementación de un prototipo de tableros eléctricos de baja tensión.
- Fase 3. Auditoria interna de las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC 61439.
- Fase 4. Recomendaciones acatadas por la empresa.

A continuación, se describe cada una de las fases:

Fase 1. Planificación de la Ejecución del Sistema de Gestión de Calidad.

La planificación de la ejecución del sistema de gestión de calidad para garantizar una producción acorde a los requerimientos exigidos en la norma IEC 61439, en la firma CAMES DE COLOMBIA S.A.S. se necesita:

❖ Manual de Calidad de la Empresa

Debe incluir:

- Las actividades de la organización.
- Las características principales del SGC.

- La política de calidad y los objetivos a ella asociados.
- Declaraciones relativas a responsabilidad o autoridad.
- Una descripción de la organización (por ejemplo, un organigrama) cómo funciona la documentación y dónde debe dirigirse el personal para encontrar los procedimientos acerca de cómo hacer las cosas
- Una definición de los términos que tengan un significado singular para la organización.

❖ **Procedimiento de Fabricación.**

Este procedimiento de fabricación debe incluir:

- Trazado.
- Doblado.
- Limpieza.
- Pintura.
- Horneado.
- Ensamble.
- Inspección final.

❖ **Formatos.**

Formatos más relevantes:

- Solicitud del cliente.
- Ordenes de producción o fabricación.
- Formato de inspección
- Formato de inspección final.
- Remisión.

❖ **Procedimiento de Compras.**

Para procedimiento de compra se solicita al proveedor fichas técnicas certificadas de los productos para dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por la norma.

- Lamina
- Pintura
- Accesorios metalmecánicos (cerraduras, chapas, bisagras)
- Aisladores
- Pletina de cobre
- Equipos de protección, control y distribución
- Entre otros.

❖ **Selección de Proveedores.**

❖ **Procedimiento de Producto No Conforme.**

❖ **Procedimiento de Acciones Correctivas o Preventivas**

❖ **Calibración de Equipos y Herramientas.**

Fase 2. Implementación de un Prototipo de Tableros Eléctricos de baja Tensión.

Para la implementación de un prototipo de tableros eléctricos de baja tensión con el propósito que se cumpla los requisitos, procedimientos, lineamientos contemplados en la norma IEC 61439 de acuerdo a los requerimientos del ente certificador se necesita:

❖ **Documentos de los Tableros.**

Contiene:

- Diagrama unifilar.
- Informe de certificación.

❖ **Lista de Verificación.**

- Inspección final de producto.

❖ **Certificados.**

Esto comprende la certificación de conformidad de productos de los diferentes equipos requeridos para el ensamble del tablero.

❖ **Ficha Técnica del Tablero.**

- Dossier de proyecto.
 - * Diseño constructivo en 3D
 - * Tabla de elementos eléctricos
 - * Tabla de elementos mecánicos
 - * Tabla de características técnicas
 - *

❖ **Manual de Operaciones, Montaje y Mantenimiento.**

Contiene:

- Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Fase 3. Auditoria Interna de las Pruebas y Ensayos Emitidos por los Laboratorios Frente a la Norma IEC 61439.

Para la auditoria interna de las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC 61439 para garantizar el cumplimiento de la norma IEC 61439 con el fin de acceder al otorgamiento de la certificación se parte de una parte técnica y una parte administrativa:

El área técnica está compuesta de:

- ❖ Inspección final del producto o también denominada lista de chequeo.
- ❖ Inspección final del producto o también denominada cofres.

El área administrativa está compuesta de:

- ❖ Encuesta de satisfacción de clientes.
- ❖ Formato de peticiones, quejas y reclamos.
- ❖ Formato de registro de proveedores.
- ❖ Formato de solicitud de cotización.
- ❖ Formato de evaluación de proveedores.
- ❖ Orden de compra.
- ❖ Base de datos de proveedores.
- ❖ Requisición de elementos.

Fase 4. Recomendaciones Acatadas por la Empresa.

A partir del informe de auditoría y reporte de se determinan las recomendaciones necesarias para ejecutar un plan de acción de acuerdo a los hallazgos reportados.

Nota aclaratoria: Toda la fuente de información presentada en este documento fue suministrada por el autor.

3.1. Planificación de la Ejecución del Sistema de Gestión de Calidad para Garantizar una Producción Acorde a los Requerimientos Exigidos en la Norma IEC 61439, en la Firma Cames de Colombia SAS

CAMES DE COLOMBIA S.A.S es una empresa que nace de un sueño de la familia Escárraga Camacho en el año 2009 en la ciudad de Barranquilla. Su nombre hace referencia a los apellidos de sus fundadores quienes, enfocados en satisfacer y cubrir las necesidades en el sector de la construcción, la Ingeniería Eléctrica y Metalmecánica unieron sus esfuerzos y conocimientos para hacer de ese sueño una realidad.

Desde entonces CAMES DE COLOMBIA S.A.S (CAMESCOL) se ha formado con la voluntad de Dios, la experiencia, capacidad y actitud de su talento humano, tanto para su propio desarrollo y crecimiento como para el de sus clientes.

La organización lleva a cabo su actividad en sus instalaciones en:

- Razón social: CAMES DE COLOMBIA S.A.S
- N.I.T. 900305470-3
- Dirección: Cr 21 N 47 - 22
- Teléfono: 3201073-3201043
- Email: gerencia@comescol.com
- Para desarrollar su actividad, la organización cuenta con personal calificado para el desarrollo de sus actividades.

3.1.1 Requisitos para Planificación de la Ejecución del Sistema de Gestión de Calidad.

Para la planificación de la ejecución del sistema de gestión de calidad para garantizar una producción acorde a los requerimientos exigidos en la norma IEC 61439, en la firma CAMES DE COLOMBIA S.A.S. se necesita:

- Manual de calidad de la empresa.
- Procedimiento de fabricación.
- Formatos.
- Procedimiento de compras
- Procedimiento de producto no conforme.
- Procedimiento de acciones correctivas o preventivas
- Procedimiento de calibración de equipos y herramientas

3.1.1.1. Manual de Calidad de la Empresa.

Se comprende por:

- Actividades propias de la organización.
- Características principales del sistema de gestión de la calidad.
- Política de calidad y los objetivos asociados a ella.
- Responsabilidad o autoridad.
- El sistema organizacional de la empresa que está representada en por un organigrama el cual se establece los niveles de jerarquización de la empresa CAMES DE COLOMBIA S.A.S
- Operación y contexto de la organización
- Información documentada y comunicación
- Seguimiento, medición, análisis y evaluación
- No conformidades y acciones correctivas
- Mejoras continuas

❖ Actividades de la Organización.

CAMES DE COLOMBIA S.A.S Diseña, fabrica y ensambla tableros para baja tensión conforme a los requerimientos de la norma IEC 614439.

❖ **Las Características Principales del Sistema de Gestión de Calidad (SGC).**

Para obtener los resultados deseados en todos los procesos de producción y área administrativa de la empresa, la organización CAMES DE COLOMBIA S.A.S ha considerado establecer y ejecutar un Sistema de Gestión de la Calidad, apoyado en la norma ISO 9001:2015 que le permitirá estar constantemente en mejoras continuas de los productos y servicios de la empresa.

❖ **La Política de Calidad y los Objetivos Asociados a Ella.**

CAMES DE COLOMBIA S.A.S fabrica y ensambla celdas para media tensión y tableros para baja tensión, su compromiso es suministrar a sus clientes un producto de calidad confiable que satisfaga los requerimientos inmediatos; es por ello que CAMES DE COLOMBIA S.A.S reconoce la importancia de implementar un sistema de calidad el cual va en caminado a promover y mantener la mejora continua de sus productos.

En CAMES DE COLOMBIA S.A.S tiene como objetivos asociados a la política de calidad:

- El cumplimiento con la normativa nacional vigente en calidad.
- El Compromiso de mejora continua en el sistema de gestión de calidad.
- Satisfacer los requerimientos del cliente.
- Comunicar, entenderse y aplicarse dentro de la organización la información del sistema de gestión.

❖ **Declaraciones Relativas a Responsabilidad o Autoridad.**

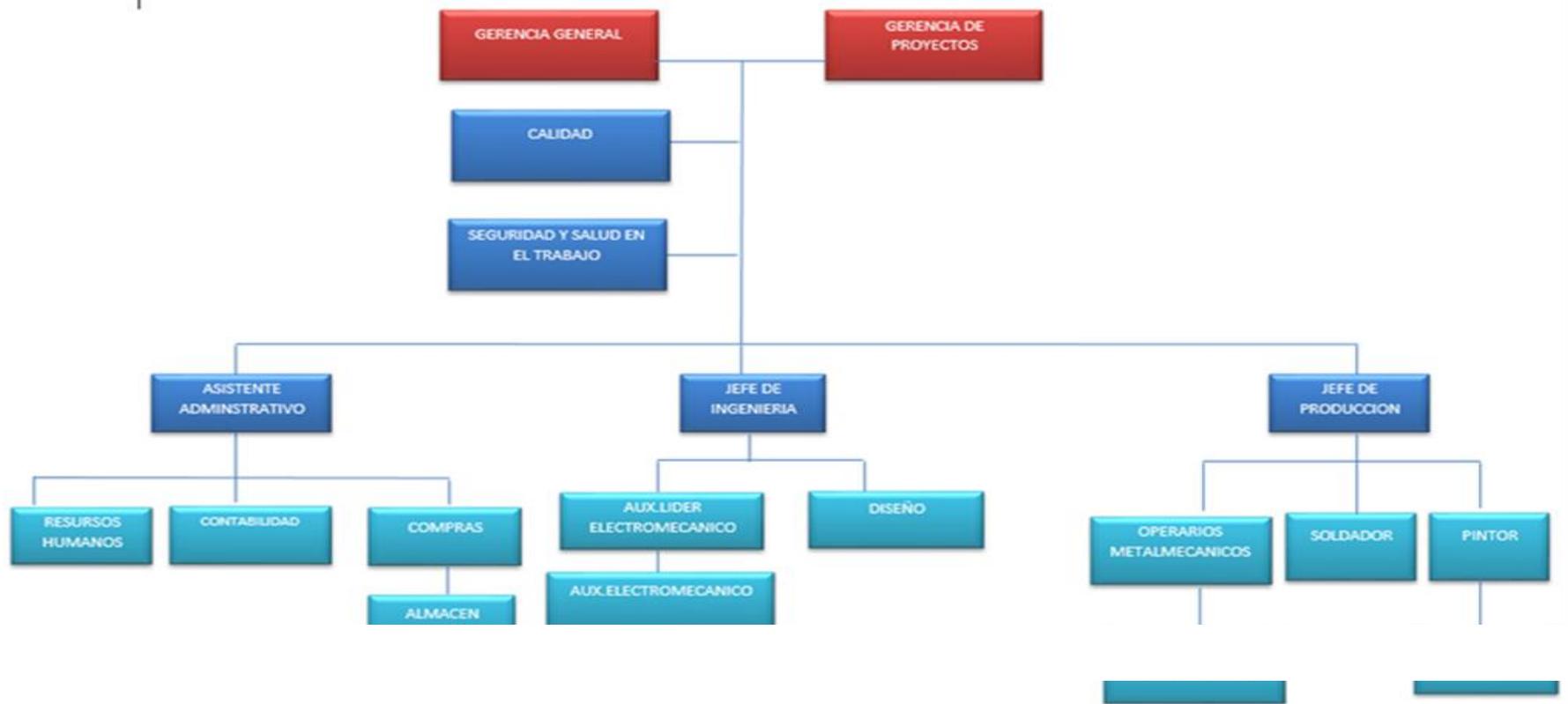
Las declaraciones relativas a responsabilidad o autoridad de CAMES DE COLOMBIA S.A.S son:

- Asegurar la incorporación de los requerimientos del sistema de gestión de la calidad con los procesos de producción y la estrategia de la organización.
- La alta gerencia es responsable de asignar los recursos necesarios para hacer cumplimiento del SGC y revisarlo anualmente para verificar si se están alcanzando los objetivos y metas propuestos para garantizar el buen funcionamiento del sistema.

- Promover la toma de conciencia basada en procesos de calidad y mejora continua.
- Comunicar a toda la organización su compromiso con el SGC, la importancia de una gestión eficiente que busca la mejora continua en sus procesos.
- Verificar que el SGC cumpla con los resultados previstos.
- Promover la participación de los empleados y directivos en la implementación del sistema de gestión.
- Concientizar a la organización y a todo el personal sobre la importancia de la mejora continua de los procesos.

❖ Descripción de la Organización.

Figura 1. Organigrama de CAMES DE COLOMBIA S.A.S.El Organigrama de CAMES DE COLOMBIA S.A.S es el siguiente:



❖ Una Definición de los Términos que Tengan un Significado Singular para la Organización.

Alguna definición de los términos para la organización son los siguientes:

- **Acción Correctiva:** Es la acción que se toma para eliminar la causa de una no conformidad hallada u otra situación detectada.
- **Acción Preventiva:** Es la acción que se toma para eliminar la causa de una no conformidad posible u otra situación potencial, no deseable.
- **-Diseño y Desarrollo:** Es el grupo de procesos que cambian los requisitos en características específicas de un producto, proceso o sistema.
- **Liberación:** Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.
- **Norma ISO 9001:2015 :** La norma fue elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (International Standardization Organization o ISO por sus siglas en inglés), establece los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, que pueden emplearse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto y/o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, La Organización Internacional de Estandarización es un organismo independiente, no gubernamental que actualmente reúne a más de un millón de empresas y organizaciones en más de 170 países miembros alrededor del mundo. Esta organización se creó tras la Segunda Guerra Mundial tras la reunión en Inglaterra de delegados de 25 países para coordinar y unificar estándares mundiales en febrero de 1947. Dependiendo del país, puede denominarse la misma norma "ISO 9001" de diferente forma agregándose la denominación del organismo que la representan dentro del país: UNE-EN-ISO 9001:2015 (España), IRAM-ISO 9001:2015 (Argentina), NTC-ISO 9001:2015 (Colombia), etc., acompañada del año de la última actualización de la norma.
- **Política de Calidad:** Línea de acción de una organización para la mejora de sus procesos internos. Se refleja a través de un documento que describe el papel de los tres agentes principales en la Gestión de Calidad: el cliente, el mercado y la empresa.
- **Producto:** Resultado de un proceso.
- **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

- Trazabilidad: capacidad para seguir la historia, la aplicación o localización de todo aquello que está bajo consideración.
- OTM: Orden de trabajo Metalmeccanico.
- OTE: Orden de trabajo de ensamble

3.1.1.2. Procedimiento de Fabricación.

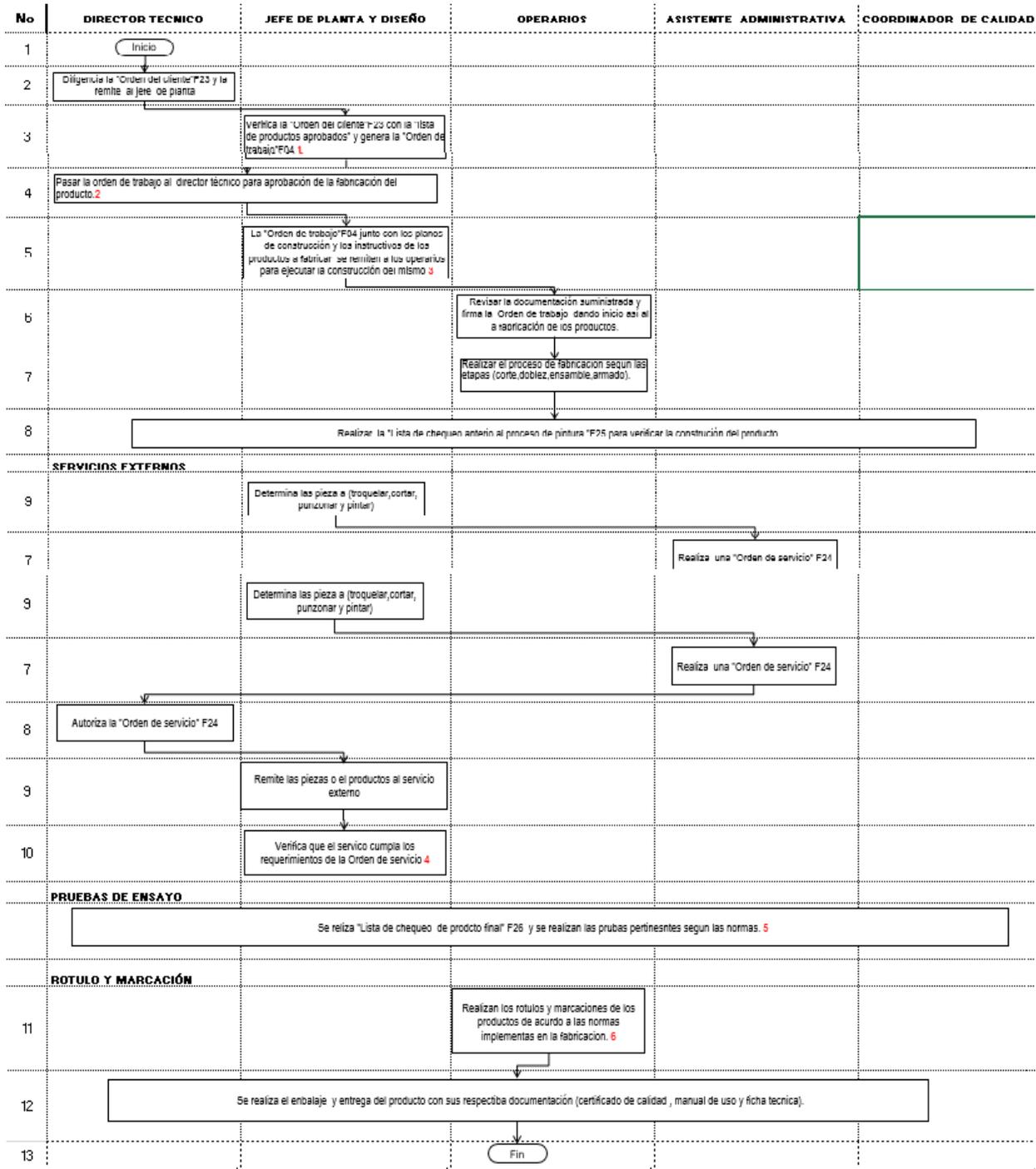
El procedimiento de fabricación como se muestra a continuación. El procedimiento de fabricación incluye los siguientes procesos (ver tabla 1.1):

- Trazado y doblado.
- Pintura.
- Horneado.
- Ensamble.
- Inspección.
- OTM (Orden de Trabajo Metalmeccánico).
- OTE (Orden de Trabajo de Ensamble).

❖ Descripción del Procedimiento de Fabricación.

Es necesario describir el procedimiento de fabricación el cual se puede observar en la tabla 1.1

Tabla 1.1 Procedimiento de fabricación



1. Si el producto no esta dentro de las especificación de los diseños aprobados se remite al procedimiento de diseño P07 para realizar y garantizar la fabricación del mismo.

2. Si la "Orden de trabajo" F04 no es aprobada se evalúa el por que y se toma las acciones necesarias para aprobar.

3. Cada producto a ejecutar, tiene sus respectivos planos de construcción e instructivos de fabricación para garantizar un adecuado montaje

4. Si el servicio externo cumple con los requisitos de la orden de servicio estos se remiten al los operarios de los contrario se devuelve el servicio.

5. Si los resultados de la listas de chequeo y pruebas de acuerdo al las normas dan un resultado negativo se realiza el proceso necesario según el "Procedimiento de producto no conforme" P03

6. En el rotulo del producto se incluye: fecha de fabricación, serial del producto, certificado de eston con el de determinar si en algun momento existe un producto no conforme identificar en que momento y en que lote se genero el error.

❖ **Trazo.**

El procedimiento de trazo y doblado es el siguiente:

- Recibe por parte del área de ingeniería el diseño y despiece de todas las piezas que harán parte del tablero a producir.
- Es el responsable del buen manejo de la memoria que contiene la información para el corte y trazo de las piezas a producir.
- Lleva el orden y documentado los trabajos realizados durante cara corte de piezas.
- Es el responsable de mantener el orden y el aseo del área de trabajo.
- Realiza los dobleces de las piezas haciendo buen uso de la maquina dobladora y con los elementos de protección adecuados.
- Realiza los pre operacionales de las máquinas y herramientas a su cuidado.

❖ **Doblado de Piezas.**

El procedimiento de doblado de piezas tiene el siguiente procedimiento:

- Se procede con el encendido de la máquina y se realizan pruebas previas para saber cómo está su funcionamiento.
- Se separan las piezas por medidas y se colocan las respectivas muelas a la máquina que cubran la medida necesaria. Luego se procede al doblado de las piezas en existencia.
- Se debe tener en cuenta la marcación de la lámina para el sentido de doblado realizado previamente en la mesa de corte según diseño.

❖ **Limpiezas de Piezas Metálicas.**

• **Recomendaciones para Lavado de Piezas por Sumersión**

Para realizar la limpieza de las piezas metálicas en tanques de sumersión tenga en cuenta que Inicialmente que la parte interna de los tanques debe estar cubierta de resina para proteger las paredes evitando que el químico las dañe, seguidamente se toman las medidas de los tanques para poder calcular la cantidad de líquido a

utilizar. Largo x ancho x altura, el resultado se divide entre 1000; $2.42 \times 1.27 \times 0.60 = 1.800 / 1000 = 0.001800$ lts aprox.

Para saber la cantidad de producto que se debe adicionar se multiplica las medidas del tanque, el resultado se divide entre 1000 y por último se multiplica por el porcentaje al que debe quedar la concentración del químico. (8% a 10%).

Una vez calculadas las cantidades de producto a utilizar, se vierten en los tanques mezclándolos con el agua hasta que quede homogénea y lista para iniciar el proceso de lavado y enjuague de piezas.

Anotaciones:

Las piezas a lavar no requieren pasar por ningún proceso de limpieza antes de ser sumergidas en el tanque con el Fosfex 90.

El análisis (Titulación) de esta mezcla se debe realizar semanalmente ya sea los días lunes o sábado.

Para saber el porcentaje de concentración en la que se encuentra la mezcla se toma 1cc de la solución, se adiciona 75cc de agua, 5 gotas de fenolftaleína al 1% y titular con solución de Soda Cáustica 0.1 N hasta color rosado.

Resultado de la titulación, ejemplo: Si se encuentra en 5% se debe adicionar la diferencia de 3 puntos para llevarlo a 8%, estos 3 puntos se multiplican por los litros de agua utilizada dando como resultado la cantidad de producto que se debe utilizar; tenga en cuenta que el criterio de puntuación debe ser **entre 4 a 6**, donde 4 es crítico y 6 el máximo permitido, para alcanzar la puntuación requerida se debe tener las siguientes recomendaciones:

Materiales

- Contar con 1 pipeta de 10 ML
- Contar con 1 bureta de 25 ML
- Contar con una porta bureta y pinzas
- Beaker de 50 ML
- Matraz Erlenmeyer 250 ML
- Probeta DE 100 ML

- Per para pipeta
- Gotero
- Agua des ionizada

Paso a paso para la prueba de titulación

1. Tome 1 cc de muestra Fosfex 90 que está en el TANQUE 1 del área de lavado
2. Vierta la muestra en el matraz Erlenmeyer y adicionar 75 cc de agua des ionizada y 5 adicionar 5 gotas de fenolftaleína al 1% y mezcle.
3. Vierta la soda caustica en la bureta hasta completar 15 ml, luego habrá el control de la bureta para que gradualmente las gotas se mezclen con el contenido del matraz Erlenmeyer, agite durante el proceso hasta obtener un color rosado el cual nos indicara que el control de la bureta deber ser cerrado (tenga en cuenta que al inicio la mezcla es transparente), posteriormente cerrado el control de la bureta verifique que la soda caustica sobrante quede en 20 ML.
4. Tenga en cuenta el criterio de puntuación que esta **entre 4 a 6**, donde 4 es crítico y 6 el máximo permitido), este criterio se hace con base al conteo de los ml que hay entre 25 y 20 ml de soda caustica que quedo en la bureta.

Nota de periodicidad.

Cuando la mezcla tiene mucho tiempo se desloda para recargarlo nuevamente, puede durar hasta 1 año.

- **Limpieza de Piezas Metálicas en Tanques de Lavado**

1. Uso de los elementos de protección personal.

Recuerde que debe llevar sus elementos de protección durante el proceso de lavado de las piezas metálicas ya que el producto que va a usar para lavar dichos elementos es corrosivo y causa daños a su salud.



2. Identifique los tanques y la enumeración asignada para que realice la adecuada inmersión de limpieza de las piezas metálicas que va a lavar como se evidencia en la figura 1, figura 2.

Tanque 1

Producto contenido: **FOXFEX 90**



Figura 2

Fuente Cames de Colombia SAS

Tanque 2

Producto contenido: **KERINCE 30**



Figura 3

Fuente Cames de Colombia SAS

El Foxfex 90 es un limpiador y desoxidante de tipo ácido especialmente elaborado para desengrasar, desoxidar y remover depósitos calcáreos como lo indica la figura 2.

Kerince 30 es un producto para sellado de las capas fosfáticas en procesos por inmersión o aspersión, formulado para proporcionar la máxima resistencia a la

corrosión y una óptima adherencia de las capas de pintura sobre sustratos de fosfatos como se indica en la figura 3

3. Tome las piezas metálicas que va a lavar y retire la rebaba e impurezas hasta que estas queden limpias como se ilustra en la figura 4 y 5. **Recuerde que para el proceso de lavado debe usarse los elementos de protección personal en todo momento.**



Figura 4

Fuente: Cames de Colombia



Figura 5

Fuente: Cames de Colombia

4. Sumerja las piezas ya limpias de rebaba e impurezas y sumérgalas en el tanque No.1 aproximadamente 20 min (figura 2).
5. Saque las piezas que previamente estuvieron sumergidas en el tanque No.1 y llévelas al tanque No. 2 sumergiéndolas en el sellante aproximadamente 5 minutos (figura 2).
6. Saque las piezas que estuvieron sumergidas en el tanque No.2 y enjuague con agua limpia, si no tiene agua limpia en el momento proceda con un paño limpio a retire el exceso de producto y luego deje secar.

7. Finalmente lleve las piezas secas al área de pintura para iniciar el proceso de acabado con pintura electroestática.

❖ **Pintura.**

Instructivos de las actividades:

- **Verificar la limpieza de las piezas**

- * Revisar que las piezas que fueron entregadas por el área de soldadura estén en óptimas condiciones de limpieza de las piezas, sin residuos de soldadura.

- **Pintura de piezas metálicas.**

Para este paso es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones

- * Antes de pintar las piezas metálicas, realice el chequeo de la máquina de pintura electroestática, verifique que esta esté en buen estado, limpia y libre de residuos (tanque y pistola)
- * Se debe verificar la presión del aire, debe estar regulado entre 30-40 psi, el polo a tierra este bien aterrizado y por ultimo revise la calibración del equipo de pintura electrostática, se debe tener en cuenta que para piezas nuevas la relación de intensidad/ tensión debe ser de 90-100 μA /90 -100 kV; para piezas que requieran reproceso la relación intensidad/tensión debe ser 30-40 μA /30-40kV.
- * Tome los ganchos y colóquelo en las esquinas de cada una de las piezas que va a pintar y cuélguelas en la rejilla que están ubicadas en el carrito asignado para esta labor.
- * Pintar las piezas de manera uniforme, recuerde que debe hacerse a 15 cm de distancia y de lado al otro, derecha a izquierda sin dejar de pintar en cada pasada, esto se debe repetir en tres ocasiones. Ver figura 6.



Figura 6

Fuente: Cames de Colombia

❖ **Cocción.**

- Antes de abrir el horno, verifique que esté se encuentre apagado, válvulas de gas cerradas y el tablero en 0 grados.
- Introduzca el carrito con las piezas que va a pintar, habrá las llaves del gas y encienda las hornillas del mismo para verificar que estas funcionen correctamente, luego cierre las puertas del horno y arranque el tablero de control de temperatura a máxima permitida; espere aproximadamente de 15 a 20 min para retirar las piezas horneadas.
- Transcurrido el tiempo programado escuchará el timbre de aviso el cual indica que la cocción ha terminado. Deje enfriar el horno y retire las piezas con cuidado.
- Para finalizar, revise que las piezas que fueron pintadas no presenten interfectos de pintura y para verificar su adherencia y gofrado realice la prueba en las piezas. (tome un algodón y humedecerlo de M.E.C, metiletilcetona, en un pedazo de pieza pasar 5 veces consecutivo y si se quita el color de la pintura quiere decir que a esta le hace falta cocción a la pieza, si no pasa nada de lo anterior, quiere decir que la pieza se encuentra en óptimas condiciones para su uso.)

❖ **Procedimiento de Soldadura y Pulido de Piezas.**

El procedimiento de soldadura y pulido de piezas es el siguiente:

- Verificar el estado de las piezas entregadas para soldar.
- Soldar y pulir de forma adecuada las piezas usando las herramientas y elementos de protección indicados.
- Realizar los pre operacionales de los equipos y herramientas de las cuales hace uso.
- Compruebe que la pieza y/o el banco de trabajo estén conectados eléctricamente a tierra.
- Verificar Pistola o antorcha para soldadura, con sus mangueras y cables antes de iniciar el trabajo.
- Hacer buen uso de los EPP.

❖ **Formato Orden de Trabajo Metalmecánico – OTM**

En este formato se registran los datos relacionados con el requerimiento del cliente previo a la orden de compra, anticipo y diseño aprobado por el mismo. Se describe el tipo de envoltorio con la referencia del producto, medidas, color de pintura y otras características (tipo de chapa, cerradura, etc.) si así lo requiere, debe ser aprobado por el área de Ingeniería y Jefe de planta para darle curso al área de fabricación. (ver tabla 1.2 O.T.M)

❖ **Formato Orden de Trabajo de Ensamble - OTE**

En este formato se registran los datos relacionados con el requerimiento del cliente previo a la orden de compra, anticipo y diseño aprobado por el mismo. Contrario al anterior en este se describe detalladamente los equipos con las características técnicas acordes al diseño final (pletinas de cobre, bornes de conexión, controladores, equipos de mando y señalización, fungibles, etc.), debe ser aprobado por el área de Ingeniería y Jefe de planta para darle curso al área de ensamble. (ver tabla 1.3 O.T.M)

Tabla 1.3 OTE

		ORDEN DE TRABAJO ENSAMBLE				FE. PRO. 03	
						VERSION: 02	
						VIGENCIA: 07/02/13	
NOMBRE DEL CLIENTE :						NÚMERO DE ORDEN ENSAMBLE	
CÉDULA + RIT :						N° OTE 00000	
CUIDAD + PROYECTO:						NÚMERO DE ORDEN METALMECÁNICO	
N° ORDEN DE COMPRA:				N° COTIZACIÓN :		N° OTM 00000	
SEGÚN COTIZACIÓN:						FECHA DE LA ENTREGA AL CLIENTE	
PRIORIDAD:		ALTO		MEDIO		BAJO	
ITEM	FINICIONES Y ACCESORIOS CAMESCOL	CANT.		ACCESORIOS Y OTROS ENTREGADOS POR EL CLIENTE	CANT.		
OBSERVACIONES: 							
<p style="color: red; text-align: center;">Nota: Todos los ordenes deben estar debidamente firmados por gerencia de proyectar y el responsable de cada area.</p>							
_____ FIRMA GERENTE DE PROYECTOS				_____ QUIEN RECIBE EN INGENIERIA Fecha de recibido: _____			
_____ QUIEN RECIBE EN PRODUCCION Fecha de recibido: _____							

❖ Entrega Final del Producto

En la etapa final de entrega de productos se debe tener en cuenta pasa por 3 etapas que son:

- Inspección final de producto.
- Remisión y entrega.
- Facturación.
- Formatos

• Inspección Final del Producto.

Se corrobora la información del tablero en el formato de Inspección Final según la tabla 1.4, en esta se registran los datos de pruebas, se verifica la instalación y disposición de los equipos con todos sus componentes, se coteja la información general del tablero (datos técnicos, diagramas unifilares y/o control, Inspección del acabado externo) de acuerdo a la OTM (Orden de trabajo metalmecánica) y OTE (Orden de trabajo de ensamble)

Tabla 1.4 Formato de inspección

	INSPECCION FINAL DEL PRODUCTO		FR.GTC.01
			VERSION: V4
			VIGENCIA: 18/01/2017
		CONSEC N°	122
FECHA: 14 ABRIL DE 2018		OTM/OTE 303	
HORA: 08:30 AM		PROYECTO: SALÓN DE ORDEÑO	
INSPECCIONADO POR: WILLINTON ESCARRAGA		ENCARGADO DEL PROYECTO: MIGUEL MARQUEZ	
CONSECUTIVO TABLERO: GMBT-1274-DIST-407/236		CLIENTE: E.P INGENIERIA	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			

Fecha de Inspección: Se digita el día, mes y año en que se va a realizar la inspección.

Hora: Se digita la hora en que se realiza la inspección

Nombre del inspector: Se debe digitar el nombre de la persona que está realizando la inspección.

Consecutivo del tablero: Este consecutivo contiene el nombre del tablero y el número de tablero entregado por la empresa. Este consecutivo es asignado por la asistente administrativa.

OTM Y/O OC: Se ingresa la orden de trabajo metalmecánico y/o la orden de compra la cual pertenece ese producto.

Nombre del proyecto: Se digita el nombre del proyecto que pertenece ese producto

Cliente: La persona que va a recibir el producto.

Consecutivo: Se digita, el número de secuencia del formato

CONSECUTIVO: 204

Tabla 1.5 Formato de Inspección parte 2

Conforme : C		No conforme: N/C		No aplica: N/A				
MONTAJE MECANICO		C	N/C	N/A	BARRAJE	C	N/C	N/A
Montaje completo en ensamble					Correcta fijacion del barranaje			
Union por tornillo (torque)								
Herraje y su función					Cepillado y electroplateado en barras			
Medios auxiliares para transportes								
Grados de protección					Correcta fijacion y selección de aisladores			
Tablero según diseño								
Montaje de tableros según diseño					Torque tornillo de barraje			
Porta planos					Correcto montaje de fundas en parte conductoras			
Rotulación de paneles y avisos								
Placa de fabricantes								
Grado de proteccion mecanicas								
MONTAJE ELECTRICO					PRUEBAS FUNCIONALES			
					Medidas/PM-funcionales			
Aparatos montados en orden según el					Accionamiento con bobina			
Rotulos aparatos correspondientes								
Númeracion y demarcación de bornas					Continuidad electrica			
Accesibilidad de elementos y mandos y ajustes sin peligro de contacto directo					Posibilidad de paro en emergencia			
ACCIONAMIENTO Y TRIP DE PROTECCION					Operación correcta de puertas			
CABLEADO					Prueba de aislamiento			
Tipo de colores y selección de conductores					Calculo de aumento de temp.			
Conductores no apoyados en partes activas o fillos cortantes					Calculo cortocircuito			
Correcta fijacion autocontrol de cables en dispositivos					DIAGRAMA UNIFILAR			
Conductores PE y PEN de color verde					Diagrama unifilar			
Marcacion de cables de control					Diagrama(plano potencia)			
Conductores ponchados correctamente					Diagrama(plano control)			

En esta parte del formato de inspección se detallan cada una de las características que deben cumplir los diferentes tableros según lo establecido por la norma. Para diligenciar el formato se debe marcar de la siguiente manera:

Conforme (C): Se marca con una X en esta casilla cuando el producto cumpla esa especificación según lo establecido en la norma RETIE.

No Conforme (N/C): Se marca con una X en esta casilla cuando el producto no cumpla esa especificación según lo establecido en la norma RETIE.

No Aplica: Se marca cuando dicha característica no corresponde al tablero inspeccionado.

En caso de que el tablero inspeccionado cuente con algunas anomalías o características que no son las establecidas por el cliente. Se detalla en la parte de OBSERVACIONES.

Acción Preventiva, Correctiva: Una vez conocida dicha anomalía, se procede a corregirla antes de que el producto sea entregado al cliente.

Corrección: Cuando este corregida la anomalía se hace el detalle de la misma.

❖ **Remisión.**

Luego que se haya diligenciado la inspección del producto, se notifica al departamento de contabilidad, para que proceda con la creación de la remisión que se le entrega al cliente, lo cual sirve para que la empresa tenga testimonio y constancia del producto que se entregó, para realizar la remisión es necesario contar con la siguiente información:

- Señor(ES): Se digita a quien va dirigida la remisión
- Cedula o NIT: Identificación de la empresa que va a recibir el producto
- Ciudad - Dirección: Lugar a donde se va a entregar el producto.
- Fecha de expedición: Digitar la fecha de entrega del producto.
- Orden de servicio: Se digita orden de servicio cuando el cliente no envía la orden de compra.
- Orden de compra: Número de consecutivo que tiene la orden enviada por el cliente.
- Descripción
- Conductor o transportista

❖ **Facturación.**

La información fundamental que aparece en una factura debe reflejar la entrega de un producto o la provisión de un servicio, junto a la fecha de devengo, además de indicar la cantidad a pagar en relación a existencias.

El departamento de contabilidad elaborará la factura de venta del producto, donde detalla el nombre del producto, el consecutivo asignado para RETIE y el precio del mismo. Existe la factura de color azul que es devuelta firmada por el cliente y la de color blanco, el cliente se queda con esta para su registro y pago del producto.

3.1.1.3. Formatos.

Comprende los siguientes formatos:

- Registro del cliente.
- Encuestas de satisfacción
- Ordenes de producción o fabricación.
- Ordenes de ensamble
- Formato de inspección final de producto
- Pre operacionales
- Mantenimiento preventivo
- Cronogramas de mantenimiento y calibración
- Acciones correctivas y de mejora
- Entre otros

3.1.1.4. Procedimiento de Compras.

El objetivo de este procedimiento es definir los diferentes procesos que guardan relación directa con el proveedor, de tal modo de asegurar la correcta determinación de los requisitos relacionados con el producto, y establecer disposiciones eficaces para la comunicación y fidelización de los materiales usados en la fabricación del conjunto. Este procedimiento aplica a todas las actividades realizadas dentro del objetivo comercial de CAMES DE COLOMBIA S.A.S, iniciando desde la búsqueda e identificación de las necesidades del cliente, negociaciones de descuentos por compras, clasificación de los proveedores y evaluación de los mismos.

❖ Selección de Proveedores.

Para la selección de proveedores lo más importante no solo es los tiempos de entrega y precios de los materiales, si no que la empresa proveedora cuente con productos certificados para poder ser usados en el ensamble del conjunto, si el proveedor cuenta con dichas certificaciones se procede a realizar el registro del proveedor y por ultimo de forma periódica se realiza la evaluación al mismo.

3.1.1.5. Producto No Conforme.

Este procedimiento aplica al producto que no cumple con los requisitos establecidos, se refiere al control de producto no conforme, al tratamiento que se aplica en estos casos y a los responsables de este control. Es responsabilidad de la persona encargada de calidad cumplir con lo establecido en el presente procedimiento. Los formatos utilizados para el producto no conforme son: Inspección de pintura, Formato de acción correctiva, preventiva y de mejora y Inspección final del producto.

❖ Desarrollo del Procedimiento para el Producto No Conforme.

El desarrollo del procedimiento para el producto no conforme se muestra a continuación (ver tabla 1.6)

Tabla 1.6 Desarrollo del procedimiento para el producto no conforme

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO PARA EL PRODUCTO NO CONFORME			
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
1.	Identificar el producto No conforme. Diligenciando los formatos: Formato de inspección final (FR.INS.04), Formato de inspección de pintura (FR.INS.03), formato de soldadura (FR.INS.02)	Coordinador de Calidad-Gerente de proyecto-Ingeniería-Auxiliar electromecánicos	Acción de mejora, correctiva y preventiva
2.	Analizar la causa del producto No conforme	Coordinador de Calidad-Gerente de proyecto-Ingeniería-Auxiliar electromecánicos	Acción de mejora, correctiva

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO PARA EL PRODUCTO NO CONFORME			
No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
3.	Determinar el tratamiento a seguir para eliminar la causa del producto No conforme. Puede ser entre otra liberación u otra aceptación del producto bajo concesión por el cliente o su representante.	Gerente de proyecto-Ingeniería	Acción de mejora
4.	Realizar seguimiento al tratamiento establecido en el paso No 3	Coordinador de calidad	Acción de mejora
5.	Cerrar la acción de mejora establecida para el producto NO conforme verificando la eficacia del tratamiento que se determinó en el paso No 3. Diligenciando el formato de Acción correctivas, preventivas y de mejoras (FR.GTC.01)	Coordinador de Calidad-Gerente de proyecto-Ingeniería	Acción de mejora, respuesta a petición, queja o reclamo.

3.1.1.6. Procedimientos de Acciones Correctivas o Preventivas.

Los procedimientos de acciones correctivas o preventivas tienen el fin de cumplir efectiva, eficaz y eficientemente los requisitos de los clientes y externos de CAMES DE COLOMBIA S.A.S. Este procedimiento aplica a todos los procesos que pertenecen al SGC Y el SG-SST de CAMES DE COLOMBIA S.A.S. Inicia con la elaboración o generación de las acciones y culmina con el cierre de las mismas. Para alcanzar los objetivos de este procedimiento para el cual fue diseñado, deberán cumplirse las siguientes condiciones (ver tabla 1.7):

- La ejecución de las acciones correctivas y preventivas y de mejora incluye el seguimiento y cierre de dicha inconformidad en el tiempo establecido y se hace prioridad en términos del impacto potencial en aspectos tales como: costos de operación, costos de no conformidad (Incumplimiento de un requisito), logro del servicio, y satisfacción del cliente. En este proceso se enfatiza la eficacia y eficiencia de los procesos cuando se toman las acciones, y estas deben estar enfocadas a eliminar las causas de las no conformidades para evitar que vuelvan a suceder.

- Todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas de CAMES DE COLOMBIA S.A.S pueden identificar la necesidad de crear acciones correctivas o preventivas y de mejora a partir de las siguientes fuentes:
 - * Las quejas o reclamos realizada por de los clientes.
 - * Los informes presentados sobre los productos no conforme.
 - * Los informes realizados de auditoría interna.
 - * Los resultados de la revisión por la dirección.
 - * Los resultados de las mediciones de la satisfacción del cliente.
 - * Las mediciones de los procesos, especialmente si proporcionan advertencias anticipadas a condiciones fuera de control.
 - * Los registros e informes pertinentes del SGC Y el SG-SST.
 - * Análisis de actos y condiciones inseguras.
 - * Los resultados obtenidos en la autoevaluación

- Todas las acciones preventivas y correctivas encontradas deben registrarse en el formato de acción correctiva, preventiva y de mejora teniendo en cuenta lo siguiente:
 - * La descripción del hallazgo por mejorar o de la no conformidad encontrada: indicar el incumplimiento real o potencial de una condición en cualquier proceso.
 - * Causas que dieron origen a la no conformidad real o potencial: Menciona las causas más probables que están ocasionando que la no conformidad o potencial se presente o se pueda presentar.
 - * Plan De Acción: Señala las tareas o acciones que permitirán eliminar las causas encontradas, asignando los responsables, las fechas de ejecución y cierre de las mismas.
 - * Seguimiento a los resultados obtenidos: Informa sobre el seguimiento realizado con base en el plan de acción propuesto para la solución de la posible no conformidad, es decir, evidencia cuáles son las acciones tomadas para cumplir con la ejecución del plan de acción.
 - * Cierre de la no conformidad hallada: Evaluar y revisar el formato donde se registró la solicitud de acción preventiva- correctiva y según los resultados del seguimiento, dejando registro de los resultados de la mejora implementada o de la eliminación de las causas de la no conformidad
 - * El responsable de establecer las disposiciones de este procedimiento y asegurar su cumplimiento, así como de preservar el entrenamiento del personal para el conocimiento y aplicabilidad del mismo es Responsable del SGC, RETIE, SG-SST.

Tabla 1.7 Desarrollo del procedimiento de acciones correctivas o preventivas

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS O PREVENTIVAS.			
N	Descripción	Responsables	Documento/Registros
1	Analizar las diferentes fuentes que permiten generar acciones correctivas, preventivas y/o de mejora.	Todos los trabajadores y Responsables de los Procesos	
2	Identificar la no conformidad real, potencial u oportunidad de mejora y registrarla en el formato "Acción Correctiva, Preventiva y de Mejora" que se encuentra en el SGC y el SG-SST, en el procedimiento de Gestión de Calidad.	Todos los trabajadores y Responsables de los Procesos	Formato de acción correctiva, preventiva y de mejora.
3	Remitir el formato de Acción correctiva, Preventiva y de Mejora al responsable del Proceso para que analice las causas que lo está originando la No conformidad real o potencial.	Todos los Trabajadores.	
4	Determinar y analizar las causas que están originando la no conformidad real, potencial u oportunidad de mejora y registrarlas en "Análisis de la causa" del formato "Acción Correctiva, Preventiva y de Mejora".	Responsable del Proceso	Formato de acción correctiva, preventiva y de mejora.
5	Definir las acciones, responsable y fecha de ejecución, que permitan eliminar las causas reales o potenciales o desarrollar la oportunidad de mejora, en el "Plan de Acción" del formato "Acción Correctiva, Preventiva y de Mejora".	Responsable del Proceso	Formato de acción correctiva, preventiva y de mejora.
6	Verificar el correcto diligenciamiento del formato, en términos de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Claridad en la descripción de la no conformidad real, potencial u oportunidad de mejora. ▪ Correcto análisis de causas ▪ Definición del plan de acción, responsables y fechas 		
7	ejecutar las acciones preventivas, correctivas y/o de mejora, de acuerdo con el descritas en el formato "Acción Correctiva, Preventiva y de Mejora.	Responsable del proceso	

8	Registrar en el formato "Acción Correctiva, Preventiva y de Mejora", el seguimiento a la ejecución del plan de acción (fecha de seguimiento, resultado del seguimiento indicando las evidencias que permitan demostrar la ejecución del Plan de Acción y quien realizo el seguimiento); resultado y evaluación de cierre de cada una de las acciones ejecutadas.	Responsable del Proceso	Formato de acción correctiva, preventiva y de mejora.
9	Revisar la conveniencia, adecuación y eficacia de las acciones correctivas, preventivas y de mejora tomadas.	Responsable del Proceso	

3.1.1.7. Calibración de Equipos y Herramientas.

Para la calibración se debe tener en cuenta que los equipos y herramientas de medición deben ser calibrados anualmente por un ente certificado y avalado por la ONAC – Organismo Nacional de Acreditación; posteriormente se debe programar las futuras calibraciones en el cronograma de calibración. (ver tabla 1.8)

Tabla 1.8 Cronograma de calibración.

N°	DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD	MES	DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	%DE AVANCE	ESTADO							
					01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04 05	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04 05	01 02 03 04	01 02 03 04 05	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04 05									
					% TOTAL DE CALIBRACIONES REALIZADAS												0	0%	Sin Iniciar						
1	PINZA VOLTIAMPERICA	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
2	PIE DE REY	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
3	MEDIDOR DE ESPESORES	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
4	FLEXOMETRO	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
5	TORQUIMETRO	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
6	GONIOMETRO	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
7	MEDIDOR DE AISLAMIENTO(megohmetro)	Anual															0	0%	Sin Iniciar						
INDICE MENSUAL DE CUMPLIMIENTO					Actividades Ejec. Por Sem.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
					Total actv.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
					Procentaje de cumplimiento	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
					Cumplimiento anual	29%																			
					Meta de cumplimiento	100%																			
					Cumplimiento Mes a Mes					PLAN DE MEJORA															
<p>CUMPLIMIENTO MES A MES</p> <p>100,00% 90,00% 80,00% 70,00% 60,00% 50,00% 40,00% 30,00% 20,00% 10,00% 0,00%</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12</p> <p>■ AÑO 2021</p>					MES	AÑO 2021	ANALISIS DE TENDENCIAS INDICADORES	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	FECHA REVISION	FECHA CIERRE														
					ENERO	0,00%																			
					FEBRERO	0,00%																			
					MARZO	0,00%																			
					ABRIL	0,00%																			
					MAYO	0,00%																			
					JUNIO	0,00%																			
					JULIO	0,00%																			
					AGOSTO	0,00%																			
					SEPTIEMBRE	0,00%																			
					OCTUBRE	0,00%																			
					NOVIEMBRE	0,00%																			
					DICIEMBRE	0,00%																			

3.2. Implementación de un Prototipo de Tableros Eléctricos de Baja Tensión con el Propósito que se Cumpla los Requisitos, Procedimientos, Lineamientos Contemplados en la Norma IEC 61439 de Acuerdo a los Requerimientos del Ente Certificador.

Para la implementación de un prototipo de tableros eléctricos de baja tensión con el propósito que se cumpla los requisitos, procedimientos, lineamientos contemplados en la norma IEC 61439 de acuerdo a los requerimientos del ente certificador se necesita:

- ❖ **Documentos de los tableros.**
- ❖ **Lista de verificación.**
- ❖ **Certificados.**
- ❖ **Fichas técnicas.**
- ❖ **Manual de operaciones, montaje y mantenimiento.**

3.2.1. Documentos de los Tableros.

- Diagrama unifilar
- Informe de certificación.

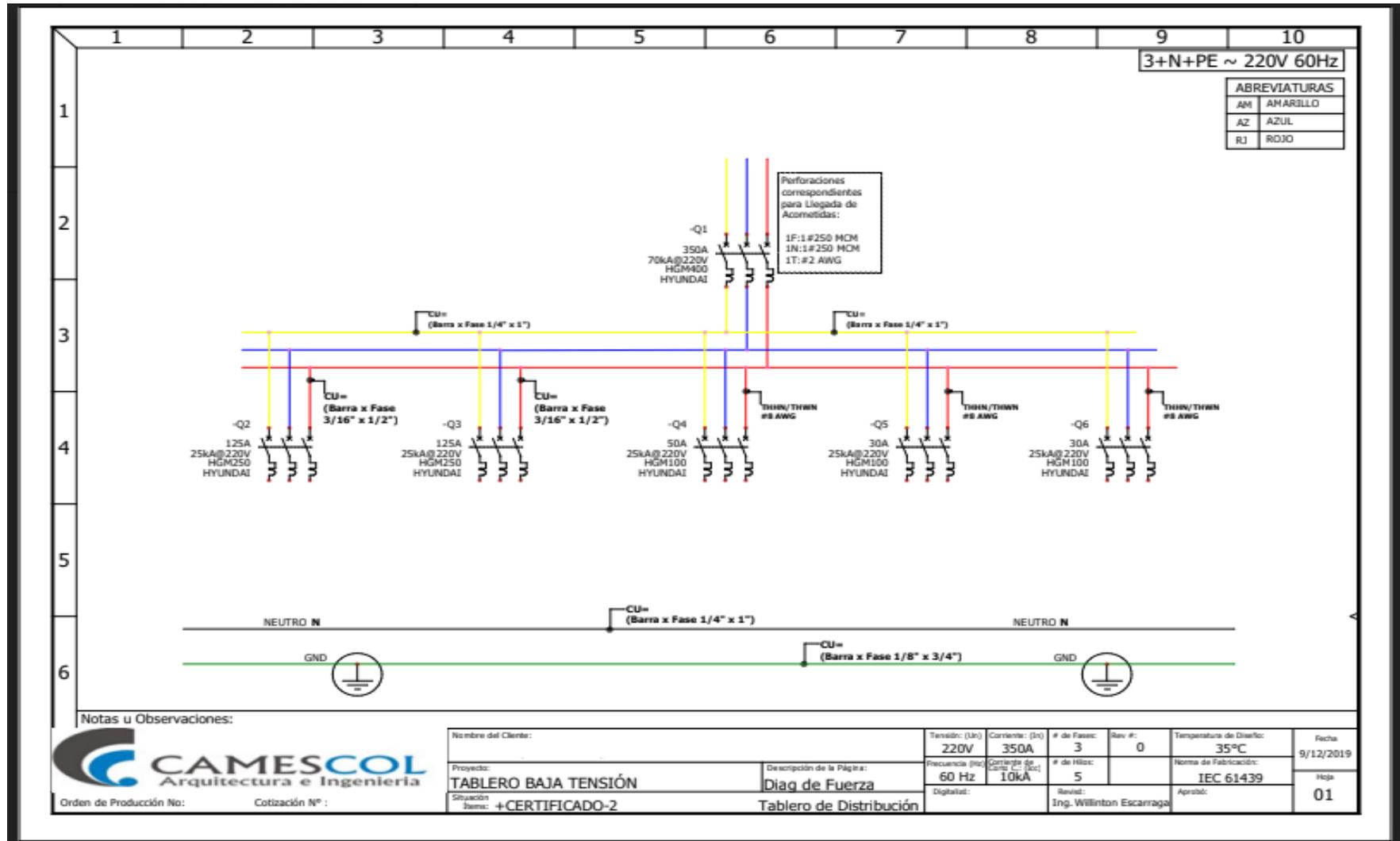
- **Diagrama Unifilar.**

El diagrama unifilar indica la coordinación de las protecciones principal y circuitos que derivan en el mismo, para este plano se diseñó con las líneas correspondiente al sistema trifásico, como se indica en la tabla 2.2, la tabla 2.1 enseña la plantilla que referencia los datos técnicos que se implementan en el diagrama.

Tabla 2.1 Diagrama unifilar Parte 1.

<p>Diseño y Fabricación de:</p> 						
Cliente:	Tensión Nominal de Aislamiento: (UI)	600 V	Norma de Fabricación:	IEC 61-439	CAMES DE COLOMBIA S.A.S.	Fecha
Orden de Prod.: OP-	Tensión Asignada de Impulso: (Uimp)	N/E	Color de Acabado:	RAL-7035		9/12/2019
Cotización:	Frecuencia: (Hz)	60 Hz	Digitalizado por:	Asesor:	Aprobado por:	Hoja
	Grado de Protección: (IP)	IP65		Ing. Willinton Escarraga	Ing. Willinton Escarraga	00
	Grado de Protección: (Ik)	IK 10				

Tabla 2.2 Diagrama unifilar Parte 2.



❖ INFORME DE CERTIFICACIÓN.

En este se especifica las pruebas elaboradas por cálculo y por software, la metodología implementada que se debe evidenciar al ente certificador como se indica desde la tabla 2.3 a la tabla 2.25

Tabla 2.3 Informe de certificación parte 1. Portada y presentación del informe.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24	
		VERSION: V3	
		VIGENCIA: .	
		CONSEC N°	001

INFORME DE GESTIÓN:

NOMBRE COMPLETO:

WILLINTON ESCAGARRA FINO

CARGO:

GERENTE DE PROYECTOS

BARRANQUILLA

DICIEMBRE -

Tabla 2.4 Informe de certificación parte 2.

En esta tabla se contextualiza el propósito del informe de certificación.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24	
		VERSION: V3	
		VIGENCIA:	
	CONSEC N°	001	

I.INTRODUCCION

Un cuadro de distribución, cuadro eléctrico, centro de carga o tablero de distribución es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él, se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magnetotérmicas y diferenciales.

Los tableros de distribución tienen como función: Recibir la energía de una fuente, y distribuirla con sus respectivas protecciones a la cantidad de circuitos que se requieran por medio de un barraje.

Cada circuito que se conecte tiene su propia protección utilizando un interruptor.

En el tablero de distribución se concentran los sistemas de protección; por ello una de las primeras consideraciones que se debe tener es que todos los tableros cuenten con interruptores de protección que supriman el suministro de energía de manera automática en caso de accidentes eléctricos.

Un tablero automático de transferencia es la manera más segura de conectar directamente el generador a su Industria comercio o el hogar y evita que la acción humana corra riesgos en una maniobra sensible. El accionamiento automático y preciso evita la retroalimentación, que ocurre cuando la alimentación eléctrica se reestablece. La retroalimentación no sólo puede dañar el generador, sino que puede provocar un incendio.

Este informe está dirigido a todo aquel que se encuentre involucrado en el diseño y fabricación de tableros eléctricos; teniendo en cuenta lo anterior, encontrará información referente a los cálculos de potencia de los equipos, cálculo de la temperatura interna, las medidas del tablero, las protecciones, diagramas, fichas técnicas, materiales, registro de pruebas y demás elementos necesarios para la elaboración de este tipo de tableros por parte de CAMES DE COLOMBIA S.A.S. con el fin de obtener la certificación, de producto marca continua según lo requerido por el Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE) teniendo en cuenta los aspectos generales para la fabricación de tableros.

Tabla 2.5 Informe de certificación parte 3. Esta tabla indica el modelo matemático utilizado para encontrar las variables eléctricas que se requieren para identificar la corriente total de consumo y de cada circuito.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INFORME DE GESTION	FR.SST.24	
		VERSION: V3	
		VIGENCIA:	
		CONSEC N°	001

II.DESARROLLO

EVIDENCIAS PARA CERTIFICACION DE PRODUCTO TABLEROS ELECTRICOS

1- MEMORIAS DE CÁLCULO.

Memorias de cálculo para tableros de baja tensión:

1.1. TBT-2181-DIST-35 Tablero distribución principal 350 AMP.

- a) Cálculo de dispositivos o aparamenta (interruptores termo magnéticos, barras de cobre, contactores, relés, fusibles, cables, etc.)

Para el desarrollo de estos cálculos, se tuvo en cuenta la Potencia Aparente

$$S = I * V * \sqrt{3} \text{ Donde:}$$

$$S = \text{Potencia Aparente (VA)}$$

$$I = \text{Corriente (AMP)}$$

$$V = \text{Voltaje (Voltio)}$$

De acuerdo a diagramas unifilares suministrados por el cliente (*imagen 1*) la potencia está dada en VA, se calcula la corriente teniendo en cuenta **S**. (*Tabla 1*).

PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE LA CARIDAD DEL COBRE						
NOMBRE CIRCUITO	1 ILUMINACION	2 AIRES ACONDICIONADOS	3AIRES ACONDICIONADOS	RESERVA NO EQUIPADA	RESERVA NO EQUIPADA	INTERRUPTOR PRINCIPAL
POTENCIA (VA)	10700	36000	36000			82700
TENSION (Vac)	208	208	208	208	208	208
CORRIENTE (Amp)	36	123	123	0	0	282
PLETINA Cu P/PAL						422
PLETINA Cu PARCIAL		172	172			
CABLE (AWG)	8			8	8	
PROTECCION P/PAL (A)						350
PROTECCION PARCIAL (A)	50	125	125	30	40	

Tabla 1: Cálculo de dispositivos o aparamenta. 350 Amp.

Tabla 2.6 Informe de certificación parte 4. Diseño del diagrama unifilar suministrado por el cliente.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24
		VERSION: V3
		VIGENCIA:
		CONSEC N° 001

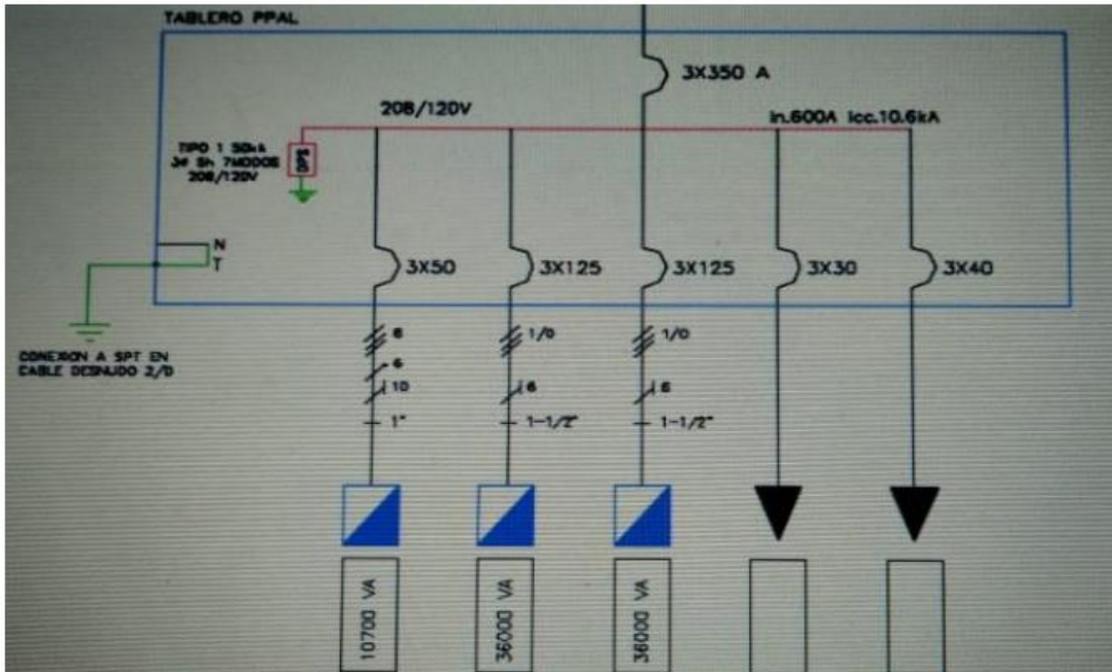


Imagen 1: Diagrama unifilar suministrado por el cliente.

Tabla 2.7 Informe de certificación parte 5. Esta tabla refiere lo establecido en la norma con respecto a las pruebas y condiciones de temperatura que se deben tener en cuenta en el tablero.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INFORME DE GESTION	FR.SST.24		
		VERSION: V3		
		VIGENCIA:		
		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">CONSEC N°</td> <td style="width: 50%; text-align: center; color: red;">000</td> </tr> </table>	CONSEC N°	000
CONSEC N°	000			

Nota: Debido a que en el mercado no se encuentran interruptores termo magnéticos fijos para la corriente calculada, se aproxima a la inmediatamente anterior, teniendo en cuenta que hay un factor de seguridad y un menor costo.

b) Cálculo de aumento de temperatura interno del tablero, grado de protección IP del cofre o estructura metalmecánica.

• Aumento de la temperatura

La verificación de los límites de sobre temperatura impuestos por la norma IEC 61439-1 pueden realizarse conforme a uno o más de los siguientes métodos:

- Prueba de verificación con corriente (en laboratorio).
- Dedución de las normas de diseño.
- Cálculo establecido por la IEC 60890.

La norma IEC 61439-1 requiere la conformidad con los mismos límites de sobre temperatura de la versión anterior, que no deben ser superados durante la prueba. Dichos límites de sobre temperatura se aplican considerando una temperatura ambiente que no debe superar los +40 °C, con un valor medio durante un periodo de 24 horas no superior a +35 °C. La Tabla 6 de la norma en mención, a continuación, muestra los límites de sobre temperatura dictados por la norma para los diferentes componentes del cuadro.

Este estudio se realizará por el método de cálculo algebraico; para esto utilizamos un software y los resultados se muestran en el siguiente informe.

Partes de un CONJUNTO	Calentamiento K
Componentes incorporados ^a	De acuerdo con los requisitos de la norma de producto correspondiente para los componentes individuales o, de acuerdo con las instrucciones ^f del fabricante del componente, teniendo en cuenta la temperatura dentro del CONJUNTO
Bornes para conductores aislados exteriores	70 ^b
Juegos de barras y conductores	Limitado por ^f la resistencia mecánica del material conductor ^g ; la influencia posible sobre el equipo adyacente; el límite de temperatura admisible de los materiales aislantes en contacto con el conductor; la influencia de la temperatura del conductor sobre los equipos a los que está conectado; para los contratos enchufables, naturaleza y tratamiento de la superficie del material de contacto.

Tabla 2.8 Informe de certificación parte 6. Continuación de los lineamientos referidos en la tabla 2.7.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24		
		VERSION: V3		
		VIGENCIA:		
		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">CONSEC N°</td> <td style="text-align: center; color: red;">000</td> </tr> </table>	CONSEC N°	000
CONSEC N°	000			

Elementos manuales de mando: metálicos de material aislante	15 ^c 25 ^c
Envoltentes y cubiertas exteriores accesibles: metálicos de material aislante	30 ^d 40 ^d
Dispositivos particulares de conexión del tipo de base y clavija	Determinada por el límite de temperatura de los materiales que los forman ^e
NOTA 1 Los 105 K están referidos a la temperatura por encima de la cual puede producirse el recocido del cobre. Otros materiales pueden tener diferentes calentamientos máximos. NOTA 2 Los límites de calentamiento que se dan en esta tabla se aplican para una temperatura del aire ambiente media hasta 35 °C en condiciones de servicio (véase 7.1). Durante la verificación se permite una temperatura del aire ambiente diferente (véase 10.10.2.3.4).	
<p>^a El término "componentes incorporados" significa: la aparamenta convencional; los subconjuntos electrónicos (por ejemplo, puentes rectificadores, circuitos impresos); Las partes del equipamiento (por ejemplo, reguladores, fuentes de potencia estabilizadas, amplificadores operacionales).</p> <p>^b El límite de calentamiento de 70 K es un valor basado en el ensayo convencional del apartado 10.10. Un CONJUNTO utilizado o ensayado según las condiciones de la instalación, puede tener conexiones donde, el tipo, la naturaleza y la disposición, no sean las mismas que las adoptadas para el ensayo y pueden por tanto resultar calentamientos diferentes a la tabla y ser aceptados o rechazados. Cuando los bornes del componente incorporado sean también los bornes de conductores aislados exteriores, deben aplicarse los límites más bajos de calentamiento correspondientes. El límite de calentamiento es menor que el calentamiento máximo especificado por el fabricante del componente y 70 K. En ausencia de instrucciones del fabricante es el límite especificado en la norma de producto del componente montado, pero sin sobrepasar 70 K.</p> <p>^c Para los elementos manuales de mando en el interior del CONJUNTO que no son accesibles hasta después de la apertura del CONJUNTO, por ejemplo, empuñaduras de extracción que no son utilizadas frecuentemente, se pueden admitir un incremento de 25 K en estos límites de calentamiento.</p> <p>^d Salvo especificación en contra, en el caso de paneles y de envoltentes que son accesibles, pero que no es necesario tocar en servicio normal, está permitido un incremento de 10 K en estos límites de calentamiento. Las superficies externas y las partes por encima de 2 m desde la base del CONJUNTO se consideran inaccesibles.</p> <p>^e En este caso se permite un cierto grado de flexibilidad con respecto del material (por ejemplo, dispositivos electrónicos) que tienen unos límites de calentamiento diferentes de los que normalmente se atribuyen a la aparamenta.</p> <p>^f Para los ensayos de calentamiento de acuerdo con el apartado 10.10 los límites de calentamiento tienen que ser especificados por el fabricante original teniendo en cuenta cualquier punto de medida adicional y los límites impuestos por el fabricante de los componentes.</p> <p>^g Asumiendo que todo el resto de criterios listados se cumplen, no se debe exceder del límite de 105 K en juegos de barras de cobres desnudos y conductores.</p> <p style="text-align: right;">Tabla 2 (Tabla 6 Límites de calentamiento (9.2) IEC 61439-1)</p>	

Este documento ha sido adquirido por CAMES DE COLOMBIA S.A.S el 17 de Enero de 2017.

Para poder utilizarlo en un sistema de red interno, deberá disponer de la correspondiente licencia de AENOR

Tabla 2.9 Informe de certificación parte 7. Esta tabla indica la resistencia y la potencia por polo que disipa el interruptor en las condiciones normales de uso y que debe ser tenida en cuenta para la disipación de potencia del tablero.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INFORME DE GESTION	FR.SST.24		
		VERSION: V3		
		VIGENCIA:		
		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">CONSEC N°</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">000</td> </tr> </table>	CONSEC N°	000
CONSEC N°	000			

INFORMACIÓN TÉCNICA DISIPACION

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Technical Information </div> <div style="margin-top: 5px;"> Power Consumption & Resistance HGM Type MCCB </div>											
Type	Rated Current (A)	HGM30, 50E/S, 60, 100		HGM50H/L, 125		HGM160, 250		HGM400		HGM630, 800	
		R/Pole (mΩ)	P/Pole (W)	R/Pole (mΩ)	P/Pole (W)	R/Pole (mΩ)	P/Pole (W)	R/Pole (mΩ)	P/Pole (W)	R/Pole (mΩ)	P/Pole (W)
	16	16.0	4.10	17.0	4.35						
	20	16.0	6.40	17.0	6.80						
	25	4.0	2.50	4.3	2.69						
	32	4.0	4.10	3.0	3.07						
	40	2.9	4.64	2.6	4.16						
	50	2.3	5.75	1.7	4.25						
	63	1.7	6.75	1.3	5.16						
	75	1.2	6.75	1.0	5.63						
	80	0.9	5.76	1.0	6.40						
	100	0.9	9.00	0.7	6.50	0.6	5.60				
	125			0.6	9.38	0.4	6.72				
	150					0.4	8.55				
	160					0.3	8.70				
	175					0.3	9.80				
	200					0.3	10.80				
	225					0.3	13.67				
	250					0.2	13.75	0.2	14.38		
	300							0.2	18.90		
	350							0.2	23.28		
	400							0.2	27.20		
500									0.1	32.50	
630									0.1	43.20	
700									0.1	53.90	
800									0.1	64.00	

Imagen2: Disipación equipos

Tabla 2.10 Informe de certificación parte 8. Indica el modelo matemático implementado en tabla dinámica con el fin de ingresar los datos generales de los equipos instalados en el tablero.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24
		VERSION: V3
		VIGENCIA:
		CONSEC N° 000

Potencia Disipada en Interruptores							
Perdida de potencia de los interruptores							
Tipo de Clasificacion							
MCCB (Interruptores Automatico de Caja Moldeada)							
Circuito	Tipo	Corriente	N. Polos	Pérdidas de	Corriente Real de	Cantidad	Total Potencia Disipada (1)
		A		W	100%		
	MCCB	32	3	12.3	32	1	12.30
	MCCB	40	3	13.92	40	1	13.92
	MCCB	50	3	14.25	50	1	14.25
	MCCB	125	3	28.14	125	2	56.28
	MCCB	350	3	69.84	350	1	69.84
Total							166.6
1) Longitud simple							

La potencia disipada por cada componente instalado en el tablero son evaluados como se indica a continuación. Para los interruptores, la potencia disipada es calculada por la sgte. expresión:

$$P(I_b) = P(I_n) \left(\frac{I_b}{I_n} \right)^2$$

Donde:

P(I_b): Perdida de potencia

P(I_n): Perdida de potencia en I_n

I_b: Corriente de carga

I_n: Corriente nominal

Lseccion: Longitud de la seccion de la pletina

3: Numero de barras

Imagen3: Potencia disipada de interruptores.

Tabla 2.11 Informe de certificación parte 9. Se halla la potencia por el modelo matemático que disipa las barras de cobre electrolítico instaladas en el tablero.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24
		VERSION: V3
		VIGENCIA:
		CONSEC N° 000

Potencia Disipada en Barras								
Corriente de operación y pérdida de potencia de conductores desnudos, usado como conexiones entre equipos y barras colectoras.								
098								
La temperatura del aire en el interior del recinto alrededor del conductor 55°C								
Numero Circuito	Pletina de cobre		50Hz a 60Hz a.c. y d.c.		Corriente Real de Carga	Distancia (mts)	Cantidad	Total Potencia Disipada (W)
	Ancho	Espesor	Corriente de Operación	Pérdidas de Potencia				
	mm	mm	A	W/m	100%			
	12.7	3.175	172	15.4	172	0.54	2	16.632
	25.4	6.35	422	26.06	422	0.76	3	59.4168
Total								76.0
*) Un conductor por fase								
1) Longitud simple								

La potencia disipada por cada componente instalado en el tablero son evaluados como se indica a continuación. Para las pletinas, la potencia disipada es calculada por la sgte. expresión:

$$P(I_b) = P(I_n) \left(\frac{I_b}{I_n} \right)^2 \cdot L_{sección} \cdot 3$$

Donde:

P(I_b): Pérdida de potencia

P(I_n): Pérdida de potencia en I_n

I_b: Corriente de carga

I_n: Corriente nominal

L_{sección}: Longitud de la sección de la pletina

3: Numero de barras

Imagen4: Potencia disipada en barras.

Tabla 2.12 Informe de certificación parte 10. De acuerdo a los lineamientos de la norma a todos los componentes instalados en el tablero se les debe hallar la disipación de potencia en esta tabla se aplica el modelo matemático para los cables.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24
		VERSION: V3
		VIGENCIA:
		CONSEC N° 000

<h3>Potencia Disipada en Cables</h3>								
Corrientes de empleo y pérdidas de potencia de los conductores aislados								
Temperatura máxima permitida del conductor 70 °C								
Temperatura del aire dentro del cuadro alrededor de los conductores 55°C								
Numero Circuito	Cable	Seccion Transversal (Cu)			Corriente Real de Carga	Distancia (mts)	Cantidad	Total Potencia Disipada (W)
	AWG	mm ²	A ²	W/m	100%			
	6	16	50	3.4	50	0.54	3	5.508
Total								5.5

La potencia disipada por cada componente instalado en el tablero son evaluados como se indica a continuación. Para el cable, la potencia disipada es calculada por la sgte. expresión:

$$P(I_b) = P(I_n) \left(\frac{I_b}{I_n} \right)^2 \cdot L_{sección} \cdot 3$$

Donde:

P(I_b): Pérdida de potencia

P(I_n): Pérdida de potencia en I_n

I_b: Corriente de carga

I_n: Corriente nominal

L_{sección}: Longitud de la sección del cable

3: Numero de barras

Imagen5: Potencia disipada en Cables.

Tabla 2.13 Informe de certificación parte 11. Software utilizado para verificar el cumplimiento de los límites de sobre temperatura del tablero, en este se ingresan los datos obtenidos de las tablas anteriores, medidas, ubicación utilizados en el tablero.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24		
		VERSION: V3		
		VIGENCIA:		
		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">CONSEC N°</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">000</td> </tr> </table>	CONSEC N°	000
CONSEC N°	000			

CALCULO DEL SOFTWARE.

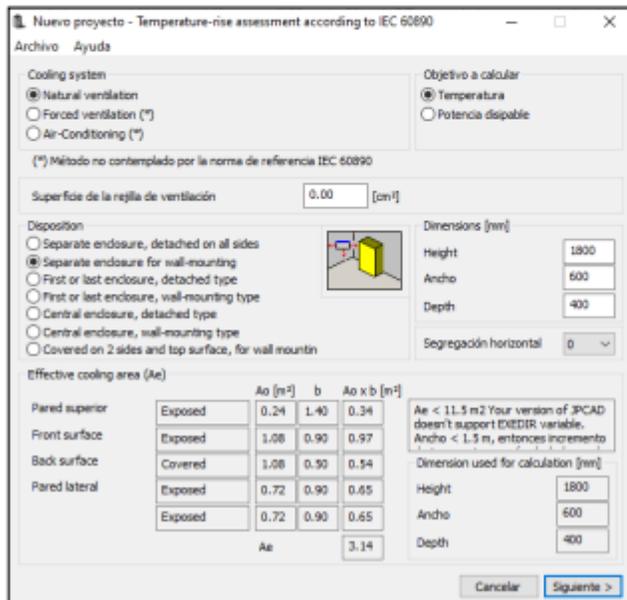


Imagen 6.1: Medidas y posición – Software

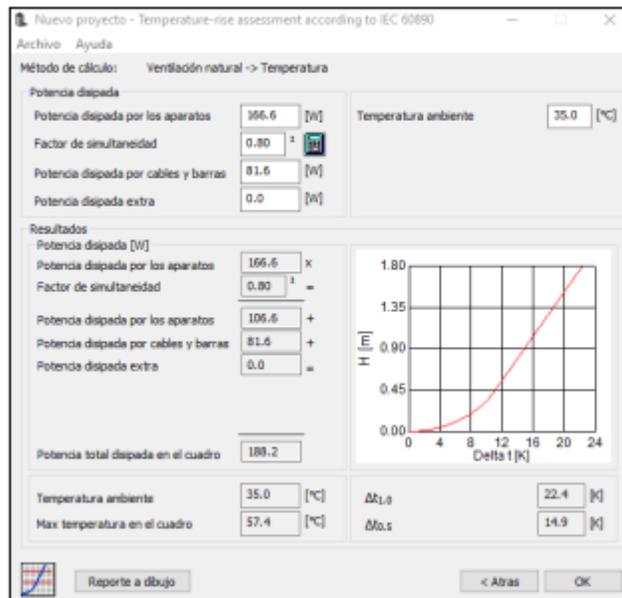


Imagen 6.2: Temperatura - Software

Tabla 2.14 Informe de certificación parte 12. Explica los grados de protección descritos en la norma y deben ser tenidos en cuenta por el fabricante para garantizar su uso.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24
		VERSION: V3
		VIGENCIA:
		CONSEC N° 000

• **Protección IP.**

Para este tablero se tuvo en cuenta la ubicación del mismo, observando las condiciones locativas para la instalación se concluyó que el grado de protección IP requerido es 65, siendo el primer dígito indicador de ninguna entrada de polvo y el segundo dígito protección contra chorros de agua. Según lo descrito por IEC 61439-1 8.2.2 indicados por la norma IEC 60529

Cifra	Grado de protección	
	Descripción abreviada	Indicación breve sobre los objetos que no deben penetrar en la envolvente
0	No protegida	Sin protección particular
1	Protegida contra los cuerpos sólidos de más de 50 mm	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 50 mm.
2	Protegida contra los cuerpos sólidos de más de 12 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 12 mm.
3	Protegida contra cuerpos sólidos de más de 2,5 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 2,5 mm.
4	Protegida contra cuerpos sólidos de más de 1 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 1 mm.
5	Protegida contra la penetración de polvo	No se impide totalmente la entrada de polvo, pero sin que el polvo entre en cantidad suficiente que llegue a perjudicar el funcionamiento satisfactorio del equipo.
6	Totalmente estanco al polvo	Ninguna entrada de polvo.

Tabla 3.1: Grado de protección IP

Tabla 2 - Grados de protección indicados por la segunda cifra característica		
Cifra	Grado de protección	
	Descripción abreviada	Tipo de protección proporcionada por la envolvente
0	No protegida	Sin protección particular
1	Protegida contra la caída vertical de gotas de agua	La caída vertical de gotas de agua no deberán tener efectos perjudiciales
2	Protegida contra la caída de gotas de agua con una inclinación máxima de 15°	Las caídas verticales de gotas de agua no deberán tener efectos perjudiciales cuando la envolvente está inclinada hasta 15° con respecto a la posición normal
3	Protegida contra la lluvia fina (pulverizada)	El agua pulverizada de lluvia que cae en una dirección que forma un ángulo de hasta 60° con la vertical, no deberá tener efectos perjudiciales
4	Protegida contra las proyecciones de agua	El agua proyectada en todas las direcciones sobre la envolvente no deberá tener efectos perjudiciales
5	Protegida contra los chorros de agua	El agua proyectada con la ayuda de una boquilla, en todas las direcciones, sobre la envolvente, no deberá tener efectos perjudiciales

Tabla 3.2: Grado de protección IP.

Tabla 2.15 Informe de certificación parte 13. En esta tabla se indican los datos técnicos del sistema registrados en tablas dinámicas para hacer el cálculo de cortocircuito.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INFORME DE GESTION	FR.SST.24		
		VERSION: V3		
		VIGENCIA:		
		<table border="1"> <tr> <td>CONSEC N°</td> <td style="color: red;">000</td> </tr> </table>	CONSEC N°	000
CONSEC N°	000			

c) CALCULO DE CORTOCIRCUITO

Se realiza el cálculo de cortocircuito en el sistema, teniendo en cuenta la impedancia de cortocircuito del transformador, se calcula la máxima corriente de cortocircuito por $\frac{\text{Potencia Transformador (S)}}{\text{Voltaje} \times \sqrt{3} \times \text{Impedancia transformador (Z)}}$, para un cortocircuito máximo de 10kA.

Mediante software de aplicación se ingresan los datos constructivos de la disposición de los barrajes y aisladores, se comparan los resultados de los esfuerzos electrodinámicos con la resistencia de los aisladores y barras de cobre que se utilizaran en el proceso, a su vez nos arroja las distancias mínimas entre grupo de aisladores y la distancia mínima entre centros de barras, nos evidencia si la barra de cobre tiene la suficiente resistencia térmica para soportar el cortocircuito que se calcula que puede llegar a ocurrir en el tablero, ayuda a elegir la mejor disposición de la barra para obtener un menor esfuerzo en las barras y los aisladores al momento de ocurrir un cortocircuito.

Para este producto se deja el informe de cortocircuito tal cual como se dispuso en el tablero.

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CALCULO DE EFECTOS ELECTRODINAMICOS			
Cliente:		Tensión Nominal(Ue)	208 V
Proyecto:	TABLERO DE DISTRIBUCION	Corriente Nominal (In)	350 A
No Producción:	OTM347/OTE135	Corriente Cortocircuito Esperado(Icp)	10.7 kA
Equipo Calculado:	TBT2181-DIST-350	Frecuencia Nominal:	60 Hz
Empresa Fabricante:	CAMES DE COLOMBIA S.A.S	Corriente pico soportable(Ipk)	21.4 kA
Ing. responsable del cálculo:	ING WILLINTON ESCARRAGA		
Fecha de Calculo:	FINO		

Tabla 2.16 Informe de certificación parte 14. Indica los resultados obtenidos a partir del ingreso de los datos relativos a la disposición de barras, medidas de las mismas, disposición de los elementos sujetadores.

	INFORME DE GESTION	FR.SST.24	
		VERSION: V3	
		VIGENCIA:	
		CONSEC N°	000

CONFIGURACION DE MONTAJE				
Configuración de montaje de barras	CONFIGURACION	Dimensión de las piezas de conexión		Unidad
	1			
Piezas de conexión	Una barra/fase	Ancho	51	mm
Modelo de oscilación	Paralelo	Espesor	30	mm

DISPOSICION DE LAS BARRAS		
Posición de las barras sobre los aisladores	Horizontal	
Características Barra		Unidad
Ancho de la barra (b)	25.4	mm
Espesor de la barra (d)	6.35	mm
Distancia entre centros de aisladores (L)	53	cm
Distancia entre centros de conductores (a)	4.5	cm

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS BARRAS			
Material de la barra	ECU 58- F20	Módulo de elasticidad (N/mm2)	162986

Arreglo de montaje	ARREGLO	Modelo piezas de conexión	MODELOS
	1		

RESULTADOS OBTENIDOS			
Nombre Variable	Símbolo	valor	Unidad
Fuerza sobre el conductor principal central	Fm3	892.41	N
Fuerza máxima entre su conductores	Fs.	N/A	N
Tensión mecánica de flexión entre conductores principales	σ_m	86.59	N/mm2
Tensión mecánica de flexión entre subconductores	σ_{sd}	N/A	N/mm2
Tensión mecánica resultante	σ_t	86.59	N/mm2
Los conductores principales soportan la fuerza de cortocircuito			Cumple
Los subconductores soportan la fuerza de cortocircuito			N/A
Fuerza máxima sobre los soportes de los conductores en el punto más externo de la barra	FdA	609.52	N
Fuerza máxima sobre los soportes de los conductores en el punto más interno de la barra	FdB	609.52	N
Corriente térmica equivalente de corta duración	Ith	9.55	kA
Densidad de corriente térmica equivalente de corta duración	Sth	59.18	A/mm2
El barraje tiene suficiente resistencia térmica			Cumple

Imagen 7. Esfuerzos electrodinámicos.

3.2.2. Lista de Verificación.

3.2.2.1. Inspección.

Tabla 2.17 Inspección parte 1. Se registran los datos obtenidos en el chequeo del tablero.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INSPECCIÓN FINAL DEL PRODUCTO	FR.GTC . 01
		VERSION: V5
		VIGENCIA:31/10/2019

CONSEC N° 01

Inspeccionado por: Tec. Hector Pava OTM / OTE: 347/135
 Consecutivo del tablero: 335 Fecha: Agosto 2019
 Encargado del proyecto: Ing. Alvaro Riqueny Hora: 3:00 PM
 Proyectos: Paragón del Cable Cliente: Paragón del Cable

Revisar cada uno de los puntos y colocar OK en donde si cumpla (no es necesario marcar otra casilla); si No aplica o No cumple marque (-) en la casilla correspondiente.

ITEM	DESCRIPCIÓN				Observaciones
		Si Cumple	No Cumple	No aplica	
1	DATOS DE POTENCIA				
1.1	Voltaje nominal (V).	OK			
1.2	Corriente (AMP).	OK			
1.3	Frecuencia (Hz).	OK			
1.4	Corriente de cortocircuito (kA).	OK			
2	ESTRUCTURA				
2.1	Encerramiento.	OK			
2.2	Dimensiones definidas en planos.	OK			
	Alto		1800 mm		
	Ancho		600 mm		
	Profundo		400 mm		
2.3	Calibre lamina estructura.	OK			
2.4	Calibre lamina Tapas.	OK			
2.5	Calibre lamina Puertas.	OK			
2.6	Tipo y Color de Pintura definida en la OTM.	OK			
2.7	Angulos o Argollas de izaje.			—	
2.8	Ajuste y nivelacion puertas.	OK			
2.9	Auste y nivelacion tapas.	OK			
2.10	Chapas y manijas correctamente instaladas.	OK			
2.11	Bisagras correctamente instaladas.	OK			
2.12	Empaque ventanillas de vidrio o acrílico			—	
2.13	Empaque de puertas.			—	
2.14	Aviso de señal de peligro.	OK			
2.15	Etiqueta ID fabricante Camescol	OK			
2.16	Numero de serie fabrica Camescol	OK			
2.17	Etiqueta del ID Tablero.	OK			
2.18	Etiqueta de ID Aparatos de maniobra.	OK			
2.19	Cierre correcto de puertas.	OK			
2.20	Limpieza tablero (polvo y limallas).	OK			
2.21	Rejillas de ventilación.			—	
2.22	Filtro de rejillas de ventilación			—	
2.23	Portaplano en el interior del tablero.	OK			
2.24	Prueba de tension a la salida de interruptor.	OK			
2.25	Puertas aterrizadas a tierra.	OK			
2.26	Aisladores en la barra a tierra	OK			
2.27	Estructura del tablero aterrizada	OK			
3	CONFORMIDAD DE EQUIPO				
3.1	Interruptores de caja moldeada.	OK			
3.2	Contactores.			—	
3.3	Condensadores.			—	
3.4	Selectores.			—	
3.5	Lamparas de señalización.			—	
3.6	Fusibles de protección.			—	
3.7	Mininterruptores de control.			—	
3.8	Placas de identificación internas y externas.	OK			
4	ASPECTOS GENERALES				
4.1	Seccionadores.			—	
4.2	Interruptores de potencia.			—	
4.3	Relés térmicos.			—	
4.4	Relés de protección.			—	
4.5	Fusibles limitadores.			—	

Tabla 2.18 Inspección parte 2. Continuación de la lista de chequeo del tablero

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INSPECCIÓN FINAL DEL PRODUCTO	FR.GTC - 01
		VERSION: V5
		VIGENCIA: 31/10/2019

CONSEC N° 01

		Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
4.6	1 Terminales de cables (main Lug - MLO)			—	
4.7	Nº de cables por fase (valor promedio)	OK			
4.8	Calibre cable AWG / kcmil	OK			
4.9	Terminales de atornillar (Mechanicals Lugs)	OK			
4.10	Terminales de compresión (Crimp compression lugs)	OK			
4.11	Sin terminales			=	
4.12	Bornes de acometida en barras e interruptores	OK		=	
5	CABLEADO Y CONEXIONES	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
5.1	Identificación de los cables según norma aplicable	OK			
5.2	Cables debidamente amarrados			=	
5.3	Calibre cables de control			=	
5.4	Canaletas con tapa			=	
5.5	Conexiones debidamente apretadas,	OK			
5.6	Equipo eléctrico identificado según plano	OK			
5.7	Verificación del cableado	OK			
6	BARRAJES	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
6.1	Barraje principal	OK			
6.2	Identificación de fases según norma.	OK			
6.3	Manguera termoencogible.	OK			
6.4	Separación de apoyo de acuerdo a lcc	OK			
6.5	Frente muerto metálico	OK			
6.6	Otro			=	
6.7	Barra neutra	OK			
6.8	Identificación	OK			
6.9	Manguera termoencogible			=	
6.10	Barra tierra	OK			
6.11	Identificación	OK			

Nota: cualquier cambio realizado en el formato, debe ser registrado por el responsable del SG en el control del cambio que se encuentra en la siguiente hoja.

3.2.3. Fichas Técnicas.

El cual debe tener únicamente el dossier del proyecto:

3.2.3.1. Dossier del Proyecto.

Tabla 2.19 Dossier del proyecto parte 1. Portada

	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01
		VERSIÓN: V0
		VIGENCIA:
DOSSIER PROYECTO		

Tabla 2.20 Dossier del proyecto parte 2. Vistas isométricas del tablero.

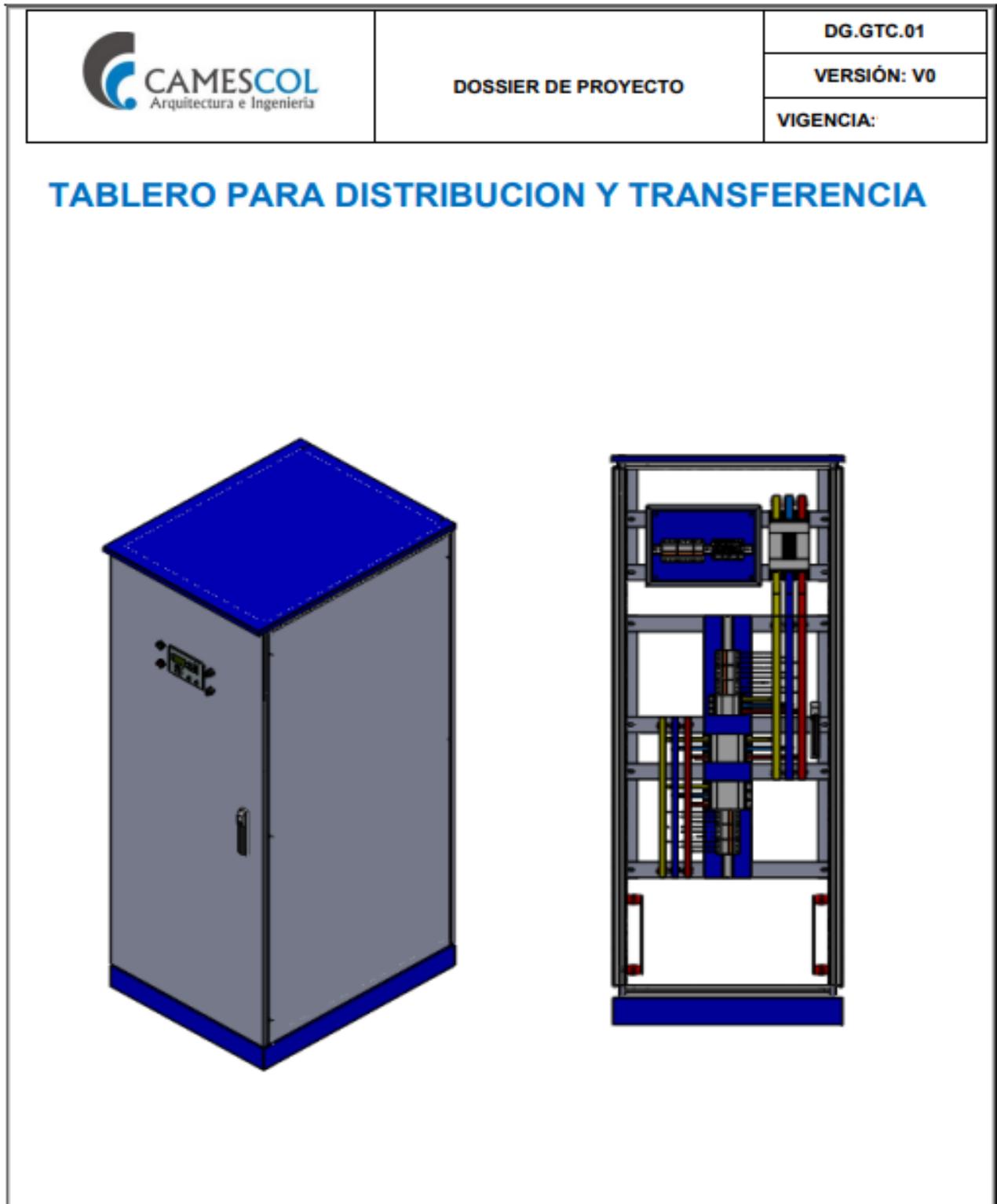
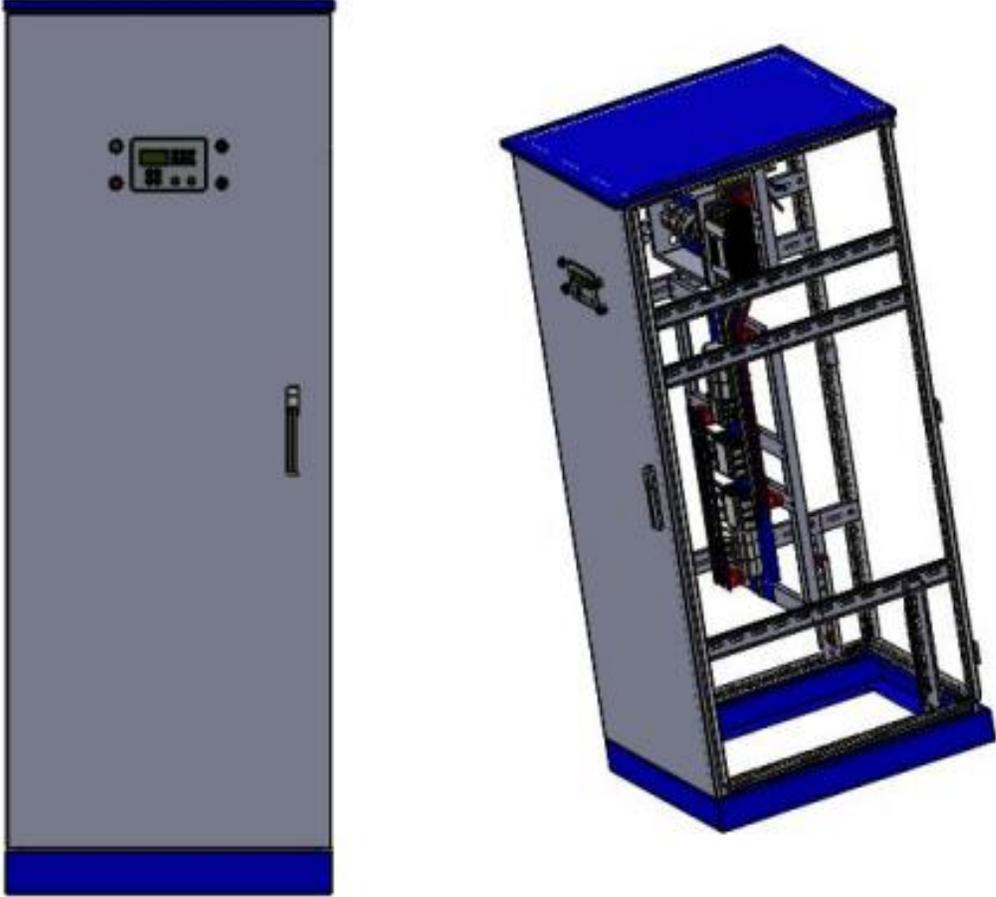


Tabla 2.21 Dossier del proyecto parte 3. Vistas isométricas del tablero

	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01
		VERSIÓN: V0
		VIGENCIA:



Fabricado y ensamblado por Cames de Colombia S.A.S

Tablero de distribución, fabricado en lámina galvanizada CL 16, pintura electrostática color RAL 7004, cerradura de manija con llave, Frente muerto fijación por tornillo, segregación tipo 2A. Ensamble de interruptor principal y parciales, platina de cobre y funda termoencogible. Según resolución 90708 del 30 de agosto de 2020 del Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE), para tableros de baja tensión, IEC 61439-1.

Tabla 2.22 Dossier del proyecto parte 4. En esta tabla se describen los elementos eléctricos con sus características.

	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01
		VERSIÓN: V0
		VIGENCIA:

TABLA DE ELEMENTOS ELECTRICOS PARA TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

ELEMENTO	DETALLE
	<p style="text-align: center;"><u>TOTALIZADOR PRINCIPAL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ CORRIENTE NOMINAL In (A) 400 A ❖ PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA, ❖ PROTECCIÓN CORTO CIRCUITO INSTANTANEO ❖ PODER DE CORTE Icu 75 KA-220/50 kA-440 Vac ❖ Ics = Icu 100%
	<p style="text-align: center;"><u>PLETINA DE COBRE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ CONDUCTIVIDAD min. 97.40 IACS ❖ DENSIDAD A 20°C 8.89 g/cm3 ❖ ELONGACION min. 10% ❖ ANGULO DE DOBLEZ 120° ❖ mm 2mm/15mm ❖ in 1/8" - 1"
	<p style="text-align: center;"><u>CABLES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ RESISTENCIA QUIMICA ACEITES Y GRASAS ❖ TEMPERATURA DE OPERACIÓN 90°C ❖ ALTA RESISTENCIA TERMICA ❖ ALTO PESO MOLECULAR ❖ ALTO PUNTO DE FUSION

Tabla 2.23 Dossier del proyecto parte 5. En esta tabla se describen los elementos electrónicos con sus características.

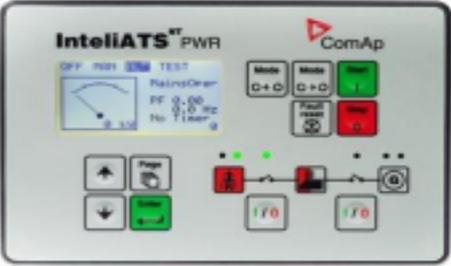
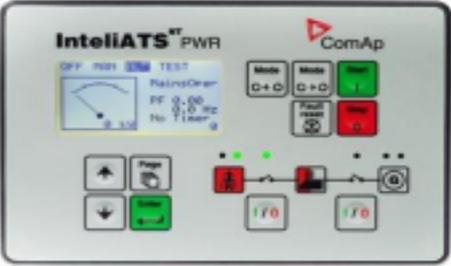
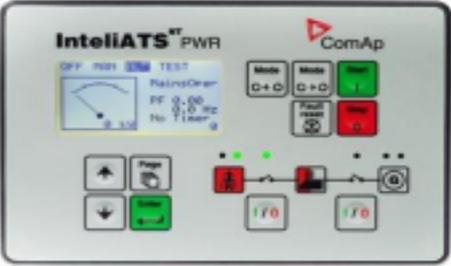
	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01		
		VERSIÓN: V0		
		VIGENCIA:		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="250 560 829 886" style="text-align: center;">  </td> <td data-bbox="834 560 1390 886"> <p style="text-align: center;"><u>MODULO DE TRANSFERENCIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ FUENTE ALIMENTACION 12-24 VDC ❖ PARAMETRIZACION TRANSFERENCIA ❖ LECTURA DE VARIABLES ELECTRICAS ❖ I, V, S, P, Q, $\cos\phi$ ❖ OPERACIÓN MANUAL-AUTOMATICA </td> </tr> </table>				<p style="text-align: center;"><u>MODULO DE TRANSFERENCIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ FUENTE ALIMENTACION 12-24 VDC ❖ PARAMETRIZACION TRANSFERENCIA ❖ LECTURA DE VARIABLES ELECTRICAS ❖ I, V, S, P, Q, $\cos\phi$ ❖ OPERACIÓN MANUAL-AUTOMATICA
	<p style="text-align: center;"><u>MODULO DE TRANSFERENCIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ FUENTE ALIMENTACION 12-24 VDC ❖ PARAMETRIZACION TRANSFERENCIA ❖ LECTURA DE VARIABLES ELECTRICAS ❖ I, V, S, P, Q, $\cos\phi$ ❖ OPERACIÓN MANUAL-AUTOMATICA 			

Tabla 2.24 Dossier del proyecto parte 6. Descripción de los elementos mecánicos utilizados en el proyecto.

	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01
		VERSIÓN: V0
		VIGENCIA:
TABLA DE ELEMENTOS MECANICOS PARA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN		
ELEMENTO	DETALLE	
	ESTRUCTURA <ul style="list-style-type: none"> ❖ LAMINA GALVANIZADA CALIBRE 16 – 1.45 mm ❖ Kg / M² = 11.60 kg ❖ RESISTENCIA A LA TRACCIÓN 28 Kg / mm² ❖ ALARGAMIENTO % Max 39 % 	
	CIERRE PUERTA PRINCIPAL <ul style="list-style-type: none"> ❖ MANETA 150* 25mm IP 65 ❖ LENGUETA 3 PUNTO ❖ EN POLIAMIDA , TAPA DESLIZANTE 	
	AISLADOR DE RESINA EPÓXICA T-51M <ul style="list-style-type: none"> ❖ TENSIÓN DE TRABAJO 15 KV ❖ ALTURA 51mm ❖ DISTANCIA DE FUGA 81.3 mm ❖ DISTANCIA DE AISLAMIENTO 40.23 	

Tabla 2.25 Dossier del proyecto parte 7. Descripción de los elementos mecánicos asociados directamente a la fabricación del tablero.

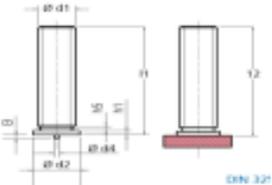
	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01																																									
		VERSIÓN: V0																																									
		VIGENCIA:																																									
	<p>PERNOS ROSCADOS METRICOS</p>  <table border="1" data-bbox="976 695 1338 821"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>L=0,6</th> <th>D1/0,2</th> <th>h/0,05</th> <th>H</th> <th>N_{max}</th> <th>L2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M3</td> <td>6-30</td> <td>4,5</td> <td>0,55</td> <td>0,7-1,4</td> <td>1,5</td> <td>-1-0,3</td> </tr> <tr> <td>M4</td> <td>6-40</td> <td>5,5</td> <td>0,55</td> <td>0,7-1,4</td> <td>1,5</td> <td>-1-0,3</td> </tr> <tr> <td>M5</td> <td>5-45</td> <td>6,5</td> <td>0,8</td> <td>0,7-1,4</td> <td>2</td> <td>-1-0,3</td> </tr> <tr> <td>M6</td> <td>8-55</td> <td>7,5</td> <td>0,8</td> <td>0,7-1,4</td> <td>2</td> <td>-1-0,3</td> </tr> <tr> <td>M8</td> <td>10-55</td> <td>9,0</td> <td>0,9</td> <td>0,7-1,4</td> <td>2,5</td> <td>-1-0,3</td> </tr> </tbody> </table>	D	L=0,6	D1/0,2	h/0,05	H	N _{max}	L2	M3	6-30	4,5	0,55	0,7-1,4	1,5	-1-0,3	M4	6-40	5,5	0,55	0,7-1,4	1,5	-1-0,3	M5	5-45	6,5	0,8	0,7-1,4	2	-1-0,3	M6	8-55	7,5	0,8	0,7-1,4	2	-1-0,3	M8	10-55	9,0	0,9	0,7-1,4	2,5	-1-0,3
D	L=0,6	D1/0,2	h/0,05	H	N _{max}	L2																																					
M3	6-30	4,5	0,55	0,7-1,4	1,5	-1-0,3																																					
M4	6-40	5,5	0,55	0,7-1,4	1,5	-1-0,3																																					
M5	5-45	6,5	0,8	0,7-1,4	2	-1-0,3																																					
M6	8-55	7,5	0,8	0,7-1,4	2	-1-0,3																																					
M8	10-55	9,0	0,9	0,7-1,4	2,5	-1-0,3																																					
	<p>TORNILLO HEXAGONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ GRADO 5 B/IZADO ❖ MILIMETRICO PASO 1.00 8.8 ❖ 10X60 ❖ TORQUE 31,00 N/m 																																										
	<p>FUNDA TERMOENCOGIBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ TENSIÓN DE OPERACIÓN 600 VAC ❖ CERO ALOGENOS ❖ RETARDANTE A LA LLAMA ❖ FUNCIÓN OPERACIÓN CONTINUA -45°C A 125°C ❖ REDUCE A 120°C ❖ MARCA WOER 																																										
	<p>CINTA AISLANTE MARCACION FASES</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ TENSIÓN DE OPERACIÓN 600 VAC ❖ FUNCIÓN OPERACIÓN 80°C ❖ RETARDANTE A LA LLAMA ❖ MARCA 3M ❖ COLORES AMARILLO, AZUL, ROJO 																																										

Tabla 2.26 Dossier del proyecto parte 8. Descripción de las características técnicas generales del tablero.

	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01
		VERSIÓN: V0
		VIGENCIA:
TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
ÍTEM	ESPECIFICACIÓN	DETALLE
1.	Nombre del fabricante o marca registrada.	CAMESCOL
2.	NIT.	900305470-03
3.	NTC 3278 (IEC 61439-1).	ESTA NORMA APLICA A PANELES DE MANIOBRA Y DE CONTROL DE BAJA TENSION (PANELES ENSAYADO (TTA) Y PANELES TIPO ENSAYADO PARCIALMENTE (PTTA), CUYA TENSION NOMINAL NO SUPERA LOS 1000 V c.a ó 1500 V c.d
4.	Tipo de corriente (y frecuencia en el caso de c.a).	AC 60 Hz
5.	Tensiones nominales de operación.	220V
6.	Tensiones nominales de aislamiento.	690V
7.	Tensión nominal de resistencia al impulso, cuando sea declarada por el fabricante.	12KV
8.	Tensiones nominales de circuitos auxiliares.	220V
9.	Límite de operación.	690V
10.	Corriente nominal de cada circuito.	400AMP
11.	Resistencia al cortocircuito.	15 KA
12.	Grado de protección.	IP41
13.	Condiciones de servicio para uso en interiores, exteriores o uso especial, si difieren de las condiciones usuales de servicio indicadas en el numeral 6.1.	Condición de servicio para uso interior.
14.	Grado de polución cuando sea declarado por los fabricantes.	6
15.	Tipos de sistemas de puesta a tierra para los cuales el panel está diseñado.	PEN
16.	Dimensiones, dadas preferiblemente en el orden de altura, ancho, profundidad.	2100 * 800 * 1000, Medidas en mm
17.	Peso.	210Kg/Aprox
18.	Forma de separación interna.	2A
19.	Tipos de conexiones eléctricas de unidades funcionales	

Tabla 2.27 Dossier del proyecto parte 9. Descripción general del diseño y construcción del tablero.

	DOSSIER DE PROYECTO	DG.GTC.01
		VERSIÓN: V0
		VIGENCIA:
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN		
<ul style="list-style-type: none">- Diseño mecánico: Los tableros son construidos en lámina galvanizada CL 16, pintura electrostática color RAL 7004, capaces de resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de la humedad, encontrados en servicios normales. En el caso de los cierres y partes extraíbles son elaboradas en poliamida para cumplir las mismas condiciones. - Distancias de aislamiento: Todos los dispositivos y fungibles utilizados dentro de los tableros se instalan cumpliendo las distancias de aislamiento, de fuga y de seccionamiento estipulados en los numerales [2.5. (46, 50 y 51) de la NTC-IEC 947-1].		

3.2.4. Manual de Operaciones, Montaje y Mantenimiento.

El cual debe tener únicamente:

-Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

3.2.4.1. Manual de Transporte, Instalación, Operación y Mantenimiento de subestaciones Eléctricas.

Tabla 2.28 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 1.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS.

El presente manual tiene como objetivo principal brindarle al personal operador el procedimiento adecuado para la instalación y la operación de subestaciones eléctricas de media y baja tensión.

Este abarca de forma general cada uno de los procesos para lograr el buen funcionamiento de los equipos, como lo es el transporte, instalación, mantenimiento y sobre todo la correcta operación de los mismos. Para esto se deben aplicar las siguientes prescripciones:

1. DESCARGUE Y MANEJO

Al momento de recibir el equipo, se debe realizar una inspección de conformidad, y en caso de hallarse daño en la parte de metalmecánica, eléctrica o saqueo de partes, debe notificarlo al transportador y a CAMESCOL S.A.S.



Los tableros fabricados por CAMESCOL, están diseñados para ser manipulados con montacargas. En caso de utilizar patines o tubos para desplazar los tableros, debe cuidarse de no afectar las estructuras metálicas de las bases.

RIESGOS ESPUESTOS:

- ✓ **Biomecánico:** Manipulación manual de cargas, fatiga física o lesiones como contusiones, cortes, heridas, fracturas y lesiones musculoesqueléticas en zonas sensibles como son los hombros, brazos, manos y espalda.

Tabla 2.29 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 2.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

- ✓ **Eléctrico:** Contactos eléctricos indirectos, es decir, contacto con alguna parte de una máquina, instalación, herramienta, etc. Puesta accidentalmente en tensión

1.1 ADVERTENCIAS

- Evite aplicar fuerzas concentradas a las partes externas del tablero de forma directa, tales como: puertas, tapas laterales y posteriores. Siempre procure aplicar las fuerzas a las bases de embarque o a los otros dispositivos de distribución de carga. De no proceder de esta manera, puede comprometerse el desempeño del equipo, y esto puede resultar en daños en la propiedad, lesiones graves o muerte.



- Siempre verifique que las puertas y los paneles de acceso estén en su lugar y completamente asegurados antes de intentar mover el equipo. Las puertas y paneles proporcionan soporte estructural crítico a los gabinetes. De no proceder de esta manera, puede comprometerse el desempeño del equipo, y esto puede resultar en daños en la propiedad, lesiones graves o muerte.

2. ALMACENAJE

- Los tableros o las secciones de los mismos, son envueltos con una cubierta de plástico para proteger el equipo contra el polvo, tierra y el clima, únicamente durante su transporte. Ésta cubierta plástica debe ser removida después que el equipo ha sido colocado en almacenaje en el sitio de la obra.
- Procure almacenar el equipo en un área limpia, seca y bien ventilada. Cubra el tablero con papel para envolver o algún otro material de tipo permeable para protegerlo contra polvo, insectos, humedad, roedores y otros materiales o animales. (No se recomiendan para la envoltura, los materiales con cubierta tipo plástico, ya que estos tienden a retener

Tabla 2.30 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 3.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

la humedad debido a la condensación). Las rejillas con filtros no deben ser cubiertas para permitir una ventilación libre.



Si el equipo se almacena en lugares fríos y/o al aire, adicionalmente a la protección contra cuerpos indeseables, se deben montar calentadores de ambiente (En caso de no estar incluidos en el tablero) para evitar la condensación. Los calentadores se pueden lograr por medio de lámparas de 120V, 75W colocados en la parte inferior de cada columna o tablero.

3. INSTALACIÓN

Antes y después de la instalación, se debe evitar colocar objetos pesados sobre los tableros.



Tabla 2.31 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 4.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

3.1 ANCLAJE AL PISO.

Aplica para todo tablero Auto soportado.

El posicionamiento deberá llevarse a cabo sobre una superficie previamente nivelada, (Un desnivel puede ocasionar descuadre de las estructuras y puertas). Esta labor debe ser realizada por personal técnico calificado

En caso de utilizar base para la instalación del tablero, se debe diseñar para soportar el peso del equipo más el de accesorios externos, como acometidas y ductos eléctricos, entre otros. Cada sección vertical debe ser anclada al piso con tornillos de expansión de 3/8"x3 1/2" (No suministrados por CAMESCOL.) a través de las perforaciones con diámetro de 1/2", previstas en la base del tablero. Estas perforaciones pueden variar en cantidad desde 2 hasta 4, según el tamaño del tablero. Cuando los tableros son suministrados en secciones múltiples se deben acoplar las celdas entre sí, con tornillos pasantes de 8mmx20mm más tuercas y arandelas.

3.2 ANCLAJE A PARED O ESTRUCTURA.

Aplica para todo tablero de Sobreponer

En este caso los tableros disponen de 4 platinas externas de fijación con perforaciones de diámetro 3/8". El anclaje se realiza sobre pared con tornillos de expansión de 5/16"x2 1/2" (No suministrados por CAMESCOL) y sobre estructura con tornillos pasantes (No suministrados por CAMESCOL) de dimensión adecuada a la estructura.

3.3 BARRAJES

Para los tableros de secciones múltiples, el barraje principal en cada sección es ensamblado en la fábrica y se suministran las platinas para la unión en campo entre secciones verticales. Los puentes de la barra de tierra de las fases, y la barra de neutro (Cuando aplique); se deben asegurar utilizando siempre el torque correspondiente a los tornillos de acople. Un ajuste deficiente ocasiona sobrecalentamiento.

Tabla 2.32 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 5.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

Las superficies de contacto deben ser limpiadas antes de ser atornilladas. Se recomienda un paño humedecido con un solvente aprobado. El uso de solventes debe limitarse a la remoción de grasa y contaminantes de conductores y aislamientos.

La barra de tierra debe conectarse firmemente a la red de tierra. El cobre desnudo no debe entrar en contacto directo con el material metálico. El cable o barra de tierra no debe ir dentro de un conducto, y debe tomar el camino a tierra más directo posible.

No mover el frente muerto de lámina manualmente, o privar a las barreras de sus características de seguridad hasta no estar completamente seguro de que todo el equipo ha sido totalmente des-energizado. De no proceder de esta manera se pueden causar daños sustanciales a la propiedad, lesión grave o muerte.

3.4 ADVERTENCIAS

- Cualquier distorsión o daño a las celdas causado antes, durante o después de la instalación debe ser reparado antes de energizar el equipo. De no proceder de esta manera se puede comprometer el desempeño del equipo y esto puede resultar en daños en la propiedad, lesiones graves o muerte.
- Cuando se instalen equipos suministrado en secciones múltiples, asegúrese de instalar la totalidad de las conexiones y juntas entre celdas. De no proceder de esta manera se puede comprometer el desempeño del equipo y esto puede resultar en pérdida de equipo, lesiones graves o muerte.

4. OPERACIÓN

Después de que el tablero está totalmente instalado, se debe hacer una inspección final y prueba de todas las conexiones eléctricas y mecánicas. Se debe tener total precaución para advertir que el equipo no se conecte al sistema mientras las pruebas preliminares se llevan a cabo.

Tabla 2.33 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 6.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

Si los dispositivos de desconexión no son parte del tablero, las líneas de acometida deben ser desconectadas para lograr esto. Se recomienda incluir en el equipo de prueba algún dispositivo para comprobar continuidad mediante Multímetro, sonido o luz.

Atención a estos requerimientos: -

- Todo circuito secundario de transformador de corriente siempre va acompañado de una bornera cortocircuitable denominada TBM. Tener precaución de abrir el contacto deslizante por polo de esta bornera para el correcto funcionamiento del equipo asociado, como son los amperímetros análogos o digitales, analizadores de redes, relés de factor de potencia, etc.
- Cuando los equipos son suministrados en secciones múltiples tener precaución de acoplar las interconexiones de control en las borneras de paso, punto a punto con la polaridad indicada en los planos de control. En algunos casos no hay bornera de paso, sino bornera enchufable hembra-macho. Todas las conexiones secundarias y de control en el tablero son alambradas en la planta de acuerdo a los diagramas de conexión que aplican a la instalación.

4.1 CHEQUEO Y AJUSTE ELECTRICO

Aunque las conexiones son chequeadas cuidadosamente en CAMESCOL antes del despacho del equipo, revise y ajuste todas las conexiones eléctricas (Interruptores, Contactores, Barras, etc.) que se pueden aflojar durante los procesos de transporte, almacenamiento e instalación.

RIESGOS ESPUESTOS:

- ✓ **Eléctrico:** Contactos eléctricos indirectos, es decir, contacto con alguna parte de una máquina, instalación, herramienta, etc. Puesta accidentalmente en tensión

4.2 RESISTENCIA AL AISLAMIENTO

En CAMESCOL se realiza como parte de las pruebas de rutina antes del despacho, el chequeo del aislamiento general del barraje en conjunto con los equipos de potencia conectados. El criterio de aceptación o rechazo es que la fuga no debe ser mayor a 0,1 mA (Equivalente a un aislamiento de 10 KÙ/Voltio). Se recomienda ejecutar otra prueba con la carga ya conectada antes de energizar por primera vez. Tener precaución de abrir antes todos los dispositivos de corte de equipo susceptibles de cerrar un circuito, como

Tabla 2.34 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 7

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

son los instrumentos de medida, relés de control, bobinas de arrancadores, tensión auxiliar de arrancadores suaves, etc.

4.3 ATERRIZAJE

Verifique que el tablero esté sólidamente aterrizado, revisando que estén conectadas las barras de puesta a tierra del tablero a la malla a tierra del sistema.

4.4 LIMPIEZA

Remueva el polvo acumulado en todos los elementos eléctricos antes de poner en servicio el equipo, ya que esto puede aislar los puntos de contacto, producir mal funcionamiento, cortocircuitos o saltos de arco.

4.5 PUESTA EN SERVICIO

Procedimiento recomendado antes de energizar y poner en servicio el tablero.

- Haber realizado los pasos previamente indicados en numerales 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.
- Verificar que los interruptores que protegen cada una de las cargas conectadas al tablero, tengan ajustadas las protecciones acordes con estas, con el fin de evitar disparos no deseados.
- Revisar el ajuste de las conexiones de los terminales en las acometidas parciales a las cargas.
- Comprobar que el voltaje de alimentación está dentro del rango normal de $\pm 10\%$ y que no existen desbalances significativos.
- Proceder paulatinamente a conectar o energizar las cargas aguas abajo y tomar precauciones al conectar cada circuito de las cargas.
- En caso de presentarse ruidos u olores a caucho quemado, de que se disparen los interruptores o se presente calentamiento en algún punto, proceda así:
 - Des- energice completamente el tablero.
 - Revise que todas las conexiones a tierra están rígidas y correctamente hechas (Tanto en la acometida principal como en las parciales).

Tabla 2.35 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 8.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04 VERSION: V0
		VIGENCIA:

- Revise que no existe corto circuito en ninguna de las cargas. En caso que la falla persista póngase en contacto con CAMESCOL para la obtención de asistencia técnica

RIESGOS ESPUESTOS:

- ✓ **Eléctrico:** Contactos eléctricos indirectos, es decir, contacto con alguna parte de una máquina, instalación, herramienta, etc. Puesta accidentalmente en tensión

5. MANTENIMIENTO

Para optimizar el desempeño del tablero, es esencial que se mantenga en buen estado, que todas las puertas y paneles de acceso sean instalados adecuadamente, y que todos los tornillos usados para asegurar las puertas y paneles de acceso están completamente roscados.

5.1 ADVERTENCIAS

Tenga en cuenta las siguientes precauciones antes de proceder con el mantenimiento.

- Cuando se requiere trabajar dentro del tablero o cuando se lleve a cabo una inspección minuciosa, las tensiones primarias como la de control deben ser interrumpidas necesariamente y el barraje debe estar siempre des-energizado y aterrizado en el tablero. De no proceder de esta manera se pueden causar daños sustanciales en la propiedad, lesiones graves o muerte.
- Existe el riesgo de choque eléctrico o quemadura siempre que se trabaje dentro o cerca de equipo eléctrico. Corte el suministro de energía antes de llevar a cabo operaciones de mantenimiento y siempre verifique que no existan condiciones de retroalimentación en los circuitos de salida. De no proceder de esta manera se pueden causar daños en la propiedad, lesiones graves o muerte.

Tabla 2.36 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 9.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

5.2 PROGRAMACIÓN

La programación del mantenimiento preventivo puede variar en función de la continuidad del servicio eléctrico de las empresas.

PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CADA 6 MESES	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación de prueba de los automatismos existentes. • Reposición de bombillos de luces piloto quemados
CADA 12 MESES	Limpieza del polvo acumulado en la envoltura metálica exterior e interiormente, en los equipos, en los cables y en los barrajes. Ajuste de todos los puntos de acople de barrajes de fases, neutro y tierra.
ENTRE 24 Y 36 MESES.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la resistencia de contactos del interruptor principal. • Verificación de estado de las cámaras de arco.

6. SEGURIDAD

Asegúrese de haber leído cuidadosamente este instructivo antes de hacer cualquier intento por instalar, poner en servicio, operar o dar mantenimiento a cualquiera de los tableros. El no seguir adecuadamente las instrucciones puede causar daños en la propiedad, lesiones graves o muerte.

Procure mantener este instructivo disponible para aquellos responsables de la instalación y servicio de estos equipos. La seguridad se refiere a las lesiones al personal y/o los daños en los productos o propiedades.

Estos tableros deben ser instalados y operados por personal competente, habituado a rutinas de total seguridad. Estas instrucciones están dirigidas hacia ese personal y no se deben utilizar como reemplazo del entrenamiento y experiencia en el uso de estos equipos. Todas las operaciones deberán ser efectuadas por personal idóneo en el manejo de elementos de protección tales como guantes dieléctricos y puestas a tierra, sin los cuales no se deberá efectuar operación algún respecto a los tableros.

Tabla 2.37 Manual de transporte, instalación, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas parte 10.

	MANUAL DE TRANSPORTE, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	DG.GTC.04
		VERSION: V0
		VIGENCIA:

Específicamente se prohíbe el uso de vestimenta de poliéster, acetato, nylon o rayón por parte de los empleados con exposición a arcos eléctricos o llamas.

Adicionalmente, todos los procedimientos de seguridad que en este caso apliquen, tales como los requerimientos locales de seguridad, prácticas de trabajo seguro comúnmente aceptadas, y buen juicio, deben ser empleados por el personal que instala, opera y da servicio a los equipos cubiertos por este instructivo.

3.3. Auditoria Interna de las Pruebas y Ensayos Emitidos por los Laboratorios Frente a la Norma IEC 61439 para Garantizar el Cumplimiento de la Norma IEC 61439 con el Fin de Acceder al Otorgamiento de la Certificación.

A partir del área técnica y administrativa la empresa Cames de Colombia SAS audita internamente las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC61439 con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la misma y poder acceder al otorgamiento de la certificación de producto. Para tal fin se evalúan los siguientes aspectos:

- **Área Técnica**
- **Área Administrativa**
- **Auditoria Externa (Ente Certificador)**

3.3.1. Área Técnica.

Para la auditoria interna del área técnica se deben evidenciar los siguientes formatos de inspecciones:

- Inspección final del producto o también denominada lista de chequeo.
- Inspección final del producto – encerramientos metálicos.

A continuación, se evidencia formato de inspección:

- ❖ **Inspección Final del Producto o También Denominada Lista de Chequeo.**

La tabla 3.1, 3.2 se muestra la inspección final o llamada también lista de chequeo en esta de verifican los resultados de la inspección.

Tabla 3.1 Inspección final del producto o también denominada lista de chequeo parte 1.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INSPECCIÓN FINAL DEL PRODUCTO	FR.GTC . 01
		VERSION: V5
		VIGENCIA:31/10/2019

CONSEC N° 01

Inspeccionado por: Tec. Hector Pava OTM / OTE: 347/135
 Consecutivo del tablero: 335 Fecha: Agosto 2019
 Encargado del proyecto: Ing. Alvaro Ramirez Hora: 3:00 PM
 Proyectos: Parroquia del Cobre Cliente: Parroquia del Cobre

Revisar cada uno de los puntos y colocar 'OK' en donde si cumple (no es necesario marcar otra casilla); si No aplica o No cumple marque (-) en la casilla correspondiente.

ITEM	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN			Observaciones
		Si Cumple	No Cumple	No aplica	
1	DATOS DE POTENCIA	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
1.1	Voltaje nominal (V).	OK			
1.2	Corriente (AMP)	OK			
1.3	Frecuencia (Hz).	OK			
1.4	Corriente de cortocircuito (kA).	OK			
2	ESTRUCTURA	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
2.1	Encerramiento.	OK			
2.2	Dimensiones definidas en planos.	OK			
	Alto		1800 mm		
	Ancho		600 mm		
	Profundo		400 mm		
2.3	Calibre lamina estructura.	OK			
2.4	Calibre lamina Tapas.	OK			
2.5	Calibre lamina Puertas.	OK			
2.6	Tipo y Color de Pintura definida en la OTM.	OK			
2.7	Angulos o Argollas de izaje.			—	
2.8	Ajuste y nivelacion puertas.	OK			
2.9	Auste y nivelacion tapas.	OK			
2.10	Chapas y manijas correctamente instaladas.	OK			
2.11	Bisagras correctamente instaladas.	OK			
2.12	Empaque ventanillas de vidrio o acrílico			—	
2.13	Empaque de puertas.			—	
2.14	Aviso de señal de peligro.	OK			
2.15	Etiqueta ID fabricante Camescol	OK			
2.16	Numero de serie fabrica Camescol	OK			
2.17	Etiqueta del ID Tablero.	OK			
2.18	Etiqueta de ID Aparatos de maniobra.	OK			
2.19	Cierre correcto de puertas.	OK			
2.20	Limpieza tablero (polvo y limallas).	OK			
2.21	Rejillas de ventilación.			—	
2.22	Filtro de rejillas de ventilación			—	
2.23	Portaplano en el interior del tablero.	OK			
2.24	Prueba de tension a la salida de interruptor.	OK			
2.25	Puertas aterrizadas a tierra.	OK			
2.26	Aisladores en la barra a tierra	OK			
2.27	Estructura del tablero aterrizada	OK			
3	CONFORMIDAD DE EQUIPO	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
3.1	Interruptores de caja moldeada.	OK			
3.2	Contactores.			—	
3.3	Condensadores.			—	
3.4	Selectores.			—	
3.5	Lamparas de señalización.			—	
3.6	Fusibles de protección.			—	
3.7	Mininterruptores de control.			—	
3.8	Placas de identificación internas y externas.	OK			
4	ASPECTOS GENERALES	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
4.1	Seccionadores.			—	
4.2	Interruptores de potencia.			—	
4.3	Relés termicos.			—	
4.4	Relés de protección.			—	
4.5	Fusibles limitadores.			—	

Tabla 3.2 Inspección final del producto o también denominada lista de chequeo parte 2.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INSPECCIÓN FINAL DEL PRODUCTO	FR.GTC - 01
		VERSION: V5
		VIGENCIA: 31/10/2019

CONSEC N° 01

		Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
4.6	1 Terminales de cables (main Lug - MLO)			—	
4.7	N° de cables por fase (valor promedio)	OK			
4.8	Calibre cable AWG / kcmil	OK			
4.9	Terminales de atomillar (Mechanicals Lugs)	OK			
4.10	Terminales de compresión (Crimp compression lugs)	OK			
4.11	Sin terminales			—	
4.12	Bornes de acometida en barras e interruptores	OK		—	
5	CABLEADO Y CONEXIONES	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
5.1	Identificación de los cables según norma aplicable	OK			
5.2	Cables debidamente amarrados			—	
5.3	Calibre cables de control			—	
5.4	Canaletas con tapa			—	
5.5	Conexiones debidamente apretadas,	OK			
5.6	Equipo eléctrico identificado según plano	OK			
5.7	Verificación del cableado	OK			
6	BARRAJES	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
6.1	Barraje principal	OK			
6.2	Identificación de fases según norma.	OK			
6.3	Manguera termoencogible.	OK			
6.4	Separación de apoyoso de acuerdo a lcc	OK			
6.5	Frente muerto metálico	OK			
6.6	Otro			—	
6.7	Barra neutra	OK			
6.8	Identificación	OK			
6.9	Manguera termoencogible			—	
6.10	Barra tierra	OK			
6.11	Identificación	OK			

Nota: cualquier cambio realizado en el formato, debe ser registrado por el responsable del SG en el control del cambio que se encuentra en la siguiente hoja.

❖ Inspección Final del Producto o También Denominada Lista de Chequeo Envoltentes Metálicos

La tabla 3.3 se muestra la Inspección final del producto – encerramientos metálicos. Aplica solo a productos metalmecánicos que no tienen ensamble en la tabla 3.3 se indican los aspectos a tener en cuenta.

Tabla 3.3. Inspección final productos – encerramientos metálicos.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	INSPECCIÓN FINAL DEL PRODUCTO-ENCERRAMIENTOS METALICOS			FR.GTC . 04	
				VERSION: V0	
				VIGENCIA:14/03/2020	
				CONSEC N° <input type="text"/>	
Inspeccionado por :		OTM / OTE:			
Consecutivo del tablero:		Fecha:			
Encargado del proyecto:		Hora:			
Proyectos:		Cliente:			
<i>Revisar cada uno de los puntos y colocar OK en donde si cumpla(no es necesario marcar otra casilla);si No aplica o No cumple marque (-) en la casilla correspondiente.</i>					
ITEM	DESCRIPCIÓN				Observaciones
	ESTRUCTURA	Si Cumple	No Cumple	No aplica	
1,1	Encerramiento.				
1,2	Dimensiones definidas en planos.				
	Alto				
	Ancho				
1,3	Profundo				
	Calibre lamina estructura.				
	Calibre lamina Tapas.				
	Calibre lamina Puertas.				
1,3	Tipo y Color de Pintura definida en la OTM.				
	Angulos o Argollas de izaje.				
	Ajuste y nivelacion puertas.				
	Auste y nivelacion tapas.				
1,4	Chapas y manijas correctamente instaladas.				
	Bisagras correctamente instaladas.				
	Empaque ventanillas de vidrio o acrílico				
1,5	Empaque de puertas.				
	Aviso de señal de peligro.				
	Etiqueta ID fabricante Camescol				
	Numero de serie fabrica Camescol				
1,6	Etiqueta del ID Tablero.				
	Etiqueta de ID Aparatos de maniobra.				
	Cierre correcto de puertas.				
1,7	Limpieza tablero (polvo y limallas).				
	Rejillas de ventilación.				
	Filtro de rejillas de ventilación				
1,8	Portaplano en el interior del tablero.				
	Prueba de tension a la salida de interruptor.				
	Puertas aterrizadas a tierra.				
	Aisladores en la barra a tierra				
1,8	Estructura del tablero aterrizada				

3.3.2. Área Administrativa.

Para la auditoria interna del área administrativa se deben evidenciar los siguientes formatos que son parte del sistema de gestión de calidad:

- Formato de registro clientes
- Encuesta de satisfacción de clientes.
- Formato de peticiones, quejas y reclamos.
- Formato de registro de proveedores.
- Formato de evaluación de proveedores.
- Base de datos de proveedores.

❖ Formato de Registro de Cliente

En este formato se registra la información de clientes, con su respectiva autorización de datos, aviso de confidencialidad este debe ser avalado y firmado por el representante legal como se indica en la tabla 3.4, tabla 3.5

Tabla 3.4. Registro de cliente parte 1. Esta contiene la autorización para tratamiento de datos y aviso de privacidad.

	INSCRIPCIÓN Y REGISTRO DEL CLIENTE	FR.CON.01
		VERSION: V1
		FECHA:02/12/19

AUTORIZACIÓN DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Se me ha informado que :

1. CAMES DE COLOMBIA S.A.S, actuará directamente o a través de terceros como el Responsable del Tratamiento de mis datos personales, y ha puesto a mi disposición diferentes mecanismos para informarme o comunicarme como son: el correo electrónico gerencia@comescol.com, telefono celular 3114241236 , la información disponible en la página web: www.comescol.com y la dirección de la bodega y oficinas administrativas de la empresa ubicada en la Cra 1 D Sur No 10 D-51 del municipio de Malambo Atlántico con atención de lunes a viernes de 8:00:00 am a 12:00 pm y de 1:00 a 5:30 pm, los días sábados de 8:00 am a 1:30 pm. Lo anterior, para la atención de requerimientos relacionados con el tratamiento de mis datos personales y el ejercicio de los derechos mencionados en esta autorización.
 2. Mis datos serán tratados para fines precontractuales, contractuales, pos contractuales, comerciales, de atención al cliente y mercadeo, procesamiento, investigación, capacitación, acreditación, consolidación, organización, actualización, reporte, estadística, encuestas, tramitación, concursos, sorteos, entre otras.
 3. Mis derechos como titular del dato son los previstos en la Constitución y la ley, especialmente el derecho a conocer, actualizar, rectificar o suprimir mi información personal, así como el derecho a revocar el consentimiento otorgado para el tratamiento de datos personales. Estos derechos los puedo ejercer a través de los canales dispuestos por CAMES DE COLOMBIA S.A.S, para la atención al público y observando la política de tratamiento de datos personales de CAMES DE COLOMBIA S.A.S
 4. Es voluntario responder preguntas que eventualmente me sean hechas sobre datos sensibles o datos de menores de edad, y que estos últimos serán tratados respetando sus derechos fundamentales e intereses superiores. Son datos sensibles, aquellos que afectan la intimidad del titular o cuyo uso indebido puede generar discriminación. Por ejemplo la orientación política, las convicciones religiosas o filosóficas, de derechos humanos así como los datos relativos a la salud, a la vida sexual y los datos biométricos.
- Teniendo en cuenta lo anterior, autorizo de manera voluntaria, previa, explícita, informada e inequívoca a CAMES DE COLOMBIA S.A.S y a quien le sean concedidos los derechos, para tratar mis datos personales, con finalidad principal de contratación, ejecución, comercialización de bienes y servicios y reporte los organismos de control del Responsable del Tratamiento, así como el contacto a través de medio telefónicos, electrónicos (SMS, chat, correo electrónico y demás medios considerados electrónicos) físicos y/o personales. Me comprometo a conocer la política de tratamiento de la información disponible en la página web: www.comescol.com.
5. Autorizo a Cames de Colombia S.A.S a modificar o actualizar su contenido a fin de atender reformas legislativas, políticas internas o nuevos requerimientos para la prestación u ofrecimiento de servicios o productos, dando aviso previo por medio de la página web o del correo electrónico de la empresa.
6. La información del formato del cual forma parte la presente autorización la he suministrado de forma voluntaria y es verídica.

AVISO DE PRIVACIDAD

CAMES DE COLOMBIA S.A.S con NIT 900305470-3-0, legalmente constituida en Barranquilla con domicilio en Malambo Atlántico en la Cra 1 D Sur No10 D-51 es responsable del tratamiento de los datos personales.

Para contactarnos usted puede:

- Presentarse en la Cra 1D Sur No 10D-51 del municipio de Malambo
- Contactar telefónicamente en los teléfonos (5)3181635 – Dirección Administrativa.
- Enviar correo electrónico a: comescol@gmail.com / gerencia@comescol.com
- Ingresar a "Contáctenos" de la página web: www.comescol.com

Sus datos personales serán incluidos en la base de datos de CAMES DE COLOMBIA S.A.S y serán utilizados para las siguientes finalidades:

1. Lograr una eficiente comunicación relacionada con la promoción de nuestros productos, servicios, ofertas, promociones, alianzas, estudios, capacitaciones, convenios, invitaciones, encuentros y otros, para así facilitar la obtención de información.
 2. Informar sobre nuestros productos o servicios que estén relacionados con el o los proyecto(s) o servicios adquirido(s).
 3. Informar sobre cambios de nuestros productos .
 4. Dar cumplimiento a obligaciones contraídas con nuestros clientes, proveedores y empleados.
 5. Realizar análisis de riesgos, efectuar investigación de mercados, compartir la información obtenida de los resultados a partir de las investigaciones adelantadas por la organización o por un tercero contratado para ello.
 6. Realizar estudios internos que permitan obtener información para el mejoramiento continuo de nuestra actividades de calidad y sst.
- Se le informa a los titulares de información que pueden consultar la POLÍTICA DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES de CAMES DE COLOMBIA S.A.S , así como los procedimientos de consulta y reclamación que le permitirán hacer efectivos sus derechos al acceso, consulta, rectificación, actualización y supresión de datos. Ingrese a la página web: www.comescol.com ó comuníquese al cel.3114241236

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL Y SELLO

Nombre completo: _____

Empresa: _____

Nit: _____

Tabla 3.5. Registro de cliente parte 2. Esta contiene los datos generales del cliente.

<input type="checkbox"/> Creación <input type="checkbox"/> Actualización de datos				
INFORMACIÓN GENERAL				
Razón social:		NIT:		Fecha:
Nombre comercial:		Dirección:		Teléfono:
Ciudad:	Departamento:			Pais:
Representante legal:	Cédula:	Email:		
Contacto comercial :	Teléfono:	Email:		
DATOS DE TESORERÍA				
Funcionario encargado de realizar los pagos			Correo electrónico para envío de la factura electrónica	
Nombre completo:			1.	
Cargo:			Teléfono:	Ext.
Requisitos para radicar factura electrónica			Fecha limite de radicación de facturas electrónicas	
1.				
2.			Otros:	
RESPONSABILIDADES TRIBUTARIAS				
Actividad económica:		Descripción:		Código
Régimen	Agente retenedor de IVA	Agente retenedor de ICA	Agente retenedor de RENTA	Tarifa: %
ANEXAR LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN				
1.Rut actualizado				
2.Certificación bancaria				
DECLARACIÓN DE ORIGEN DE FONDOS				
<p>Como representante legal de la empresa , garantizo que los recursos y valores que he de pagar por concepto de compra de productos o servicios a CAMES DE COLOMBA S.A.S provienen de actividades licitas.</p>				

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

HUELLA

SELLO

❖ Encuesta de Satisfacción de Clientes.

La encuesta de satisfacción de clientes es un formato que permite como su propio nombre lo indica evaluar la satisfacción de los clientes desde los puntos de vista de calidad del producto, nivel del servicio, entrega del producto, así como se puede dejar los respectivos comentarios para mejoras futuras (ver tabla 3.6).

Tabla 3.6. Encuesta de satisfacción de clientes.

	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN	FR.GTC.02			
		VERSION:V2			
		FECHA:09/06/2017			
Nombre de la empresa:		Nit:	Cargo:		
Quién responde la encuesta:		Fecha:	Teléfono:		
<p>Apreciado cliente. Queremos saber su grado de satisfacción respecto a los productos y servicios que ofrecemos . Dediquenos unos minutos a contestar esta breve encuesta de calidad con la finalidad de garantizar la mejora continua de nuestros procesos.</p> <p>Para responder marque con una X en el recuadro según su criterio,evaluando de malo a muy satisfecho.</p>					
Item	Contenido	Malo	Regular	Buena	Muy satisfecho
Producto	¿Los producto y servicios puede ser recomendado?				
Calidad del producto	¿Cómo califica la calidad del producto?				
Nivel de servicio	¿Se encuentra satisfecho con el servicio prestado por la empresa?				
Entrega del producto	¿El producto fue recibido a satisfaccion y correctamente embalado?				
Si aplica ,diligencie el siguiente punto					
Seguridad y salud en el trabajo	Los empleados de la empresa de ser necesario presentan la planilla de seguridad social al día al momento de ingresar a la obra ?				
	Los empleados portan adecuadamente y en buen estado los elementos de protección personal?				
	los empleados de la empresa cumplen con las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo de su empresa u obra?				
	Los empleados dejan limpio y en orden el area de trabajo que se les fue asignado en la obra u empresa en donde prestan el servicio técnico?				
¿Tiene algún comentario para mejorar nuestro servicio? <hr/> <hr/> <hr/>					
<p>Gracias por su valioso tiempo ,esperamos poder servirle nuevamente.</p>					

❖ **Formato de Peticiones, Quejas y Reclamos.**

En el siguiente formato el cliente registra sus inconformidades, peticiones, quejas y reclamos relacionados al producto adquirido como se evidencia en la tabla 3.7.

Tabla 3.7. Formato de peticiones, quejas y reclamos.

 CAMESCOL Arquitectura e Ingeniería	PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y SUGERENCIAS	FR.GTC.03
		VERSION: V1
		VIGENCIA: 23/11/2020

Radicado No.

Con el siguiente formulario puede hacernos llegar de manera respetuosa su petición, queja, reclamo y sugerencia dependiendo de su necesidad. Tenga en cuenta que para garantizar el seguimiento y la respuesta oportuna de su requerimiento es necesario diligenciar este único formulario.

Protección de datos

Se me ha informado que :

1. CAMES DE COLOMBIA S.A.S, actuará directamente o a través de terceros como el Responsable del Tratamiento de mis datos personales, y ha puesto a mi disposición diferentes mecanismos para informarme o comunicarme como son: el correo electrónico gerencia@comescol.com, teléfono celular 3114241236 , la información disponible en la página web: www.comescol.com y la dirección de la bodega y oficinas administrativas de la empresa ubicada en la Cra 1 D Sur No 10 D-51 del municipio de Malambo Atlantico con atención de lunes a viernes de 8:00:00 am a 12:00 pm y de 1:00 a 5:30 pm, los días sábados de 8:00 am a 1:30 pm. Lo anterior, para la atención de requerimientos relacionados con el tratamiento de mis datos personales y el ejercicio de los derechos mencionados en esta autorización.

Datos de quien presenta la solicitud		
Nombre del solicitante		Identificación
Dirección:	Ciudad:	Contacto:
Email:	Teléfono:	Fecha:
Motivo de la petición, queja, reclamo, o sugerencia		
<input type="checkbox"/> Calidad del producto	<input type="checkbox"/> Soporte técnico	<input type="checkbox"/> Entrega del producto
<input type="checkbox"/> Atención personal	<input type="checkbox"/> Nivel de servicio	<input type="checkbox"/> Otros
¿CUÁL? _____		
Descripción		

Anejos Si No

¿Tiene algún comentario para mejorar nuestro servicio?

Recibido por:

Cargo:

Fecha:

Gracias por ayudarnos a ofrecerle un mejor producto y servicio; su requerimiento será atendido en el menor tiempo posible.

❖ Formato de Registro de Proveedores.

Esta herramienta nos proporciona información relevante respecto a los proveedores en cuanto a precio, productos certificados, condiciones comerciales como se indica en la tabla 3.8 y tabla 3.9:

Tabla 3.8. Formato de registro de proveedores parte 1. Tratamiento de datos y privacidad.

	INSCRIPCIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DE PROVEEDORES	FR.COM.01
		VERSION: V1
		VIGENCIA:05/12/19
AUTORIZACIÓN DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES		
<p>Se me ha informado que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CAMES DE COLOMBIA S.A.S, actuará directamente o a través de terceros como el Responsable del Tratamiento de mis datos personales, y ha puesto a mi disposición diferentes mecanismos para informarme o comunicarme como son: el correo electrónico gerencia@comescol.com, teléfono celular 3114241236, la información disponible en la página web: www.comescol.com y la dirección de la bodega y oficinas administrativas de la empresa ubicada en la Cra 1D Sur No 10D-51 del municipio de Malambo Atlántico con atención de lunes a viernes de 8:00:00 am a 12:00 pm y de 1:00 a 5:30 pm, los días sábados de 8:00 am a 1:30 pm. Lo anterior, para la atención de requerimientos relacionados con el tratamiento de mis datos personales y el ejercicio de los derechos mencionados en esta autorización. 2. Mis datos serán tratados para fines precontractuales, contractuales, pos contractuales, comerciales, de atención al cliente y mercadeo, procesamiento, investigación, capacitación, acreditación, consolidación, organización, actualización, reporte, estadística, encuestas, tramitación, concursos, sorteos, entre otras. 3. Mis derechos como titular del dato son los previstos en la Constitución y la ley, especialmente el derecho a conocer, actualizar, rectificar o suprimir mi información personal, así como el derecho a revocar el consentimiento otorgado para el tratamiento de datos personales. Estos derechos los puedo ejercer a través de los canales dispuestos por CAMES DE COLOMBIA S.A.S, para la atención al público y observando la política de tratamiento de datos personales de CAMES DE COLOMBIA S.A.S 4. Es voluntario responder preguntas que eventualmente me sean hechas sobre datos sensibles o datos de menores de edad, y que estos últimos serán tratados respetando sus derechos fundamentales e intereses superiores. Son Datos sensibles, aquellos que afectan la intimidad del titular o cuyo uso indebido puede generar discriminación. Por ejemplo la orientación política, las convicciones religiosas o filosóficas, de derechos humanos así como los datos relativos a la salud, a la vida sexual y los datos biométricos. <p>Teniendo en cuenta lo anterior, autorizo de manera voluntaria, previa, explícita, informada e inequívoca a CAMES DE COLOMBIA S.A.S y a quien le sean concedidos los derechos, para tratar mis datos personales, con finalidad principal de contratación, ejecución, comercialización de bienes y servicios y reporte los organismos de control del Responsable del Tratamiento, así como el contacto a través de medio telefónicos, electrónicos (SMS, chat, correo electrónico y demás medios considerados electrónicos) físicos y/o personales. Me comprometo a conocer la política de tratamiento de la información disponible en la página web: www.comescol.com.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Autorizo a Cames de Colombia S.A.S a modificar o actualizar su contenido a fin de atender reformas legislativas, políticas internas o nuevos requerimientos para la prestación u ofrecimiento de servicios o productos, dando aviso previo por medio de la página web o del correo electrónico de la empresa. 6. La información del formato del cual forma parte la presente autorización la he suministrado de forma voluntaria y es verídica. 		
AVISO DE PRIVACIDAD		
<p>CAMES DE COLOMBIA S.A.S con NIT 900305470-3-0, legalmente constituida en Barranquilla con domicilio en Malambo Atlántico en la Cra 1D Sur No10 D-51 es responsable del tratamiento de los datos personales.</p> <p>Para contactarnos usted puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentarse en la Cra 1D Sur No 10D-51 del municipio de Malambo • Contactar telefónicamente en los teléfonos (5)3181635 – Dirección Administrativa. • Enviar correo electrónico a: comescol@gmail.com / gerencia@comescol.com • Ingresar a "Contáctenos" de la página web: www.comescol.com <p>Sus datos personales serán incluidos en la base de datos de CAMES DE COLOMBIA S.A.S y serán utilizados para las siguientes finalidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr una eficiente comunicación relacionada con la promoción de nuestros productos, servicios, ofertas, promociones, alianzas, estudios, capacitaciones, convenios, invitaciones, encuentros y otros, para así facilitar la obtención de información. 2. Informar sobre nuestros productos o servicios que estén relacionados con el o los proyecto(s) o servicios adquirido(s). 3. Informar sobre cambios de nuestros productos. 4. Dar cumplimiento a obligaciones contraídas con nuestros clientes, proveedores y empleados. 5. Realizar análisis de riesgos; efectuar investigación de mercados, compartir la información obtenida de los resultados a partir de las investigaciones adelantadas por la organización o por un tercero contratado para ello. 6. Realizar estudios internos que permitan obtener información para el mejoramiento continuo de nuestra actividades de calidad y sst. <p>Se le informa a los titulares de información que pueden consultar la POLÍTICA DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES de CAMES DE COLOMBIA S.A.S, así como los procedimientos de consulta y reclamación que le permitirán hacer efectivos sus derechos al acceso, consulta, rectificación, actualización y supresión de datos. Ingrese a la página web: www.comescol.com.</p>		
<p>_____</p> <p>FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL Y SELLO</p>		
<p>Nombre completo: _____</p>		
<p>Empresa: _____</p>		
<p>Nit: _____</p>		

Tabla 3.9. Formato de registro de proveedores parte 2. Información general del cliente.

INFORMACIÓN GENERAL									
Razón social:			Sigla o nombre comercial:			Nit:			
Dirección:			Teléfono:			Fecha:			
Ciudad:			Departamento:			País:			
Representante legal:			Cédula:		Email:				
Representante legal suplente:			Cédula:		Email:				
Contacto comercial:			Celular:		Email:				
PRODUCTOS Y/O SERVICIOS QUE SUMINISTRAN									
Actividad Comercial :			Productos:		1				
					2				
Tipo de proveedor:			Fabricante ()		Distribuidor ()		Representante ()		
INFORMACIÓN BANCARIA									
Titular de la cuenta:					No. cuenta bancaria:				
Banco:		1.			Corriente		<input type="checkbox"/>		
		2.			Ahorro		<input type="checkbox"/>		
Contacto contable de la empresa:					Correo electrónico:				
Telefono:			Ext:		Moneda utilizada:				
RESPONSABILIDADES TRIBUTARIAS									
Régimen	Agente retenedor de IVA	Agente retenedor de ICA	Agente retenedor de RENTA	Tarifa: 2					
DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA									
1.Rut actualizado al año en curso									
2.Fotocopia de la cedula del representante legal									
3.Certificado bancario									
CREDITOS									
CREDITO OTORGADO			PLAZO OTORGADO			APROBADO POR:			

❖ **Formato de Evaluación a Proveedores.**

En este documento evaluamos el cumplimiento, tiempos de entrega, disponibilidad, calidad del producto, precios competitivos, como se evidencia en la tabla 3.11.

Tabla 3.10. Formato de evaluación de proveedores.

	EVALUACION DE PROVEEDORES				FR.COM.03		
					VERSION: V1		
					VIGENCIA: 02/02/2017		
				CONSEC N°	0		
EVALUACIÓN DEL PROVEEDOR							
Razón social:		NIT:		Dirección:			
Contacto:		Correo electrónico:		Teléfono:			
Productos suministrados:		Fecha:	Ciudad:	Departamento:			
Evaluación primera vez	<input checked="" type="checkbox"/>	Actualización	<input type="checkbox"/>	Periodo:	Desde:	Hasta:	
Sistema de puntuación : Marque según su criterio, donde el total de puntuación 10 es malo y 50 muy satisfecho.				N/A	No aplica	3	Cumple parcialmente
				1	No cumple	4	Cumple plenamente
				2	Cumple mínimamente	5	Supera las expectativas
Item	Descripción					puntaje 0-50	
Calidad del producto	El producto cumple con las especificaciones técnicas y funcionales requeridas.					5	
	Está certificado o se encuentra en proceso de certificación					1	
	Los productos entregados están en buenas condiciones físicas y su apariencia satisface las expectativas					1	
	La empresa y sus productos son confiables y cuenta con buena reputación.					1	
Cumplimiento	Cumple con los programas, plazos, cantidades acordados en los tiempos de entrega					5	
	La localización beneficia los tiempos de desplazamiento, los posibles retrasos, la flexibilidad en las entregas,					1	
	El producto está disponible y entregado en el momento acordado, ni antes y después					1	
Servicio venta	Respuesta del proveedor a consultas, quejas, reclamos y solicitud de cotizaciones					4	
	Mecanismos de respuesta si presentan dificultades de logística, por ejemplo, aquellas que pueden aumentar los costos de transporte para la empresa.					1	
	Los precios de los productos a comparación de la competencia son asequibles					1	
					PUNTUACIÓN	21	

3.3.2.5. Base de Datos de Proveedores.

Esta corresponde a la información básica de los proveedores (nombre, nit, teléfono, dirección, tipo y número de cuenta) de acuerdo a la tabla 3.12.

Tabla 3.11. Formato de base de datos de proveedores.

 BASE DE DATOS PROVEEDORES								
ITEM	FRECUENTE	PROVEEDOR	NIT	PRODUCTO O SERVICIO	CONTACTO	CIUDAD	TELEFONO	DIRECCION
1		ACEROS GRUPO 8 S.A.S	900.152.454-7	LAMINAS	CARLOS	BOGOTA	(1) 896 6279	DIKOS DE OCCIDENTE, BOD. 89
2		COMERCIALIZADORA BECOR SA	800.182.042-1	ACCESORIOS TABLEROS	NANCY HURTADO	BOGOTA	2350234	CRA 25 N° 50 64
3		ELECTROPORCELANA GAMMA	890.900.121-4	ELECTRICOS	RODMAN NIEBLES	MEDELLIN	(4) 305 8000	CRA 49 N° 67 SUR 680
4		ELECTRICOS E ILUMINACION S.A.S	900.139.568-4	ELECTRICOS		BARRANQUILLA	3850303	CRA 43 N° 79 61
5		OCCIDENTAL DE GASES EU	830.050.341-1			BARRANQUILLA - BOGOTA	3792465 - 2117482	CR 19 N° 50 85
7		SOLUCIONES AUTOMATICAS	800.099.460-2	EQUIPOS	DIEGO ROJAS	MEDELLIN	5714674838	Calle 155A No. 7H - 19
8		VITRACDAP	900.365.931-3	MIGUEL CIRO			5623318	ZONA FRANCA RIO NEGRO
9		COBRES DE COLOMBIA	890.300.534-8	PLETINAS COBRE	MARIO HERRERA			

3.3.3. Auditoria Externa.

Resultados de inspección de procesos realizados por el ente certificador donde se cotejan los allazgos y no conformidades encontradas con la finalidad de elaborar un plan de mejora en el proceso de certificación ver: A. Anexo: Resultados Auditoria Externa.

3.4. Recomendaciones Acatadas por la Empresa.

- Se evidencia falencia en la rendición de cuentas del estado del SGC: Se mejora la rendición de cuentas del estado del SGC a partir de un mejoramiento del formato del SGC.
- La política incluye un alcance más global y hace referencia a cumplimiento de SST, ambiente y responsabilidad social, aunque cuentan con políticas independientes: Se crearán políticas con mayor fuerza de correlación con cumplimiento de SST, ambiente y responsabilidad social. Lo anterior se puede cumplir a través de responsabilidad con los trabajadores, mejoramiento de aislamiento eléctrico y proyectos sociales.
- No se evidencia la socialización de la política de calidad para el personal: Se dará formación a cada integrante del personal de la empresa acerca de las políticas de calidad de la empresa.
- Se han establecido y comunicado las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes en toda la organización: Se dará procesos para el personal para que puedan cumplir con los requisitos académicos exigidos con la norma de manera que sean en tiempos cortos y no perjudiquen el proceso de certificación.
- No se cuenta con una metodología para la verificación y/o comparación de los equipos de trabajo en la planta: Se diseñará una metodología para la

verificación y/o comparación de los equipos de trabajo en el tiempo antes pactado para entregar al ente certificador.

- No se tienen definidos mecanismos para evaluar necesidades de capacitación y evaluar la eficacia de las acciones tomadas. Se definirá las necesidades de capacitación por medio de un programa de capacitación otorgado por la empresa a los empleados través de una fácil metodología que consiste en: a) dar clases a los empleados de las necesidades de la empresa y su relación con la eficiencia de las acciones tomadas. B) Aplicar las capacitaciones a la práctica de la vida cotidiana. C) Dar procesos de mejoramiento continuo de las acciones tomadas por los empleados para cumplir las necesidades y mejoramiento de la eficacia de las acciones tomadas.
- No se cuenta con la definición del control para los documentos externos en los listados maestros de documentos y registros: Se toma y ejecutan programas de control para los documentos externos en los listados maestros de documentos y registros.
- En el procedimiento PD.SST.05, versión 2 de 03/02/2016, no se incluyen los lineamientos para el control de cambio en calidad: Se hace modificación de este formato para poder afianzar los lineamientos para el control de cambio en calidad.
- No se cuenta con información documentada que soporte las actividades de diseño y los registros asociados a los mismos: Se crea soporte con información documentada en el que se soporta actividades de diseño y registros, estos pueden verse en la tabla 2.1 y tabla 2.2.
- No se cuenta con el procedimiento y formatos asociados para el diseño de los productos: Se crea la tabla unifilar (tablas 2.1 y tablas 2.2).

4. Resultados.

4.1. Resultados del Capítulo 1.

Para la planificación de la ejecución del sistema de gestión de calidad para garantizar una producción acorde a los requerimientos exigidos en la norma IEC 61439, en la firma CAMES DE COLOMBIA S.A.S. se cumplieron con todos los requisitos como lo fueron el manual de calidad, el procedimiento de fabricación, los formatos (formatos de solicitud de clientes, ordenes de producción y formato de control de calidad), procedimiento de compras, procedimiento de selección de proveedores, procedimiento de diseño de tableros y celdas, procedimiento de producto no conforme, procedimiento de acciones correctivas o preventivas y procedimiento de calibración. En el manual de calidad de la empresa se incluyeron las actividades de la organización, las características principales del SGC, la política de calidad y los objetivos asociados a ella, declaraciones relativas a responsabilidad o autoridad, una descripción de la organización (organigrama), cómo funciona la documentación y dónde debe dirigirse el personal para encontrar los procedimientos acerca de cómo hacer las cosas. En el procedimiento de fabricación se debe tener procedimiento de fabricación e incluir trazado, doblado, limpieza, pintura, horneado, ensamble y control de calidad. Con estos requisitos y otros se cumple el primer objetivo de esta tesis, se cumple la planificación de la ejecución del sistema de gestión de calidad para garantizar una producción acorde a los requerimientos exigidos en la norma IEC 61439, en la firma CAMES DE COLOMBIA S.A.S.

4.2. Resultados del Capítulo 2.

En este capítulo se presentan los documentos de los tableros como lo son los diagramas unifilares, informe de certificación, lista de verificación, los certificados de cables, entre otros elementos, controlador de transferencia como son la declaración de conformidad IA-NT, certificado IA-NT IEC 60947-6-1, fichas técnicas que están en el dossier de proyecto y manual de operaciones, montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

4.3. Resultados del Capítulo 3.

Para la auditoria interna de las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC 61439 se garantizaron el cumplimiento de la norma IEC 61439 a través del cumplimiento de los formatos técnicos y los formatos administrativos como lo son inspección final del producto o también denominada lista de chequeo, inspección final del producto o también denominada cofres que hacen parte de la documentación técnica y los documentos administrativos como lo son las encuesta de satisfacción de clientes, formato de peticiones, quejas y reclamos, formato de registro de proveedores, formato de solicitud de cotización, formato de evaluación de proveedores, orden de compra, base de datos de proveedores y requisición de elementos.

Con la muestra de los documentos expresados anteriormente se cumple la auditoria interna de las pruebas y ensayos emitidos por los laboratorios frente a la norma IEC 61439 para poder llegar a garantizar el cumplimiento de la norma IEC 61439. Con la documentación presentada en este capítulo se da finalmente cumplimiento del tercer objetivo diseñado en el anteproyecto.

5. Conclusiones.

- CAMES DE COLOMBIA SAS logra identificar que un sistema de gestión de la calidad optimiza, controla, permite desarrollar pautas dirigidas a la mejora continua identificando de manera integral las necesidades de prevenir riesgos, asegurar la calidad de productos enfocados a la satisfacción de los clientes, permite estimular y promover el liderazgo de trabajo, desarrolla las competencias de los colaboradores, establece medios de comunicación eficaces, cuenta con herramientas de medición y control para obtener resultados integrales.
- Al implementar un prototipo de tableros eléctricos de baja tensión con el fin de reunir los requisitos, procedimientos, lineamientos contemplados en la norma IEC 61439 de acuerdo a los requerimientos del ente certificador, le permite consolidar sus conocimientos, afianzar la búsqueda de nuevas alternativas de diseño y construcción, desarrollar alternativas ingenieriles que se ajusten a los requerimientos de los clientes sin evadir o infringir los parámetros exigidos en la norma.
- Logra identificar las falencias en los procesos internos de producción, le permitió evaluar sus procedimientos, diagnosticar objetivamente que áreas desarrollan las metas trazadas, cuáles no, que área requiere una intervención inmediata que no afecte el proceso de producción, a su vez se logra demostrar el cumplimiento de la ejecución de las pruebas exigidas por la norma donde se garantiza la correcta fabricación y disposición de los equipos para este caso un tablero de distribución. Se logra garantizar el cumplimiento de la norma IEC 61439 por la implementación del sistema de gestión de la calidad.

A. Anexo: Resultados Auditoria Externa. Resultados de inspección de procesos realizados por el ente certificador donde se cotejan los allazgos y no conformidades encontradas con la finalidad de elaborar un plan de mejora en el proceso de certificación.



INFORME DE EVALUACIÓN SGC

CER-FO-06 V.0

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:				CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL			

1. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN						
Producto evaluado:	Sistema de Gestión			Referencias:	Auditoría de Fábrica	
Norma referente (describir versión y numeral) ó reglamento:	ISO 9001:2015					
2. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN						
Verificar el Sistema de Gestión de la Calidad y sus Procesos, relacionados al producto a certificar.						
3. INFORMACIÓN DE EVALUADOR						
Nombre	Luis Alejandro Duque Agudelo	Matricula profesional No	05232135764AN T	Orden de servicio No	1844	
4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS (Describir si se cumplió con el plan de evaluación)						
4.1 Análisis de requisitos observables: Se observan documentos que soportan los ítems auditados de la lista de auditoría de fábrica adjunto en el numeral 7 de este informe.						
4.2 Verificación de Quejas y reclamos del producto: PD.GTC.07 versión 1, 15/03/2019. Está en proceso la generación de la queja, por un problema en la pintura del proceso.						
4.3 Verificación del tratamiento de No Conformes: Se verificó el procedimiento para el control y tratamiento de producto no conforme.						
¿Se tuvo en cuenta la incertidumbre de los ensayo y mediciones? Observaciones.				Si	No	N/A
¿Se revisó el uso de logo símbolo? (solo evaluación de seguimiento o renovación) Observaciones: Se trata de un proceso de otorgamiento, por lo tanto, este numeral no aplica para evaluación				Si	No	N/A
¿Se evidenció la eficacia de las acciones tomadas para el cierre de no conformidades detectadas?				Si	No	X

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:	CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL						

5. NO CONFORMIDADES DETECTADAS

No. de no conformidades detectadas	1	5	¿Se cerraron?	Si ¹	No	X
------------------------------------	---	---	---------------	-----------------	----	---

Nota 1: En caso de que se presenten no conformidades deben anexar el formato CER-FO-05 V0 "Reporte de no conformidad" firmado por el solicitante

6. DOCUMENTOS ANEXOS AL PRESENTE INFORME

6.1 Documentos externos (informes de laboratorio, fichas técnicas de producto, fichas de materia prima (si aplica), otros)

Nº	Descripción	Numero o identificación	Emitido por
1	Formato Peticiones, Quejas y Reclamos	FR.GTC.03	CAMESCOL
2	Manual de calidad	DG.GTC.01	CAMESCOL
3	Control de documentos y registros	PD.GDC.01	CAMESCOL
4	Orden de trabajo metalmecánico	FR.PRO.01	CAMESCOL
5	Inspección final de producto	FR.GTC.01	CAMESCOL
6	Orden de trabajo de ensamble	FR.PRO.03	CAMESCOL
7	Inspección de pintura	FR.GTC.05	CAMESCOL
8	Encuesta de Satisfacción	FR.GTC.02	CAMESCOL
9	Instructivo de diseño y corte	ID.DOB.02	CAMESCOL
10	Instructivo de limpieza y doblado de piezas	ID.DOB.02	CAMESCOL
11	Instructivo de soldadura y pulido de piezas	IN.SPP.03	CAMESCOL
12	Instructivo de limpieza de elementos metálicos	IN.LIM.04	CAMESCOL
13	Instructivo de pintura y cocción	IN.PIN.05	CAMESCOL
14	Instructivo de ensamble y embalaje	ID.GTC.03	CAMESCOL
15	Instructivo de producto	IN.PTO.0	CAMESCOL

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:		CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL					



3	Acta de visita y Muestreo	CER-FO-07 V:1	6	Reporte de no conformidades	CER-FO-05 V:0
---	---------------------------	---------------	---	-----------------------------	---------------

Total, documentos entregados (internos y externos): 21

7. LISTA DE VERIFICACION DEL PRODUCTO, LISTA DE VERIFICACIÓN NORMA.

Tipo: Inspeccionable (I): Inspección directa. Verificación por medición (VM): Determinar características del producto a evaluar a través de equipos o elementos de medición directamente en el sitio del solicitante. Verificación por ensayo (VE): Determinar características del producto a evaluar a través de informes de ensayo o prueba por parte de un laboratorio. Verificación por registro (VR): Determinar características del producto a través de registros o documentos presentados por el solicitante.

Convenciones: Cumple (C) No cumple: (NC) No aplica (N/A)

AUDITORÍA AL SISTEMA DE GESTIÓN						
CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN			C	NC	NA	Observaciones
4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de calidad						
1	El alcance del SGC, se ha determinado según: Procesos operativos, productos y servicios, instalaciones físicas, ubicación geográfica	X				En el manual de calidad DG.GTC.01 sección 0, versión 3, de 16/03/2017: Servicios de asesoramiento técnico, fabricación y ensamble de tableros eléctricos, paneles y otras bases equipadas con aparatos de distribución y control de la energía eléctrica.
2	Se tiene disponible y documentado el alcance del Sistema de Gestión.	X				Está disponible para consulta del personal en el equipo de cómputo que conserva el manual de calidad. OBS: En la <u>sección 0</u> del Manual de calidad, <u>indican</u> la no aplicabilidad del numeral de diseño, y en la <u>sección 4</u> del mismo, indican como <u>darán</u> respuesta desde el SGC al requisito de Diseño.
4.4 Sistema de Gestión de la Calidad y sus Procesos						

3	Se tienen identificados los procesos necesarios para el sistema de gestión de la organización	X	Mapa procesos DG-GTC-02 versión 01. e d 06/03/20 identificación de entradas y 17 òn salidas, OBS: La
---	---	---	--

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:		CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL					

						obedece a la norma ISO 9001:2008
4	Se tienen establecidos los criterios para la gestión de los procesos teniendo en cuenta las responsabilidades, procedimientos, medidas de control e indicadores de desempeño necesarios que permitan la efectiva operación y control de los mismos.	X				Cuentan con caracterizaciones para cada uno de los procesos y <u>documentación asociada</u> a cada proceso definido.
5	Se mantiene y conserva información documentada que permita apoyar la operación de estos procesos.	X				Si, la documentación se encuentra disponible en el drive. Alguna <u>información</u> relevante se encuentra publicada en las carteleras para <u>comunicación</u> que <u>tiene la compañía</u> .
5. Liderazgo						
6	Se demuestra responsabilidad por parte de la alta dirección para la eficacia del SGC.	X				La dirección apoya el desarrollo del sistema de gestión, dispone de recursos para el funcionamiento del mismo. <u>Obs:</u> se evidencia falencia en la rendición de cuentas del estado del SGC.
5.2 Política						
7	La política de calidad con la que cuenta actualmente la organización está acorde con los propósitos establecidos.	X				OBS: la política incluye un alcance más global y hace referencia a cumplimiento de SST, ambiente y responsabilidad social, aunque cuentan con políticas independientes.
5.2.2 Comunicación de la política de calidad						
8	Se tiene disponible a las partes interesadas, se ha comunicado dentro de la organización.	X				La política de calidad está disponible para consulta en el drive de CAMESCOL. NC 1: No se evidencia la socialización de la política de calidad para el personal.
5.3 Roles, Autoridades en la organización						

9	Se han establecido y comunicado las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes en toda la organización.	X	Organigrama y manual de perfiles de cargo: Se valida la información para: Pintor: Arnaldo Junior Arévalo Ortega, bachiller, experiencia no se cuenta con soportes. Soldador: Jose Luis Aguilar Lambrano, no tiene soportes de educación y no se establecen requisitos de formación.
---	---	---	---

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:		CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL					

					Operario metalmeccánico: <u>Angel Augusto Barandica Sabalza</u> , certificado de educación no está. NC 2: No se evidencian soportes de educación, <u>formación</u> y de experiencia, para el personal tomado como referencia en la muestra de la <u>auditoria</u> .
7.1.5.2 Trazabilidad de las mediciones					
10	Dispone de métodos eficaces para garantizar la trazabilidad durante el proceso operacional.		X		Se cuenta con un cronograma para la calibración de los equipos patrón y las certificaciones de los mismos. NC 3: No se cuenta con una metodología para la verificación y/o comparación de los equipos de trabajo en la planta
7.2 Competencia					
11	La organización se ha asegurado de que las personas que puedan afectar al rendimiento del SGC son competentes en cuestión de una adecuada educación, formación y experiencia, ha adoptado las medidas necesarias para asegurar que puedan adquirir la competencia necesaria		X		NC 4: No se tienen definidos mecanismos para evaluar necesidades de <u>capacitación</u> y evaluar la eficacia de las acciones tomadas.
7.5.2 Creación y actualización					
12	Existe una metodología documentada adecuada para la revisión y actualización de documentos.	X			PD.GDC.01 versión 3 19/09/2015 en donde se establecen las pautas para el control de los documentos internos,
13	Se asegura que los documentos externos estén controlados.		X		NC 5: No se cuenta con la definición del control para los documentos externos en los listados maestros de documentos y registros
8.2.4 Cambios en los requisitos para los productos y servicios					

1 4	Las personas son conscientes de los cambios en los requisitos de los productos y servicios, se modifica la información documentada pertinente a estos cambios.	X	<small>CER-FO-06 V:0</small> NC 6: En el procedimiento PD.SST.05, versión 2 de 03/02/2016, no se incluyen los lineamientos para el control de cambio en calidad
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios			

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:				CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL			

15	Se establece, implementa y mantiene un proceso de diseño y desarrollo que sea adecuado para asegurar la posterior provisión de los servicios.			X	<p>Aunque en la <u>sección 4</u> del manual de calidad indican de manera general como se <u>daría</u> el control del diseño y desarrollo, no se cuenta con información documentada que soporte las actividades de diseño y los registros asociados a los mismos.</p> <p>NC 7: No se cuenta con el procedimiento y formatos asociados para el diseño de los productos.</p>
8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente					
16	La organización asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conforme a los requisitos.			X	<p>Los controles definidos para los productos adquiridos externamente son la <u>verificación de cantidades y correspondencia de la referencia solicitada</u> contra lo recibido.</p>
17	Se determina los controles a aplicar a los procesos, productos y servicios suministrados externamente.			X	
18	Se determina y aplica criterios para la evaluación, selección, seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos.			X	<p>Se cuenta con la base de datos de los proveedores a los cuales se les compra, no se cuenta con registros asociados a la <u>selección, evaluación y reevaluación de los mismos</u>.</p>
19	Se conserva información documentada de estas actividades				<p>NC 8: No se tienen definidos los criterios para la <u>selección, evaluación y reevaluación de proveedores</u>.</p>
20	Se asegura que los procesos suministrados externamente permanecen dentro del control de su sistema de gestión de la calidad.			X	<p>Todos los procesos asociados al alcance son realizados internamente por CAMESCOL.</p>
8.5.1 Control de la producción y de la provisión del servicio					
21	Se implementa la producción y provisión del servicio bajo condiciones controladas.			X	<p>Han definido instructivos para los diferentes procesos, los cuales se tienen disponibles para consulta en el Drive de la compañía.</p>
22	Dispone de información documentada que defina las características de los productos a producir, servicios a prestar, o las actividades a			X	<p>Cuentan con registros para evidenciar las <u>características del producto a entregar</u> y los</p>

	desempeñar.				controles a tener en cuenta en las diferentes etapas en los formatos: FR.PRO.01 <u>Orden de trabajo metalmecánico</u> FR.PRO.03 <u>Orden de trabajo de ensamble</u> FR.GTC.05 <u>Inspección de pintura</u> . FR.GTC.01 <u>Inspección Final de Producto</u> .
2 3	Se controla la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.	X			

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:				CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL			



8.5.2 Identificación y trazabilidad							
24	La organización utiliza medios apropiados para identificar las salidas de los productos y servicios.	X					OTM y por el número de placa
25	Se conserva información documentada para permitir la trazabilidad.		X				NC 9: No se evidencia control total de la información asociada al consecutivo de tableros, por faltantes de información en las OTM y fecha de entrega
8.5.3 Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos							
26	La organización cuida la propiedad de los clientes o proveedores externos mientras esta bajo el control de la organización o siendo utilizada por la misma.		X				Aunque en la sección 4 del manual de calidad indican la aplicabilidad y mecanismos para el control de la propiedad perteneciente a clientes y proveedores, no se cuenta con controles o registros que respalden dichas actividades.
27	Se identifica, verifica, protege y salvaguarda la propiedad de los clientes o de los proveedores externos suministrada para su utilización o incorporación en los productos y servicios.						NC 10: No se evidencian los mecanismos aplicables para la identificación, verificación y salvaguarda de la propiedad de los clientes
8.6 Liberación de los productos y servicios							
28	La organización implementa las disposiciones planificadas para verificar que se cumplen los requisitos de los productos y servicios.		X				Camescol ha establecido en el control de la producción, controles a aplicar previo a la liberación de los productos, no se cuenta con registros que evidencien dichas actividades.
29	Se conserva la información documentada sobre la liberación de los productos y servicios.						NC 11: No se cuenta con registros que evidencien la inspección previa para la liberación de los productos.
8.7 Control de las salidas no conformes							
30	La organización se asegura que las salidas no conformes con sus requisitos se identifican y se controlan para prevenir su uso o entrega.	X					PD.GTC.06 versión 01 del 12/03/2019, en el cual se establecen las <u>circunstancias</u> y acciones a tomar en caso de presentarse un producto no conforme. OBS: El enfoque del procedimiento para el manejo del <u>producto</u> no conforme es hacia la ISO 9001:2008.

3 1	La organización toma las acciones adecuadas de acuerdo a la naturaleza de la no conformidad y su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios.	X	<p style="text-align: right;">CER-FO-06 V:0</p> NC 12: No se evidencian registros de producto no conforme asociados a resultados de inspección.
9.1.2 Satisfacción del cliente			
3 2	La organización realiza seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas.	X	Se evidencian dos encuestas de satisfacción de: Jose Saez y CIA SAS (06/02/2018) y Ultratex (7/12/2018), no se evidencian encuestas de satisfacción a los clientes durante el año 2019.

Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:			CAMES DE COLOMBIA S.A.S - GAMESCOL				

							NC 13: No se evidencian análisis de la información de satisfacción al cliente.
9.2 Auditoría interna							
							PD.GTC.01 versión 01, 27/02/2019, en este no se establecen claramente los requisitos para el desarrollo de las auditorías internas (frecuencia, requisitos, registros asociados)
3	3	3					Instructivo ID.GTC.02 Versión 3 del 21/01/2016 generalidades para el diligenciamiento
3	4						NC 14: No se evidencia la realización de auditorías internas en los dos últimos años.
9.3 Revisión por la dirección							
3	5						Definida en el manual de calidad para realizar una vez al año.
9.3.2 Entradas de la revisión por la dirección							
3	6						Se tienen definidas las entradas y salidas de la revisión por la dirección. Las cuales se encuentran relacionadas en la <u>sección 5</u> del Manual de calidad.
3	7						NC 15: No se evidencia la realización de la revisión por la dirección.
3	8			X			
Nota 1: La evidencia de la documentación y procesos descritos en esta lista de auditoría, se encuentran evidenciados dentro de la carpeta del Expediente en Drive.							
8. CONCLUSIÓN, OBSERVACIONES.							

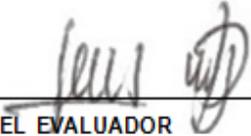


Fecha de elaboración:	09	08	2019	Número de proceso:	692	Tipo de Certificación:	Esquema 5
Nombre del solicitante:	CAMES DE COLOMBIA S.A.S - CAMESCOL						

El sistema de gestión no evidencia la implementación eficaz de las disposiciones establecidas por CAMESCOL para darle cumplimiento a los requisitos aplicables de la norma ISO 9001:2015.

Adicionalmente CAMESCOL no pudo demostrar la aplicación de los mecanismos de control que le permitan establecer el estado de su sistema de gestión, y la toma de acciones a tiempo que permitan la implementación adecuada y mejora del mismo.

Debido a la cantidad de no conformidades, se recomienda una visita adicional en sitio para verificar la implementación efectiva de las acciones que determine CAMESCOL para el cierre de cada uno de los hallazgos de no conformidad indicados en el presente reporte.


FIRMA DEL EVALUADOR
NOMBRE: Luis Alejandro Duque Agudelo

M.P: 05232135764ANT

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- [1] Construcción y certificación de conjuntos de conformidad con IEC 61439.
- [2] IEC.61439 Part 1: low-voltage switchgear and control gear assemblies, General rules. 2. Geneva: s.n., 2011.
- [3] IEC.61439 Part 2: Low-voltage switchgear and control gear assemblies, Power switchgear and control gear assemblies. 2. Geneva: s.n., 2011.I.
- [4] Energía, Ministerio de Minas y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). 2008.
- [5] IEC Central Office. International standard IEC 61439 Part 1: low-voltage switchgear and control gear assemblies, General rules. 2. Geneva: s.n., 2011.
- [6] Ministerio de Minas y Energía. Proyecto de Norma: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). 2014.
- [7] ABB. Guidelines to the construction of low-voltage assembly complying with the Standards IEC 61439 Part 1 and Part 2. 2010.
- [8] EATON. Technical Guide-x Energy Switchboard system.