La versión digital de esta tesis está protegida por la Ley de Derechos de Autor del Ecuador.

Los derechos de autor han sido entregados a la "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL" bajo el libre consentimiento del (los) autor(es).

Al consultar esta tesis deberá acatar con las disposiciones de la Ley y las siguientes condiciones de uso:

- Cualquier uso que haga de estos documentos o imágenes deben ser sólo para efectos de investigación o estudio académico, y usted no puede ponerlos a disposición de otra persona.
- Usted deberá reconocer el derecho del autor a ser identificado y citado como el autor de esta tesis.
- No se podrá obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

El Libre Acceso a la información, promueve el reconocimiento de la originalidad de las ideas de los demás, respetando las normas de presentación y de citación de autores con el fin de no incurrir en actos ilegítimos de copiar y hacer pasar como propias las creaciones de terceras personas.

Respeto hacia sí mismo y hacia los demás.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE CUARTO DE CONTROL

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO

CRUZ YÉPEZ CARLOS DAMIÁN carlosdcy@hotmail.com

MIER TOBAR NELSON ANDRÉS nelanmito@hotmail.com

DIRECTOR: DR. FRANKLIN LENIN QUILUMBA GUDIÑO franklin.quilumba@epn.edu.ec

Quito, OCTUBRE 2016

i

DECLARACIÓN

Nosotros, Carlos Damián Cruz Yépez y Nelson Andrés Mier Tobar, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Carlos Damián Cruz Yépez Nelson Andrés Mier Tobar

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Damián Cruz Yépez y Nelson Andrés Mier Tobar, bajo mi supervisión.

DR. FRANKLIN QUILUMBA GUDIÑO
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Este proyecto fue desarrollado gracias a la ayuda de mis amigos: Andrés, Diego, Gandi y Wolfgang; y de nuestro director el Dr. Franklin Quilumba.

Mi título profesional lo obtengo gracias a la ayuda de muchas personas, y entre ellas me permito mencionar:

- A mi familia: Jenny y Daniela;
- a mis padres: Carlos y Delia;
- a mis hermanas: Carla y Daniela;
- a mis hermanos: Andrés, Gabriel y José;
- a mis abuelitas: Clemencia, Gloria y Víctor;
- a mis suegros: Carmen y José;
- a mi tía Esperanza,
- a mi primo Jorge,
- a mis compadres: Daniel y Fabián;
- a mis tías: Lilia, Marisol, Patricia y Verónica;
- a mis tíos: Edwin, Geovanny, Jorge, José y Manuel;
- a mis amigos desde prepo (desde primer prepo): Daniel, David, Fernanda,
 Marco y Nadia;
- a mis amigos de la carrera: Byron, Danny, David, Diego, Eduardo B., Eduardo C., Fabricio, Fernando, Joaquín, Lenin, Luis, Patricio, Rommel, Santiago C., Santiago G. y Paúl;
- a los gerentes de la compañía PIL: Jaime y Néstor.

A todos ustedes les agradezco infinitamente por su ayuda, ¡Que Dios nos bendiga siempre!

Carlos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme puesto en este lugar.

Agradecerles a mis padres Bayardo y Ana Julia por brindarme siempre el apoyo incondicional para culminar mis estudios y hacer de mí un hombre de bien, con su ejemplo y dedicación.

A mi hermana Fer que, gracias a sus palabras de aliento y su manera de ver la vida, ha sido mi compañera en estos últimos años de vida estudiantil.

Un agradecimiento especial a mis viejitos lindos que donde estén, sé que van estar felices de saber que voy a graduarme, gracias abuelitos Juan y Ana Luz. A mis tíos y primos que siempre confiaron en mí.

Agradecer a los profesores de la Escuela Politécnica Nacional de manera especial al Dr. Franklin Quilumba que nos guio en nuestra tesis y al Ing. Fausto Avilés que fue quien me hizo entender y guerer a la carrera de Ingeniería Eléctrica.

También a la compañía Proyectos Integrales del Ecuador PIL S.A. por brindarnos el apoyo para la culminación de nuestra tesis.

A mi compañero de tesis, que gracias a sus conocimientos y su experiencia logramos este tan anhelado sueño, ser Ingenieros Eléctricos. Gracias Carlos

A mis compañeros de aula, gracias por ser parte de esta vida estudiantil en la Carrera, de manera especial a Alejandro, Diego y Gandi.

Un agradecimiento individual a mi "hermano" Fernando, quien siempre ha sido mi apoyo y mi fuerza para seguir adelante en la vida, gracias Fercho

A todos mis amigos que formaron parte de mi vida estudiantil universitaria: Wilber "Manicho", Eduardo "Tío", Christian "Fripi", Luis "Rashu", Israel "Chiquito", Fabricio "Toro", Edison "Benado", Gabriel "Gordo" y si me olvido de alguien, mil disculpas.

DEDICATORIA

Dedicado a:

Carlos, Delia, Daniela U.,

Andrés, José, Carla, Gabriel,

Jenny y Daniela C.

Carlos.

DEDICATORIA

"La vida es de los valientes" Andrés

CONTENIDO

DECLARACIÓN	I
CERTIFICACIÓN	II
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	V
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO	vii
RESUMEN	xiii
PRESENTACIÓN	xiv
CAPÍTULO 1	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	1
1.3 OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO	1
1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TRABAJO	2
1.4 METODOLOGÍA DEL TRABAJO	2
1.5 DEFINICIONES DE CUARTO DE CONTROL	3
1.5.1 DEFINICIONES SEGÚN NORMAS INTERNACIONALES	3
1.5.2 DEFINICIÓN DE CUARTO DE CONTROL PARA EL	
PROCEDIMIENTO	
1.6 DEFINICIONES DE COMISIONADO	4
1.6.1 DEFINICIONES SEGÚN NORMAS INTERNACIONALES	4
1.6.2 DEFINICIÓN DE COMISIONADO PARA EL PROCEDIMIENTO) 5

1.7 TIPOS DE ESTÁNDAR DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	5
1.7.1 ESTÁNDAR AMERICANO (ANSI)	
1.7.2 ESTÁNDAR EUROPEO (IEC)	
1.7.3 COMPARACIÓN ENTRE ESTÁNDARES ANSI E IEC	6
1.8 TABLEROS DE MANIOBRA (SWGR)	6
1.8.1 DEFINICIONES	
1.8.2 TIPOS DE TABLEROS DE MANIOBRA	7
1.9 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MCC)	8
1.9.1 DEFINICIONES	
1.9.2 TIPOS DE UNIDADES SEGÚN LA CARGA ALIMENTADA	9
1.10 CENTROS DE CARGA (PANELBOARDS)	9
1.10.1 DEFINICIONES	9
1.11 TRANSFORMADOR SECO	10
1.11.1 DEFINICIONES	10
1.12 INTERRUPTOR DE POTENCIA	10
1.12.1 TIPOS DE INTERRUPTORES DE POTENCIA	11
1.13 RELÉS DE PROTECCIÓN	
1.14 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS	13
1.14.1 TRANSFORMADORES DE VOLTAJE	
1.14.2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	
1.15 MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	14
1.15.1 MEDIDORES	
1.15.2 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	15
1.16 BARRAJES	15
1.17 CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA	15
1.18 PLANOS	
1.18.1 SIMBOLOGÍA	
1.18.2 TIPOS DE PLANOS	
1.19 DEFINICIONES DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN S	
(SITE ACCEPTANCE TEST-SAT)	
TATELITA ONE TIME THAT ALLE DITTONS CONTROL OF THE	***** I /

CAPÍTULO 2	19
ESTUDIO PARA MEJORA DE PROCEDIMIENTOS	19
2.1 ESTUDIOS COMPARATIVOS CON LAS MEJORES	
PRÁCTICAS (BENCHMARKING)	19
2.1.1 CRITERIOS TÉCNICOS Y SEGUIMIENTO	20
2.1.2 PROCEDIMIENTOS PARA EL SERVICIO DE COMISIONA	DO DE
EQUIPOS ELÉCTRICOS ACTUALES DE PIL	22
2.1.3 MEDICIÓN	23
2.2 DIRECTRICES PARA LA MEJORA E INNOVACIÓN	DEL
PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO	28
2.2.1 NORMAS DE CALIDAD ISO	28
2.2.2 NORMAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD	29
2.2.3 NORMAS DE FABRICACIÓN DE EQUIPOS ANSI	29
2.2.4 NORMAS DE FABRICACIÓN DE EQUIPOS IEC	29
CAPÍTULO 3	31
SISTEMA DE CALIDAD DE COMISIONADOS Y PUE	ESTA
EN MARCHA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	31
3.1 INTRODUCCIÓN	31
3.2 ALCANCE	31
3.3 OBJETIVO DEL SISTEMA DE CALIDAD	32
3.4 DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD	
3.4.1 INTRODUCCIÓN	
3.4.2 RESPONSABILIDADES	
3.4.3 PROPIEDADES DE UN DOCUMENTO DE COMISIONADO.	
3.4.4 TIPOS DE DOCUMENTOS PARA EL COMISIONADO	
3.4.5 REGISTRO DE DOCUMENTOS	
3.5 PROCESO DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE	
COMISIONADO	37

3.5.1 REQUISITOS PARA EL PLAN DE CALIDAD		
3.5.3 PLAN DE CALIDAD	3.5.1	REQUISITOS PARA EL PLAN DE CALIDAD37
3.6 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	3.5.2	RECURSOS PARA EL PLAN DE CALIDAD40
3.6.1 CONTROL DE LA CALIDAD	3.5.3	PLAN DE CALIDAD41
3.6.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	3.6	CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD44
CAPÍTULO 4	3.6.1	CONTROL DE LA CALIDAD44
ELABORACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE BIENES 45 4.1 INTRODUCCIÓN 45 4.2 ALCANCE 46 4.3 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD Y MANEJO DE BIENES 46 4.4 MANEJO DE BIENES 46 4.4.1 BIENES DE CLIENTE 46 4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR 48 4.5.5 SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETA 48 4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURASO 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54	3.6.2	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD44
PROTECCIÓN DE BIENES 45 4.1 INTRODUCCIÓN 45 4.2 ALCANCE 46 4.3 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD Y MANEJO DE BIENES 46 4.4 MANEJO DE BIENES 46 4.4.1 BIENES DE CLIENTE 46 4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR 48 4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURASO 51 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54	CAPÍT	ULO 445
4.1 INTRODUCCIÓN	ELAB (DRACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y
4.2 ALCANCE 46 4.3 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD Y MANEJO DE BIENES 46 4.4 MANEJO DE BIENES 46 4.4.1 BIENES DE CLIENTE 46 4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR 48 4.5 SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETA 48 4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURASO 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE 54 COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54	PROTI	ECCIÓN DE BIENES45
4.3 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD Y MANEJO DE BIENES 46 4.4 MANEJO DE BIENES 46 4.4.1 BIENES DE CLIENTE 46 4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR 48 4.5 SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETA 48 4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURA50 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54	4.1	NTRODUCCIÓN45
4.4 MANEJO DE BIENES 46 4.4.1 BIENES DE CLIENTE 46 4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR 48 4.5 SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETA 48 4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURASO 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE 54 COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54	4.2	ALCANCE46
4.4.1 BIENES DE CLIENTE	4.3	OBJETIVO DE LA SEGURIDAD Y MANEJO DE BIENES 46
4.4.1 BIENES DE CLIENTE		
4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR		
4.5 SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETA 48 4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURA50 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54		
4.5.1 INTRODUCCIÓN 48 4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURA50 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54		
4.5.2 DISPOSITIVO DE BLOQUEO 49 4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA 50 4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURA50 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 51 4.7.1 INTRODUCIÓN 51 4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 52 4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 52 4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS 53 4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO 54 4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO 54		
4.5.3 DISPOSITIVO DE ETIQUETA		
4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURA50 4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS	4.5.3	
4.7.1 INTRODUCIÓN	4.6	
4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN	4.7]	DENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS51
4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN	4.7.1	INTRODUCIÓN51
4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	4.7.2	
4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO	4.7.3	
COMISIONADO	4.7.4	PREVENCIÓN DE RIESGOS53
4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO54	4.8	ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE
	COMI	SIONADO54
4.8.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL COMISIONADO56	4.8.2	

CAPÍ	TULO 5	60
ESPE	CIFICACIÓN DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN I	EN
SITIC	(SITE ACCEPTANCE TEST-SAT)	60
5.1	CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS	60
5.2	PRUEBAS DE CONTROL	61
5.3	AJUSTE DE PERNOS	62
5.4	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	63
5.5	RESISTENCIA DE CONTACTOS	66
5.6	TIEMPOS DE APERTURA Y CIERRE	67
5.7	INTERBLOQUEOS	68
5.8	POLARIDAD	69
5.9	RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	69
5.10	RESISTENCIA DEL CIRCUITO SECUNDARIO	71
5.11	CURVA DE SATURACIÓN	74
5.12	SECUENCIA DE FASES	75
5.13	PRUEBA DE MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE	
MED	DICIÓN	76
5.14	PRUEBAS DE RELÉS DE PROTECCIÓN	77
CAPÍ	TULO 6	79
6.1	OBJETIVO	79
6.1.	.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	79
6.2	ALCANCE	79
6.3	SEGURIDAD, SALUD Y MANEJO DE BIENES	80
6.4	SISTEMA DE CALIDAD	80
6.5	COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA	81
6.5.	.1 TABLERO DE MANIOBRAS	81
6.5.	.2 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	84

6.5.3	TRANSFORMADORES SECOS	86
6.5.4	CENTROS DE CARGA	87
6.6 R	RESPONSABILIDADES	87
6.7 A	NEXOS	88
6.7.1	ANEXOS TABLEROS DE MANIOBRA	89
6.7.2	ANEXOS CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	116
6.7.3	ANEXOS TRANSFORMADOR SECO	140
6.7.4	ANEXOS CENTROS DE CARGA	142
CAPÍTU	ULO 7	144
CONCL	LUSIONES Y RECOMENDACIONES	144
REFER	ENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146
ANEXO	S	148
ANEXO	1	149
ANEXO	2	151
ANEXO	3	153
ANEXO	9.4	155
ANEXO	5	157
ANEXO	0 6	158
ANEXO	7	160
ANEXO	8	161
ANEXO	9	162
ANEXO	0 10	164

RESUMEN

El comisionado es la etapa donde se realizan pruebas a los equipos antes de ponerlos en marcha para garantizar el funcionamiento especificado en la fase de ingeniería.

Este proyecto de titulación presenta la forma de cómo realizar un servicio de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control, construidos con los principales estándares de fabricación y para niveles de bajo y medio voltaje; cumpliendo con normas internacionales de la calidad y la seguridad.

El proyecto nace de la mejora de los procedimientos de la compañía Proyectos Integrales del Ecuador - PIL S.A., la misma que es realizada con estudios comparativos con las mejores prácticas (benchmarking), dando como resultado las directrices para mejorar los procedimientos, bajo recomendaciones tomadas de la norma ISO 9004.

Este procedimiento fue elaborado con la familia de normas ISO 9000 para planificar, controlar y asegurar la calidad del servicio y con el conjunto de normas OHSAS 18000 para identificar los peligros y controlar los riesgos asociados a las pruebas en sitio del servicio de comisionado.

Este procedimiento documentado es usado por la compañía PIL en servicios de comisionados de equipos eléctricos en cuarto de control.

PRESENTACIÓN

La industria ecuatoriana y en particular las empresas nacionales dedicadas al comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control, no poseen un procedimiento unificado de comisionado.

Este trabajo de titulación establece un procedimiento unificado para comisionados de equipos eléctricos de cuarto de control, mismo que será aplicado por parte de la compañía Proyectos Integrales del Ecuador S.A. (PIL).

En el primer capítulo se describen las definiciones y conceptos básicos de los equipos eléctricos de cuarto de control, dentro de este punto también se investigan, revisan y se consolidan normas técnicas para comisionados de equipos eléctricos, al mismo tiempo que se indagan Pruebas de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test-SAT) y los equipos y herramientas que se utilizan para este tipo de pruebas.

En el segundo capítulo se revisan los procedimientos que la compañía PIL posee en su biblioteca para trabajos de comisionados de equipos eléctricos de cuarto de control, luego se aplica la metodología de mejora de acuerdo a la norma ISO-9004 "Estudios Comparativos con las Mejores Prácticas".

En el tercer capítulo se investigan y revisan normas de calidad que garantizan el cumplimiento de las necesidades de los clientes de PIL; además se valida el proceso de comisionado de equipos eléctricos del cuarto de control para aceptación de los clientes.

En el cuarto capítulo se desarrolla el reglamento de seguridad y salud ocupacional y protección de bienes tanto del cliente como del proveedor del servicio; que guíe al personal del comisionado durante esta etapa.

En el quinto capítulo, conociendo los estándares de fabricación de cada equipo a comisionar y tomando en cuenta las normas de calidad internacionales, se elabora una guía de Pruebas de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test-SAT).

En el sexto capítulo se elabora el procedimiento para comisionados que incluye: revisión de equipos, seguridad personal y protección de bienes, pruebas de

aceptación y reporte de pruebas, todo lo antes mencionado unificado en un solo documento.

Por último, en el séptimo capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de titulación.

Además, se detallan las normas y bibliografía utilizada en el desarrollo del trabajo.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador y de manera específica en la industria que realiza la instalación de equipos eléctricos de alto, medio y bajo voltaje; no existe un procedimiento de comisionado de equipos eléctricos como: Tableros de Maniobra (Switchgear), Centro de Control de Motores, Transformadores Secos y Centros de Carga (Panelboards); esto debido a que no se ha podido mantener un criterio unificado en las pruebas de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test -SAT), entre los proveedores y clientes encargados de comisionados; causando un problema para la aceptación y puesta en marcha de los equipos instalados por las empresas de la industria.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La compañía Proyectos Integrales del Ecuador S.A. (PIL) provee servicios de Ingeniería Eléctrica; entre los que se incluyen el comisionado y puesta en marcha de equipos eléctricos de alto, medio y bajo voltaje instalados en subestaciones y cuartos de control eléctricos. PIL y la industria ecuatoriana no poseen un procedimiento general de comisionado de los equipos eléctricos mencionados en el planteamiento del problema; por tal motivo en el presente trabajo de titulación se plantea el desarrollo un procedimiento general, siendo éste un proceso de pruebas unificadas para cada uno de los equipos mencionados, basado principalmente en las exigencias y controles de calidad internacionales y en estándares y normativa vigente para que pueda acoplarse a cualquier agente que disponga de este tipo de equipos.

1.3 OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO

Establecer un documento con los requisitos y Pruebas de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test-SAT) que deben cumplir los equipos eléctricos que se

encuentran en un cuarto de control, todo esto durante la etapa de comisionado y puesta en marcha, en base a normas, reglamentos internacionales y sistemas de calidad vigentes.

1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TRABAJO

- Especificar los pasos a seguir para la verificación del cumplimiento de las especificaciones de los equipos eléctricos del cuarto de control según diseños definidos por el cliente.
- Enumerar las Pruebas de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test-SAT)
 y su respectiva validación, para permitir la puesta en marcha de los equipos eléctricos, en función de los estándares de fabricación.
- Especificar los equipos de pruebas y herramientas para comisionado y el reglamento de utilización y manipulación de los mismos.
- Establecer un reglamento de seguridad personal y protección de bienes del cliente de acuerdo a normas de seguridad y salud ocupacional y normas de calidad.
- Desarrollar los reportes y documentos necesarios para el comisionado de los equipos eléctricos de un cuarto de control, de acuerdo a normas de calidad.

1.4 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Para poder desarrollar el trabajo de titulación se revisan e investigan las normas y reglamentos internacionales para comisionados de equipos eléctricos, además se detallan las Pruebas de Aceptación en Sitio (Site Acceptance Test-SAT) que se deberán aplicar a los equipos eléctricos de cuarto de control y también los equipos de pruebas que se utilizan en el comisionado. También se investigan sistemas de calidad vigentes, con lo cual se establecen definiciones y conceptos importantes para el trabajo de titulación.

Los procedimientos de la compañía PIL que actualmente utiliza para comisionados de equipos eléctricos, son corregidos bajo recomendaciones de la norma ISO-9004 "Estudios Comparativos con las Mejores Prácticas", mejorando la calidad técnica de los procedimientos. Una vez concluida esta etapa del

proyecto se obtienen los criterios técnicos para la mejora del procedimiento del comisionado de equipos eléctricos.

Antes de empezar los trabajos de comisionado es importante conocer sobre la seguridad personal y de los bienes del cliente, por esta razón se desarrolla un reglamento de seguridad y protección de bienes, basados en normas de seguridad ocupacional y normas internacionales.

Conociendo las definiciones de los equipos a comisionar, los criterios técnicos, sistemas de calidad, equipos de pruebas y los riesgos del personal y bienes del cliente y proveedor del servicio, se desarrolla el procedimiento de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control.

La compañía PIL aplicará el presente trabajo de titulación para servicios de comisionado de equipos eléctricos de cuartos de control; debido a que no existe un procedimiento unificado, ni basado en sistemas de calidad, como se describe en el planteamiento del problema y justificación del trabajo.

Para validar el trabajo de titulación se toma en cuenta los puntos del artículo "validación de los procesos de la producción y de la prestación de servicio" de la norma ISO-9001; ya que el trabajo de titulación es un producto que no se puede verificar mediante un seguimiento o mediciones.

Esta validación está a cargo de técnicos especialistas de la compañía PIL, de acuerdo a cada disciplina (Seguridad y Salud Ocupacional, Control de Calidad y Calidad Técnica); quienes aprobarán el procedimiento de acuerdo a los requisitos de actividades de comisionado.

1.5 DEFINICIONES DE CUARTO DE CONTROL

1.5.1 DEFINICIONES SEGÚN NORMAS INTERNACIONALES

En la industria no se tiene una definición de lo que es un cuarto de control, por lo que se da varios conceptos; al final se establece una definición unificada y de fácil entendimiento para el personal encargado del comisionado.

Según la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA), el cuarto de control se considera como un edificio ("building"); la definición de edificio es la siguiente: «Construcción independiente o que está aislada de otras estructuras adyacentes por muros cortafuegos, con todas sus aberturas protegidas por puertas cortafuegos aprobadas». [1]

Según la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), existen dos definiciones de cuarto de control; la primera es utilizada en plantas de proceso y su definición es: «cuarto central para control y supervisión de los sistemas: eléctricos, procesos y operación»^[2] y la segunda es utilizada en subestaciones eléctricas y se la define de la siguiente manera: «Es una cuarto de una subestación, en el que están ubicadas las facilidades necesarias para control y monitoreo de los elementos de la subestación».^[2]

En el Ecuador y dependiendo de la industria en donde se trabaje, los nombres al cuarto de control son variados, puede crear confusión en el personal externo a cada industria, como ejemplo: "el PCR®", "la subestación", "el Switchgear", "el MCC", "el cuarto eléctrico". El objetivo de este punto no es imponer el cambio del nombre que tiene el cuarto de control en las diferentes industrias ecuatorianas, sino que este procedimiento se adapte a cualquier agente.

1.5.2 DEFINICIÓN DE CUARTO DE CONTROL PARA EL PROCEDIMIENTO

Para el presente trabajo, cuando se hace mención al cuarto de control se debe entender como: el cuarto de una planta industrial que contiene equipos eléctricos de medio y bajo voltaje los cuales permiten importar y/o exportar energía eléctrica como se indica en la **Figura 1**, pudiendo realizar maniobras con equipos de corte, también se cuenta con equipos eléctricos de protección, medición y control, instalado en sitios alejados de tuberías de agua y agentes explosivos.

1.6 DEFINICIONES DE COMISIONADO

1.6.1 DEFINICIONES SEGÚN NORMAS INTERNACIONALES

Para el presente trabajo se investigan definiciones para la palabra comisionado, con base en normas internacionales de comisionados eléctricos.

Según la guía del proceso de comisionado de la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) el comisionado se lo conoce como proceso de puesta en servicio y su definición es: «Un proceso de calidad centrado en la mejora de la entrega de un proyecto. El proceso se enfoca en verificar y documentar que las instalaciones y todos sus sistemas y conjuntos se han planificado, diseñado, instalado, probado, operado y se han mantenido según requerimientos del proyecto del propietario». [3]

Según la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), el comisionado de equipos eléctricos se lo considera como el pre comisionado de una planta de procesos y se define como «fase en la que tienen lugar las actividades de ajustes no operacionales, revisión de alineación en frío, limpieza y pruebas de equipos». [4]

1.6.2 DEFINICIÓN DE COMISIONADO PARA EL PROCEDIMIENTO

En el presente documento, cuando se mencione la palabra comisionado se debe entender como la fase de un proyecto después de la construcción, en la que se llevan a cabo actividades de revisión y pruebas en equipos eléctricos para garantizar su correcto funcionamiento y cumpliendo con los requerimientos técnicos de los componentes del cuarto de control previstos por el cliente en la fase de diseño.

1.7 TIPOS DE ESTÁNDAR DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Los equipos eléctricos de un cuarto de control pueden ser fabricados bajo normas internacionales, siendo dos estándares los que predominan en el mercado; uno es el estándar americano (ANSI) y el otro estándar es el europeo (IEC); cada uno con sus propios diseños, especificaciones y definiciones; esta aclaración es importante hacerla para que se entienda que cada equipo debe ser probado para permitir su puesta en marcha, de acuerdo a su propio estándar.

1.7.1 ESTÁNDAR AMERICANO (ANSI)

El estándar ANSI se basa en documentos emitidos por el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA), Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA), Sociedad

Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), entre otros; utilizados principalmente en América del Norte. Los equipos construidos, probados y certificados por este estándar cuentan con la aceptación de UL (Underwriters Laboratories).

1.7.2 ESTÁNDAR EUROPEO (IEC)

El estándar IEC es escrito por fabricantes, gobiernos y usuarios representativos de varios países europeos; dentro de estos se encuentran las siguientes normativas: Normas Británicas (BS), Norma Española (UNE), Norma Francesa (NF), Normas Alemanas (DIN); entre otras. Los equipos construidos, probados y certificados por este estándar cuentan con la aceptación CE (Conformidad Europea).

1.7.3 COMPARACIÓN ENTRE ESTÁNDARES ANSI E IEC

Hoy en día, el estándar americano y europeo para fabricación de equipo eléctrico se asemejan, sin embargo, poseen diferencias marcadas; mismas que se originan por las necesidades de cada cliente, por ejemplo: niveles de voltaje. Esta comparación se menciona para entender las diferencias entre los estándares, mas no se busca cual es mejor, más riguroso, más económico, más robusto; ya que cada uno tiene sus ventajas competitivas, siendo decisión del cliente la elección de uno de los dos o ambos.

1.8 TABLEROS DE MANIOBRA (SWGR)

1.8.1 **DEFINICIONES**

El "Switchgear" «Es un término genérico que abarca dispositivos de conmutación y su combinación con equipos asociados al control, medición, protección y regulación; también para "conjuntos" de dispositivos y equipos con interconexiones asociadas, accesorios, "envolventes" y estructuras de soporte, usados principalmente en conexiones con la generación, transmisión, distribución y conversión de energía eléctrica». [5]

Conjunto es «una combinación de un tablero de maniobras completamente armado con todas las conexiones eléctricas y mecánicas internas». [2]

La envolvente es: «Parte del tablero de maniobra que proporciona un grado específico de protección de los equipos frente a las influencias externas y un grado específico de protección contra la aproximación o contacto con las partes activas y las partes móviles». [5]

El Compartimento del interruptor de potencia es «parte de un tablero de maniobra que contiene un interruptor de potencia, los conductores primarios asociados y los dispositivos de conexión de control secundarios, incluidos transformadores de corriente». [6]

Compartimento auxiliar es «parte del tablero de maniobras que se asigna al alojamiento de equipos auxiliares tales como transformadores de control u otros dispositivos». [6]

El circuito principal de un equipo, son las partes conductoras que están destinadas a transmitir energía eléctrica, incluidos dispositivos de conmutación mecánica.

1.8.2 TIPOS DE TABLEROS DE MANIOBRA

1.8.2.1 Según el voltaje del sistema

Los tableros de maniobra según el voltaje se dividen en:

1.8.2.1.1 Medio voltaje

Estos tableros son "metal-clad", lo que significa que son construidos dentro de una envolvente metálica conectada a tierra y son utilizados en voltajes desde 1 kV hasta 34.5 kV de corriente alterna de acuerdo a la norma ANSI C84.1-2006.

Las características que debe cumplir un tablero "metal-clad" son:

- Debe ser "metal-enclosed", es decir que está envuelta por una carcasa metálica y conectada a tierra.
- El interruptor principal debe ser extraíble.

- La mayor parte del circuito principal debe estar aislado por barreras metálicas inaccesibles al abrir las puertas del tablero, siendo accesible únicamente a los circuitos de control.
- Cuando el o los interruptores extraíbles se encuentran en las posiciones: desconectado, prueba o fuera del tablero; las partes energizadas del circuito principal deben estar cubiertas por barreras automáticas.
- Todas las barras deben estar cubiertas por material aislante.
- Tiene enclavamientos mecánicos para que la secuencia de operación funcione correctamente.
- Todos los dispositivos de control y su cableado están aislados del circuito principal mediante barreras metálicas, con excepción de los cables de los transformadores de instrumentos.

1.8.2.1.2 Bajo voltaje

Estos tableros son utilizados en voltajes menores a 1000 V de corriente alterna de acuerdo a la norma ANSI C84.1-2006, se conforman de dos o más secciones verticales o celdas. En este tipo pueden ser "metal-clad" o "metal-enclosed".

1.9 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (MCC)

1.9.1 DEFINICIONES

El Centro de Control de Motores «Es un conjunto instalado sobre el suelo de una o más secciones verticales adjuntas, que tienen una barra horizontal común de energía y que contienen principalmente unidades combinadas para control de motores. Estas unidades se colocan una encima de otra en las secciones verticales. Las secciones pueden incorporar barras verticales o el cableado adecuado para conectarse a la barra principal, extendiendo así la fuente de alimentación común a todas las unidades». [7]

Las unidades, también llamadas "cubículos o compartimentos" son todas las componentes para satisfacer las necesidades de cada carga; puede haber excepciones como: fuentes de alimentación, cubículos de medición, transformadores de control, estas unidades pueden ser fijas o enchufables.

1.9.2 TIPOS DE UNIDADES SEGÚN LA CARGA ALIMENTADA

1.9.2.1 Arrancador directo

Tiene medios para operar y desconectar externamente la carga, protección de sobrecorriente y magnética del motor con los circuitos de control asociados a los dispositivos auxiliares utilizados. Se usa para alimentar motores.

1.9.2.2 Alimentador

Este tipo de unidad consta de un interruptor caja moldeada termomagnético, se usa para alimentar cargas auxiliares del cuarto de control, por ejemplo: transformadores secos, tableros de iluminación, calentadores, aires acondicionados, cargador de baterías.

1.10 CENTROS DE CARGA (PANELBOARDS)

1.10.1 DEFINICIONES

Centro de carga es «una unidad o un grupo de paneles diseñado para su montaje en forma de un solo "panel", incluyendo barras y dispositivos de sobrecorriente automáticos; equipados con o sin interruptores para el control de circuitos de iluminación, calefacción o de fuerza; diseñado para ser ubicado en un armario o una caja troquelada, colocado contra una pared del cuarto o una "partición" de un equipo. El centro de carga es accesible sólo desde el frente». [8]

Panel es «una unidad de una o más secciones de material plano, adecuado para el montaje de dispositivos eléctricos». [5]

Partición es «parte de un conjunto compartimentado separado de otros compartimentos». [2]

Un centro de carga puede tener o no un interruptor termomagnético principal, instrumentos de medición, luces piloto. Los interruptores termomagnéticos pueden ser empernados o enchufables y de uno a tres polos.

1.11 TRANSFORMADOR SECO

1.11.1 DEFINICIONES

Es un transformador «en el que el núcleo y sus "bobinas" están en un medio de aislamiento de compuesto seco o gaseoso». [9]

Bobinado es «un conjunto de espiras que forman un circuito eléctrico, asociado con uno de los voltajes asignados al transformador». [9]

Bobinado primario «es el bobinado por el que ingresa la energía».^[8] y bobinado secundario «es el bobinado por el que sale energía».^[8] Las condiciones nominales de un transformador «se componen de la potencia de salida, junto con otras características tales como: voltaje, corriente, frecuencia, factor de potencia y temperatura asignadas por el fabricante».^[9]

El tap de un transformador «es una conexión que es llevada a cabo en algún punto de los extremos de un bobinado, que permite cambiar el voltaje, la corriente o la relación». [9]

1.12 INTERRUPTOR DE POTENCIA

El interruptor de potencia «es un dispositivo mecánico de conmutación, capaz de transmitir e interrumpir corriente en condiciones normales y en una duración específica también puede transmitir e interrumpir corrientes especificadas para condiciones anormales, tales como las de cortocircuito». [2]

El polo es una parte del interruptor de potencia asociada de manera exclusiva con una sola fase del circuito principal del dispositivo, separada eléctricamente de otra fase y de tierra. Los polos de un interruptor operan simultáneamente. Los interruptores de potencia de bajo voltaje pueden contar con uno, dos o tres polos; en medio voltaje los interruptores de potencia de tableros de maniobra siempre son de tres polos con accionamiento tripolar.

El contacto del interruptor son dos partes conductoras que se conectan para transmitir y se separan para interrumpir la corriente, los contactos principales siempre están presentes en los interruptores y son los que se encuentran dentro de cada polo; también puede el interruptor contar con contactos auxiliares que son operados mecánicamente por los polos principales, utilizados para señales, interbloqueos u otros propósitos.

El arco de contactos es un arco eléctrico que se genera cuando los contactos interrumpen el flujo de corriente.

Los contactos de un interruptor realizan la operación de apertura de manera mecánica o eléctrica; la apertura o cierre mecánico se la realiza de dos maneras:

- Que el operador emplee su propia fuerza para el movimiento de los contactos.
- Que los contactos tengan energía almacenada en un resorte, la misma que se libera al accionar un mecanismo de disparo o cierre del interruptor. Esta energía puede ser liberada de dos maneras: 1) una pulsación de un botón mecánico o 2) la activación de una bobina eléctrica.

La bobina eléctrica es capaz de liberar la energía del resorte ya que cuenta con un pistón móvil que actúa al ser energizado. Para energizar la bobina se necesita de una alimentación de control, que puede ser diferente al voltaje de la energía que circula por los polos.

Existen también bobinas que abren el interruptor al tener un voltaje de control menor a un valor establecido, también llamadas "shunt trip".

Dependiendo de la aplicación del interruptor, esté puede contar con todas o ninguna de las bobinas de control.

1.12.1 TIPOS DE INTERRUPTORES DE POTENCIA

1.12.1.1 Por extinción del arco eléctrico

- En Hexafloruro de Azufre (SF₆)
- En aire
- En vacío

1.12.1.2 Por el voltaje de servicio

- Medio voltaje
- Bajo voltaje
 - o Caja moldeada magnético
 - Caja moldeada termomagnético
 - Interruptor termomagnético

1.12.1.3 Por el montaje

- Fijos
- Extraíbles

1.13 RELÉS DE PROTECCIÓN

Un relé «es un dispositivo eléctrico diseñado para responder a las condiciones de entrada en una manera prescrita y después de cumplir con las condiciones especificadas causar la operación abrupta de un contacto o similar, asociado a un circuito eléctrico de control». [5]

Relé de protección «es un relé cuya función es detectar fallas en las líneas o equipos u otras condiciones anormales o peligrosas del sistema de potencia e iniciar la acción adecuada para el control del circuito». [5]

Los relés de protección responden a señales analógicas y digitales; las analógicas son señales de corriente y voltaje que provienen de transformadores de instrumentos y las digitales son señales de estado o mandos. Los relés son alimentados por fuentes de voltaje auxiliares independiente del voltaje principal del equipo a proteger.

Ante una condición anormal del sistema los relés de protección deben operar, abriendo el o los interruptores adecuados y no deben operar de manera incorrecta o abrir de forma innecesaria en cualquier momento. La parametrización se la hace en función de los ajustes derivados de los estudios eléctricos del sistema.

1.14 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS

Un transformador de instrumentos es «un transformador destinado para alimentar instrumentos de medición, medidores, relés y otros aparatos similares». [2]

Los transformadores de instrumentos convierten el voltaje y la corriente a niveles seguros y utilizables en medidores, relés y otros dispositivos de control; deben tener un tamaño, relación y precisión adecuados, según su aplicación y deben ser diseñados para operar a la frecuencia del sistema.

Los valores nominales de corriente y voltaje, son valores primarios que aparecen en la designación y sobre el cual se basa su desempeño. El bobinado primario es por donde fluye la señal a ser transformada, mientras que el bobinado secundario es el que alimenta a los dispositivos de medición y/o protección.

La carga de un transformador (burden) es la potencia aparente que el devanado secundario puede entregar, sin perder la precisión. La relación de transformación es la razón del valor absoluto de la señal del lado primario con respecto a la del lado secundario en condiciones normales (frecuencia y carga). La diferencia vectorial entre la señal de voltaje y de corriente es conocida como polaridad.

1.14.1 TRANSFORMADORES DE VOLTAJE

Son transformadores de instrumentos destinados para convertir señales de voltaje, en donde el voltaje secundario es proporcional al voltaje primario en condiciones normales de uso. Entregando voltajes nominales típicos de 110 V o 120 V, especificados para sistemas fase-fase o fase-neutro. [10]

Los tipos de transformadores de voltaje son:

- Inductivos
- Electrónicos
- Capacitivos

Los dos primeros utilizados en equipos eléctricos de un cuarto de control y el último en subestaciones de patio para voltajes de 138 kV. en adelante. Las aplicaciones específicas pueden ser para medición o protección.

1.14.2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Son transformadores de instrumentos destinados para convertir señales de corriente, en donde la corriente del lado secundario es proporcional a la corriente del lado primario en condiciones normales de uso. Entregando corrientes nominales típicas de 1, 2 o 5 amperios.^[10]

Según el tipo de construcción del primario se clasifican

- Ventana
- Barra
- Arrollado
- Bushing

Los tres primeros utilizados en tableros de maniobras y el tipo bushing utilizado en subestaciones de patio.

1.14.2.1 Transformadores de Corriente para Medición

Son transformadores diseñados con una precisión alta en base a un error en la relación de transformación máximo permitido, en condiciones normales de uso.

1.14.2.2 Transformadores de Corriente para Protección

Estos transformadores de corriente tienen una precisión baja con respecto a los de medición, pero son capaces de seguir funcionando en condiciones anormales especificadas.

1.15 MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

1.15.1 MEDIDORES

Los medidores son equipos utilizados en la medición de parámetros eléctricos: voltaje, corriente, potencia activa, reactiva, aparente, factor de potencia y frecuencia. Pueden ser utilizados en facturación de energía y demanda, estos equipos deben trabajar con señales generadas por transformadores de corriente y voltaje de precisión alta (clasificados para medición).

1.15.2 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Los instrumentos de medición son aquellos que permiten leer un solo parámetro, usados por los operadores de plantas para monitorear las condiciones del sistema en tiempo real; como son: amperímetro, voltímetro, vatímetro, frecuencímetro y medidor de factor de potencia. La precisión de los instrumentos de medición es baja comparada con la de los medidores, por lo tanto, las señales de corriente y voltaje pueden ser generadas por transformadores de instrumentos de alta o baja precisión.

1.16 BARRAJES

La barra es parte de un tablero de maniobras, de un centro de control de motores y de un centro de carga, «formada por un conductor o grupo de conductores que sirve como conexión común para dos o más circuitos». [5]

Las barras pueden ser de cobre o aluminio, las mismas que son aisladas o desnudas. Para un sistema de barras la corriente máxima de trabajo está determinada por la temperatura de trabajo máxima tolerable.

En los tableros de maniobra y en centros de control de motores por lo general las barras principales son montadas en sitio, con la utilización de pernos; para una confiabilidad del equipo estos deben ser ajustados con el torque adecuado y con el perno indicado por el fabricante.

1.17 CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA

Es un dispositivo de conmutación mecánica para aterrizar partes de un circuito eléctrico, capaces de resistir corrientes eléctricas durante un tiempo especificado en condiciones anormales, tales como las de cortocircuito.

La cuchilla de puesta a tierra es un dispositivo de seguridad que existe sólo en tableros de maniobra fabricados bajo estándar IEC, ésta debe tener un interbloqueo con la inserción y extracción del interruptor de potencia.

1.18 PLANOS

Plano es un documento en donde se dibuja «un diagrama que muestra las relaciones y conexiones de los dispositivos y aparatos de un circuito o un grupo de circuitos». [2]

Los planos de control siempre deben estar actualizados inmediatamente después de realizar cualquier cambio y ser exactos, estos son importantes para probar los sistemas de control y solucionar problemas actuales y futuros de mal funcionamiento y cuidar la integridad de los dispositivos eléctricos y personas.

Al realizar los cambios en el plano, éste se debe actualizar; es decir tendrá una nueva revisión y es la que se tomará en cuenta para el comisionado de los equipos eléctricos; el cliente debe emitir ésta como "red line" o "as-built". Un plano en revisión "red line" indica los cambios ocurridos durante el montaje de equipos y son escritos de manera manual sobre la revisión anterior con líneas rojas. El plano "as-built" es la transcripción formal del plano "red-line".

1.18.1 SIMBOLOGÍA

Forma de representar gráficamente los equipos de una instalación eléctrica en un plano, utilizados para la interpretación de cualquier persona independiente del idioma del país, indicando esquemáticamente el funcionamiento de los equipos y dispositivos, debe corresponder con cada uno de los estándares de fabricación.

1.18.2 TIPOS DE PLANOS

Para el comisionado se utilizarán principalmente los siguientes tipos de planos:

- Diagramas unifilares: muestran la topología de la red, las interconexiones de fuerza entre equipos y las protecciones del relé utilizadas, representados en una sola línea.
- Diagramas trifilares: representan los transformadores de instrumentos y las conexiones hasta los dispositivos de medición y protección.

- Esquemas de control: muestran los circuitos de control del equipo, relés de protección, mandos, botoneras y estados de equipos de conmutación mecánica
- Diagramas de conexionado: indican las interconexiones de control entre equipos, también puede mostrar alimentación auxiliar.

1.19 DEFINICIONES DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO

(SITE ACCEPTANCE TEST-SAT)

Prueba es «una operación técnica que consiste en la determinación de una o más características de un producto determinado de acuerdo con un procedimiento especificado». [11]

Prueba de aceptación es «una prueba contractual para demostrar al cliente que el equipo cumple con ciertas condiciones de su especificación». [2]

Todos los equipos construidos bajo un estándar de manufactura reconocido, cumplen con pruebas de fábrica necesarias para su certificación; es decir, que los equipos antes de llegar a sitio ya cuentan con ciertas pruebas, que son las siguientes:

- Pruebas tipo o de diseño: estas pruebas se realizan en una muestra de los equipos para demostrar el cumplimiento de sus requisitos. Estas pruebas generalmente son destructivas.
- Pruebas de rutina o de producción: estas pruebas se realizan a los equipos individualmente durante o después de la fabricación para demostrar su calidad.
- Pruebas especiales: son pruebas diferentes a las anteriores, acordadas entre el fabricante y el cliente.

En la etapa de comisionado se lleva a cabo pruebas en sitio para asegurar al cliente que el equipo está correctamente instalado, cumple con las pruebas de aceptación y que funciona correctamente. Las pruebas en sitio se diferencian con las pruebas en fábrica, porque en éstas se realizan pruebas funcionales como sistema, es decir entre dispositivos asociados.

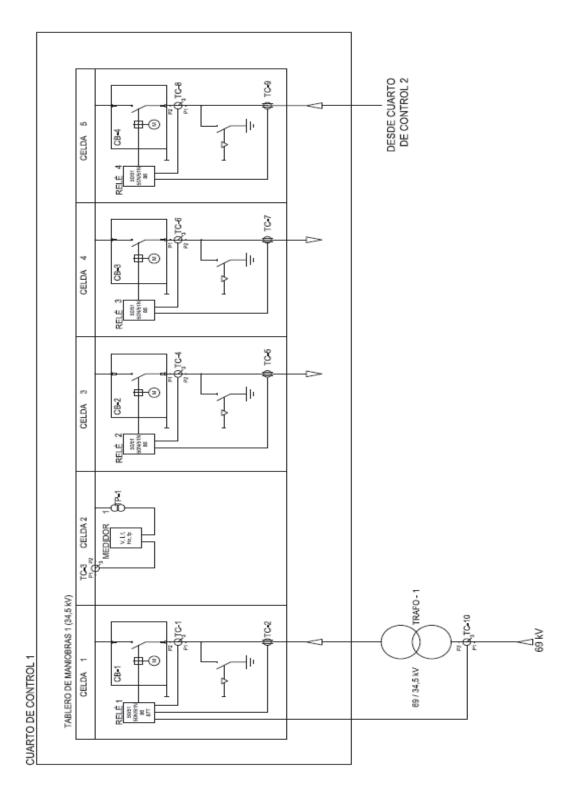


Figura 1 Diagrama unifilar de cuarto de control

CAPÍTULO 2

ESTUDIO PARA MEJORA DE PROCEDIMIENTOS

2.1 ESTUDIOS COMPARATIVOS CON LAS MEJORES PRÁCTICAS (BENCHMARKING)

El término benchmark es una referencia para medición, el proceso de benchmarking toma como referencia la calidad de un producto de cualquier empresa, no necesariamente que ofrezca productos similares y tampoco tiene que ser la mejor referencia del mercado. Este proceso se lo puede realizar de forma continua dependiendo de factores internos y/o externos de la empresa.

La complejidad del proceso de mejora es diversa; es decir, puede tomar pocas horas de trabajo o convertirse en un proyecto que involucre a todo un equipo de trabajo durante varios meses, dependiendo del nivel de mejora, del personal involucrado y los recursos asignados a la mejora.

Según la norma ISO-9004 existen diversos tipos de benchmarking, entre ellos están:

- Internos: aplican a procedimientos o procesos de una misma empresa
- Competitivos: miden el desempeño de los procesos con respecto a empresas que proveen un mismo producto.
- Genéricos: comparan procesos, operaciones o estrategias con empresas que proveen un producto diferente.

Este trabajo de titulación es una oportunidad de mejora aprobada por la compañía PIL, desarrollada a través del benchmarking interno, debido a que las empresas del mercado local que presten un servicio similar, no poseen un procedimiento que cuente con sistemas de gestión de la calidad y en el caso de fabricantes de equipos que brindan el servicio de pruebas en sitio lo realizan para su propio estándar.

Con el fin de mejorar los procedimientos y el desempeño de la compañía PIL para el servicio de comisionado de equipos eléctricos de cuartos de control, se establece el proceso según la norma internacional ISO-9004; con la cual se obtienen los criterios técnicos que debe cumplir un procedimiento de comisionado, de acuerdo al seguimiento de las necesidades de los clientes y exigencias de PIL.

Tal como se explica en la Figura 2:

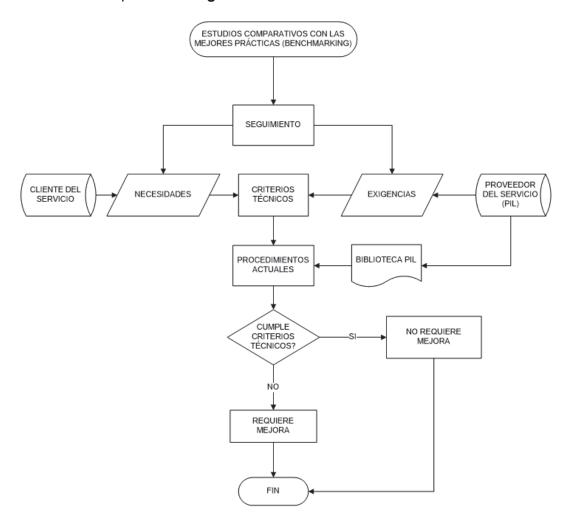


Figura 2 Diagrama de flujo para estudios comparativos

2.1.1 CRITERIOS TÉCNICOS Y SEGUIMIENTO

El seguimiento de las necesidades del cliente y exigencias del proveedor, según la norma internacional ISO-9004, es necesario para encontrar las deficiencias del servicio de comisionado de equipos eléctricos de un cuarto de control; el resultado

de este seguimiento son los criterios técnicos que debe cumplir un procedimiento para este servicio.

El servicio de comisionado en campo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar dentro de las políticas de calidad tanto del cliente como del proveedor.
- Estar dentro de las políticas de seguridad tanto del cliente y del proveedor.
- Ser aplicable para los dos principales estándares de fabricación de equipos eléctricos, distinguiendo los criterios de aceptación de las pruebas SAT de cada uno.
- Los resultados de las pruebas deben ser registrados en documentos bajo estándares de calidad.
- Ser aplicable para equipos de medio y bajo voltaje.
- Especificar las condiciones de entrega-recepción de los equipos a comisionar.
- Indicar el manejo y los requisitos de los equipos para pruebas de comisionado.
- Indicar las responsabilidades del cliente y del proveedor durante el servicio de comisionado.

Un procedimiento también debe ser adaptable a los cambios de cualquier requisito antes mencionado, iniciando nuevamente el proceso de seguimiento. Cabe mencionar que por acuerdo entre cliente y proveedor del servicio de comisionado; un procedimiento puede carecer de algunos criterios técnicos, sin que el documento presente deficiencias, siendo para un uso más específico; por ejemplo:

- Procedimiento para equipo ANSI (se puede omitir el otro estándar de fabricación)
- Procedimiento para equipo de medio voltaje (se puede omitir el nivel de bajo voltaje)

Para que el procedimiento no presente deficiencias en las necesidades del cliente y las exigencias del proveedor, se recomienda nunca omitir los siguientes criterios técnicos:

- Políticas de calidad
- Seguridad y salud ocupacional
- Documentación estandarizada
- Manejo de bienes
- Responsabilidades

2.1.2 PROCEDIMIENTOS PARA EL SERVICIO DE COMISIONADO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS ACTUALES DE PIL

En las bibliotecas de la compañía PIL se encontraron procedimientos que tienen relación con este proyecto de mejora, dentro de los cuales existen procedimientos generales y específicos; mismos que se han estado utilizando para servicios de comisionado de equipos eléctricos.

Los procedimientos se detallan en la Tabla 1

Tabla 1 Procedimientos actuales de PIL

ITEM	TIPO	NOMBRE	CÓDIGO	FECHA
1	Específico	Procedimiento de medición de resistencia de aislamiento en interruptores	ESELSEIP-PIL-CMP-70-PRC- 001	17-abr-13
2	Específico	Procedimiento de pruebas de interruptores de potencia	ESELSEIP002-PIL-CMP-70- PRC-002	17-abr-13
3	Específico	Procedimiento pruebas comisionado MCC	P13-229 OC11442	05-may-14
4	Específico	Procedimiento de pruebas eléctricas pre-comisionado switchgear	OTQ-PL-218-07OSOB001C- PRO-001	02-feb-15
5	Específico	Procedimiento de parametrización de relés de protección en la nueva central de generación de HYUNDAI Lago Agrio Bloque 56	56LCP001B-PIL-LCP-70-PRC- 050	17-mar-15
6	Específico	Procedimiento de pruebas para relés de protección	P15-091-031PEL-0039-0	03-feb-15
7	Específico	Procedimiento para verificación de conexionado interno de swgr	P15-091-031PEL-0040-0	10-feb-15
8	Específico	Procedimiento para verificación de ajustes de pernos	P15-091-031PEL-0041-0	10-feb-15
9	Específico	Procedimiento para verificación de bloqueos mecánicos	P15-091-031PEL-0042-0	10-feb-15

10	Específico	Procedure to commissioning electrical equipments in swg- 13,8 kV and 4,16 kV NCG HYUNDAI	P15-091-031PEL-0044-1	28-feb-15
11	General	Pruebas de aislamiento eléctrico en barras	PIL-907-PEL-0002-0	01-jun-15
12	General	Apertura y conexionado de tableros de control	PIL-907-PEL-0009-0	01-jun-15
13	General	Levantamiento de datos en campo Switchgear o mcc	PIL-907-PEL-0013-0	01-jun-15
14	General	Parametrización de los relés de sobre corriente	PIL-907-PEL-0021-0	01-jun-15
15	General	Plan de pruebas pre-FAT de tableros de distribución	PIL-907-PEL-0032-0	01-jun-15
16	General	Plan de pruebas FAT de tableros de distribución	PIL-907-PEL-0033-0	01-jun-15

Los procedimientos generales para pruebas SAT fueron creados para ser utilizados en cualquier servicio de campo provisto por PIL, sin ser exclusivo para el servicio de comisionado de equipos eléctricos de un cuarto de control. Los procedimientos de comisionado específicos fueron creados pensando únicamente en el proyecto puntual, de acuerdo a las exigencias del cliente en ese momento.

2.1.3 MEDICIÓN

Tomando en cuenta los pilares estratégicos de la compañía PIL, se utiliza el proceso de medición y análisis para la mejora del procedimiento para comisionado de equipos eléctricos del cuarto de control. El proceso de medición debe ser viable y apropiado para la compañía.

Otros métodos utilizados para el proceso de medición pueden ser:

- Evaluaciones del riesgo y controles del riesgo,
- entrevistas, cuestionarios y encuestas sobre la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas,
- revisiones del desempeño, incluido el de los proveedores y el de los aliados, y

 seguimiento y registro de las variables del proceso y de las características del producto. [12]

Para garantizar el éxito en la mejora del procedimiento se tiene en cuenta los siguientes factores:

- Apoyar desde los departamentos involucrados en el proceso de mejora.
- Evaluar los procedimientos.
- Estimar los beneficios de implementar la mejora.
- Comprender los temas investigados.

2.1.3.1 Departamentos involucrados en el proceso.

El proceso de mejora del procedimiento para el servicio de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control que provee la compañía PIL cuenta con el apoyo de los siguientes departamentos:

- Seguridad, Salud y Ambiente (SSA).
- Sistema Integrado de Gestión (SIG).
 - o Control de Documentos y Calidad Técnica.
- Gerencia de Operaciones.
 - o Sistemas Eléctricos de Potencia.

2.1.3.2 Evaluación de los procedimientos

Con el fin de evaluar los documentos indicados en la **Tabla 1**, se toman como referencia los criterios técnicos resultantes del seguimiento a las necesidades del cliente y las exigencias del proveedor. En la **Tabla 2** se muestra el resultado de la evaluación de cada procedimiento con respecto a todos los criterios técnicos.

Una vez realizada la evaluación de los procedimientos de la biblioteca de PIL se presenta las observaciones para cada criterio técnico.

2.1.3.2.1 Políticas de calidad

Únicamente los procedimientos generales cumplen con las políticas de calidad de la compañía PIL.

2.1.3.2.2 Políticas de seguridad

Todos los procedimientos de PIL mencionan recomendaciones generales de seguridad y salud ocupacional; sin embargo, se necesitan criterios específicos de seguridad para cada tipo de trabajo que se presente durante el servicio de comisionado de equipos eléctricos.

ESTANDAR DE DOCUMENTOS ESTANDARIZADOS NIVEL DE VOLTAJE FABRICACIÓN POLÍTICAS DE SEGURIDAD POLÍTICAS DE CALIDAD CRITERIOS TÉCNOS RESPONSABILIDADES MANEJO DE BIENES CUMPLIMIENTO MEDIO EC **PROCEDIMIENTOS** ESELSEIP-PIL-CMP-70-PRC-001 ESELSEIP002-PIL-CMP-70-PRC-002 P13-229 OC11442 OTQ-PL-218-07OSOB001C-PRO-001 56LCP001B-PIL-LCP-70-PRC-050 P15-091-031PEL-0039-0 P15-091-031PEL-0040-0 P15-091-031PEL-0041-0 P15-091-031PEL-0042-0 P15-091-031PEL-0044-1 PIL-907-PEL-0002-0 PIL-907-PEL-0009-0 PIL-907-PEL-0013-0 PIL-907-PEL-0021-0 PIL-907-PEL-0032-0 PIL-907-PEL-0033-0

Tabla 2 Resultado de la evaluación de los procedimientos

2.1.3.2.3 Estándar de fabricación

Los procedimientos cumplen para un solo estándar de fabricación, en algunos casos ANSI y en otros IEC; también se encuentra casos en los que se mezcla el estándar de fabricación dando lugar a equivocaciones en cuanto a criterios de aceptación.

2.1.3.2.4 Nivel de voltaje

Ciertos procedimientos de PIL cumplen para uno solo nivel de voltaje, pudiendo provocar errores al realizar las pruebas de aceptación, así como también errores en los criterios de aceptación.

2.1.3.2.5 Documentos estandarizados

Ningún procedimiento cumple con el criterio de estandarizar la documentación, de acuerdo a normas de calidad internacionales.

2.1.3.2.6 Manejo de bienes

Ningún procedimiento indica cómo se debe manejar los bienes tanto del cliente como del proveedor.

2.1.3.2.7 Responsabilidades

En todos los procedimientos se menciona las responsabilidades del trabajo, pero se incluye a personas que no participan en el proyecto, además falta indicar las responsabilidades específicas del trabajo.

En resumen, de la evaluación de los procedimientos encontrados en las bibliotecas de PIL, necesitan unificarse y pasar por un proceso de mejora, es decir, será un solo documento que debe cumplir con todos los criterios técnicos, resultado del seguimiento.

2.1.3.3 Beneficios del proceso de mejora

2.1.3.3.1 Políticas de calidad

Los principales beneficios de tener un procedimiento que cumpla con las políticas de calidad de la empresa son:

- Garantizar la satisfacción del cliente y
- contar con procesos eficaces y eficientes durante el comisionado de equipos eléctricos.

Con estos beneficios se consiguen nuevas oportunidades de negocio, mejora de la imagen externa de la compañía y adquirir ventajas competitivas en el mercado de servicios de comisionado.

2.1.3.3.2 Políticas de seguridad

El principal beneficio de trabajar con un procedimiento que cumpla con políticas de seguridad nacionales e internacionales es el bienestar de las partes interesadas en un proyecto de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control.

2.1.3.3.3 Estándar de fabricación

Un procedimiento que cumpla para los dos principales estándares de fabricación tiene como ventaja la optimización de tiempo durante el análisis de pruebas de aceptación en sitio y evita la mala interpretación de los resultados de las mismas.

2.1.3.3.4 Nivel de voltaje

Además de obtener beneficios similares a los del estándar de fabricación, se optimiza el uso de equipos para pruebas de aceptación en sitio y de protección personal de acuerdo al nivel de voltaje.

2.1.3.3.5 Documentos estandarizados

Los beneficios de generar y mantener documentos bajo estándares de calidad son los siguientes:

- Se establece un orden en las actividades del comisionado de forma coherente y facilita su ejecución de manera eficaz.
- Garantiza la continuidad del servicio en caso de existir imprevistos.
- Cumplir con los requisitos en caso de auditorías internas y externas y brindar apoyo en litigios de la empresa.
- Crear una identidad de la organización.

2.1.3.3.6 Manejo de bienes

Los principales beneficios de tener un manejo de bienes con respecto a daños dentro de un procedimiento, es cuidar la integridad de los activos de las partes y librar de responsabilidades en caso de existir daños previos al inicio del servicio de comisionado. Al definir las condiciones de entrega de equipos al iniciar los trabajos se evita contratiempos que pueden afectar la eficiencia del comisionado.

2.1.3.3.7 Responsabilidades

Los principales beneficios de asignar responsabilidades a las partes es optimizar el tiempo de ejecución del servicio de comisionado y de mantener un canal de comunicación establecido.

2.1.3.3.8 Unificar procedimientos

Remplazar los dieciséis procedimientos detallados en la **Tabla 1**, por un solo documento general para comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control.

2.2 DIRECTRICES PARA LA MEJORA E INNOVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO

Las directrices para el proceso de mejora están basadas en los temas investigados, que son la respuesta al seguimiento de las necesidades del cliente y exigencias del proveedor.

De acuerdo a la evaluación y para obtener los beneficios del proceso de mejora, las directrices del procedimiento de este proyecto deben estar estructuradas con base en: dos sistemas de gestión y dos normas de fabricación internacionales, siendo los pilares fundamentales para este documento.

2.2.1 NORMAS DE CALIDAD ISO

Para que el proceso del servicio de comisionado cumpla con políticas de calidad de las partes interesadas, los documentos de este procedimiento se elaboran con la familia de normas ISO 9000, en el capítulo 3 se profundiza este tema.

Además, estas normas sirven como guía para definir las condiciones de entrega de los equipos a comisionar, indicando su manejo y cómo proceder en caso de encontrar daños previos al servicio, lo mismo que se detallan en el capítulo 4 del presente documento.

2.2.2 NORMAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD

Debido a la ausencia de normas de seguridad específicas para trabajos eléctricos en los procedimientos encontrados en la biblioteca de PIL, es necesario indicar cómo se deben llevar a cabo dichos trabajos durante el servicio de comisionado con base en las normas internacionales de seguridad, esto se especifica en el capítulo 4 de este trabajo de titulación.

2.2.3 NORMAS DE FABRICACIÓN DE EQUIPOS ANSI

Para una correcta interpretación de los resultados de las pruebas de aceptación en sitio, se indica cuáles son los criterios de aceptación que deben cumplir los equipos fabricados bajo el estándar ANSI (americano), estas normas se utilizan en los capítulos 5 y 6.

2.2.4 NORMAS DE FABRICACIÓN DE EQUIPOS IEC

De la misma manera que es necesario conocer los criterios de aceptación para equipos de fabricación americana, se debe conocer también los criterios para estándares de fabricación europeos (IEC) y sobre todo distinguirlos para una correcta interpretación de los resultados de las pruebas de aceptación en sitio, estas normas se utilizan en los capítulos 5 y 6.

En la **Figura 3** se resume el proceso de mejora del procedimiento de comisionado de equipos eléctricos de cuartos de control

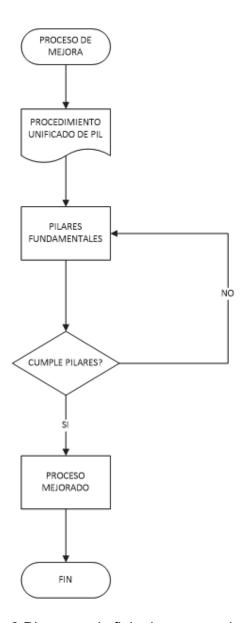


Figura 3 Diagrama de flujo de proceso de mejora

CAPÍTULO 3

SISTEMA DE CALIDAD DE COMISIONADOS Y PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

3.1 INTRODUCCIÓN

La primera directriz que se recomendó como resultado del seguimiento de las necesidades del cliente y exigencias del proveedor es que, los procedimientos de comisionado de la compañía PIL deben poseer un sistema de calidad coherente con el servicio de comisionado de equipos eléctricos.

Debido a que el servicio de comisionado es un proceso que generalmente inicia una vez concluida la etapa de construcción y montaje de equipos de un cuarto eléctrico, y termina con la puesta en marcha de los mismos; se pueden aplicar las normas internacionales de calidad de la familia ISO 9000, cuyo objetivo principal es implementar o mejorar un sistema de calidad orientado a cualquier proceso.

Cada vez es más frecuente encontrarse con empresas que trabajan bajo procesos según la norma de calidad ISO 9001, siendo las más comunes las empresas petroleras y compañías internacionales; quienes son los principales clientes de la compañía PIL que han requerido del servicio de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control.

Cuando una empresa que requiera el servicio de comisionado, cuente con certificaciones de calidad, el proveedor debe cumplir con el sistema de gestión de calidad de la misma; esto no significa que el proveedor deba ser certificado con ISO 9001.

3.2 ALCANCE

Este sistema de calidad aplica únicamente para el servicio de comisionado y puesta en marcha de equipos eléctricos de cuarto de control, construidos bajo estándares de fabricación ANSI o IEC, también para niveles de medio y bajo

voltaje; el servicio puede ser un proyecto individual o estar dentro de un proyecto mayor con su propio sistema de calidad, por lo cual se excluyen otras etapas, disciplinas y equipos no mencionados en el punto **1.1** del presente trabajo de titulación.

3.3 OBJETIVO DEL SISTEMA DE CALIDAD

El comisionado es un servicio que no produce bienes, por lo tanto, los objetivos del sistema de calidad no son cuantificados; el servicio pretende inspeccionar, probar y liberar equipos eléctricos instalados en sitio en un cuarto de control para su puesta en marcha. Durante las acciones antes mencionadas se deben aplicar normas de seguridad, manejo de bienes y aceptación de pruebas según el estándar de fabricación que satisfagan los criterios técnicos mencionados en el seguimiento de las necesidades y exigencias tanto del cliente y proveedor respectivamente.

También se debe cumplir de manera integral con el alcance de las pruebas del servicio de comisionado.

3.4 DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD

3.4.1 INTRODUCCIÓN

Dentro del sistema de calidad del servicio de comisionado, la importancia que se le dé al manejo de la documentación ayuda a que el proveedor del servicio realice las actividades de una manera eficaz y responsable, demostrando coherencia entre los requisitos del cliente y el alcance del servicio; debido a que el servicio de comisionado no produce bienes tangibles, todas las inspecciones y pruebas en sitio se deben respaldar y documentar, siendo la evidencia del cumplimiento de los requisitos legislativos y normativos.

Los documentos emitidos en la etapa de comisionado pueden ser utilizados por el cliente en:

- El mantenimiento del activo,
- la operación del activo,

- el respaldo en litigios, auditorias e inventario y,
- cualquier otro sistema de gestión del cliente.

Mientras que, para el proveedor del servicio, la documentación evidencia la realización de las actividades y mantiene una memoria corporativa.

3.4.2 RESPONSABILIDADES

El personal involucrado en el servicio de comisionado debe comprender la necesidad de respetar el manejo de la documentación, se debe asignar la o las personas responsables de cambiar, revisar, emitir y archivar documentos durante la etapa de comisionado. Éstas deben garantizar que toda la documentación sea precisa y legible y esté a disposición del personal del proveedor o personal autorizado del cliente.

3.4.3 PROPIEDADES DE UN DOCUMENTO DE COMISIONADO

Para mantener el sistema de calidad, durante el proceso de comisionado los documentos deben cumplir las siguientes propiedades:

3.4.3.1 Autenticidad

El nombre y el contenido del documento deben ser coherentes, debe ser creado por quien afirma que lo creó y emitido en la fecha que dice ser emitido. El proveedor deberá implementar un control de documentos de manera que se garantice que estén protegidos frente a cualquier cambio no autorizado.

3.4.3.2 Fiabilidad

Se considera que un documento es fiable cuando su contenido puede ser considerado una reproducción completa y precisa de las actividades o los hechos de los que da testimonio; debe ser creado en el momento en que tienen lugar las actividades que muestra y por personal que tenga conocimiento del uso del documento o por equipos de pruebas para el comisionado.

3.4.3.3 Integridad

Un documento es íntegro cuando su contenido es completo e inalterado después de su emisión, protegido contra modificaciones no autorizadas; cualquier cambio autorizado se debe indicar de forma explícita y dejar constancia del mismo.

3.4.3.4 Disponibilidad

Durante la etapa de comisionado, un documento puede ser localizado en cualquier momento del servicio, recuperado, presentado e interpretado por personal autorizado del proveedor.

3.4.4 TIPOS DE DOCUMENTOS PARA EL COMISIONADO

Los documentos emitidos por el proveedor durante el servicio de comisionado son:

3.4.4.1 Procedimiento documentado

Es el documento que proporciona información de cómo se desarrolla el servicio de comisionado, dentro del cual se encuentran instrucciones de trabajos aplicadas a tareas específicas del servicio.

El contenido del procedimiento para comisionado está formado por:

- **Título.** Identifica de manera precisa al documento.
- Objetivo. Indica el propósito del procedimiento.
- Alcance. Incluye las áreas que cubre y las que no.
- Responsabilidad. Indica las obligaciones que le corresponde de manera específica al personal del proveedor y de forma general al cliente del servicio involucrado en el proceso.
- Descripción de las actividades. Menciona las tareas a desarrollarse durante el servicio de comisionado.
 - Inspecciones
 - Pruebas
 - Reportes de pruebas
 - Informes

Anexos

3.4.4.2 Reporte de inspección y pruebas

Es un documento que presenta los resultados de las pruebas y evidencia las inspecciones del servicio de comisionado.

El contenido del reporte de inspección y pruebas está formado por:

- Identificación del proveedor del servicio
- Descripción general del equipo a probar (ejemplo: transformador de corriente, tablero de maniobras, etc.)
- Registro del reporte (código único dentro del sistema de calidad)
- Información del cliente: fecha de emisión del documento, numero de página, ubicación y nombre cliente final
- Código o nombre del proyecto del cliente final
- Código o nombre del proyecto del proveedor (cuando aplique)
- Datos de placa del equipo: identificación del equipo, número de serie, valores nominales, fabricante y modelo
- Fecha de cada prueba o inspección
- Identificación del personal a cargo de las pruebas
- Condiciones ambientales que afecten los resultados de las pruebas (cuando aplique)
- Valores esperados en mediciones y límites de aceptación (cuando aplique)
- Indicar los resultados de valores encontrados y dejados (cuando aplique)
- Análisis de resultados
- Recomendaciones
- Firmas de responsabilidad

3.4.4.3 Matriz

Es un documento que relaciona recursos o necesidades del cliente que serán utilizados en el servicio de comisionado, estas son específicas para cada servicio.

El contenido de la matriz está formado por:

- Identificación del proveedor del servicio
- Descripción general del equipo a probar (ejemplo: transformador de corriente, tablero de maniobras, etc.)
- Registro de la matriz (código único dentro del sistema de calidad)
- Información del cliente: fecha de emisión del documento, numero de página, ubicación y nombre cliente final
- Código o nombre del proyecto del cliente final
- Código o nombre del proyecto del proveedor (cuando aplique)
- Datos de placa del equipo: tipo de activo, identificación del activo, número de serie, valores nominales, fabricante, modelo y estándar (cuando aplique)
- Matriz o matrices (cuando aplique)
- Detalle de equipos (cuando aplique)
- Hojas de vida de personal (cuando aplique)
- Procedimiento bajo el cual se debe llenar la matriz
- Firmas de responsabilidad

3.4.4.4 Cronograma

Es una representación gráfica de las actividades del servicio de comisionado en función del tiempo, cumpliendo las necesidades del cliente.

El contenido del cronograma está formado por:

- Identificación del proveedor del servicio
- Descripción general del equipo a probar (ejemplo: transformador de corriente, tablero de maniobras, etc.)
- Registro del organigrama (código único dentro del sistema de calidad)
- Información del cliente: fecha de emisión del documento, numero de página, ubicación y nombre cliente final
- Código o nombre del proyecto del cliente final
- Código o nombre del proyecto del proveedor (cuando aplique)
- Matrices de equipo, pruebas y personal
- Cronograma de actividades

- Procedimiento bajo el cual se debe llenar la matriz
- Firmas de responsabilidad

3.4.5 REGISTRO DE DOCUMENTOS

Es el proceso para codificar los documentos creados durante el servicio de comisionado de equipos eléctricos, asignándoles un identificador único dentro del sistema de calidad del proyecto y de la empresa proveedora del servicio; logrando así, rapidez y eficacia en la búsqueda y control de los documentos.

En la Tabla 3 se muestra el proceso para registrar los documentos que se generen en el servicio de comisionado; el registro es de 13 caracteres haciendo referencia al proyecto, activo, unidad mínima de activo y sub-equipos probados en el servicio.

3.5 PROCESO DE CALIDAD PARA EL SERVICIO DE COMISIONADO

Para un correcto proceso de calidad se detalla cada uno de los pasos a seguir en el diagrama de flujo presentado en la **Figura 4**.

3.5.1 REQUISITOS PARA EL PLAN DE CALIDAD

Para facilitar el manejo de la calidad desde el inicio del servicio de comisionado es importante revisar los requisitos relacionados con el mismo, por ejemplo:

- Cantidad de equipos a comisionar
- Tipos de equipos
- Nivel de voltaje
- Ubicación geográfica del sitio
- Tiempo estimado del servicio
- Otros sistemas de gestión del cliente

Tabla 3 Tabla de registro de documentos

REGISTRO 0 0 1 - 1 1 - 1 A A A - 1 - 0 1 - 0 Identificación del documento Número de 0 0 1 Secuencial (único para cada proyecto) proyecto de Comisionado Tipo de 0 0 0 0 Plan de calidad 0 0 documento 1 1 Matriz de pruebas Matriz de equipos de pruebas Matriz de personal Matriz de reportes de pruebas 1 5 Cronograma 2 0 0 Matriz de bienes del proveedor 2 1 Lista de equipos de protección 2 2 Lista de dispositivos de bloqueo 3 0 Reporte de pruebas 4 0 0000 Informe 0 Tipo de Activo Todos los tipos activos (del proyecto) 1 Tablero de maniobra 2 Centro de control de motores 3 Transformador seco 4 Centro de carga 0 Número de activo Todos los activos (del proyecto) Secuencial (único para activo) 0 0 Número de Todas las unidades mínimas de activo Unidad Mínima de 0 A Secuencial (único para cada Unidad mínima de activo) Activo 0 Tipo de Todos los subequipos (del activo) 1 Subequipo Barraje principal 2 Interruptor de potencia 3 Cuchilla de Puesta a Tierra 4 Transformadores de corriente 5 Transformadores de voltaje 6 Medidor 7 Intrumento de medición 8 Relés de Protección Secuencial del Secuencial (para subequipos iguales dentro de una misma unidad mínima **Documento** de activo) 0 Revisión del documento Revisión

El cliente debe entregar estos requisitos, en el caso de que no los entregue, el proveedor deberá confirmar que cuenta con la información mínima antes de comprometerse con el inicio del servicio; al existir cambios importantes o leves de los requisitos, el proveedor debe confirmar documentadamente con el cliente dichos cambios, además modificar la documentación necesaria para el servicio e informar al personal a cargo e involucrado de los cambios establecidos.

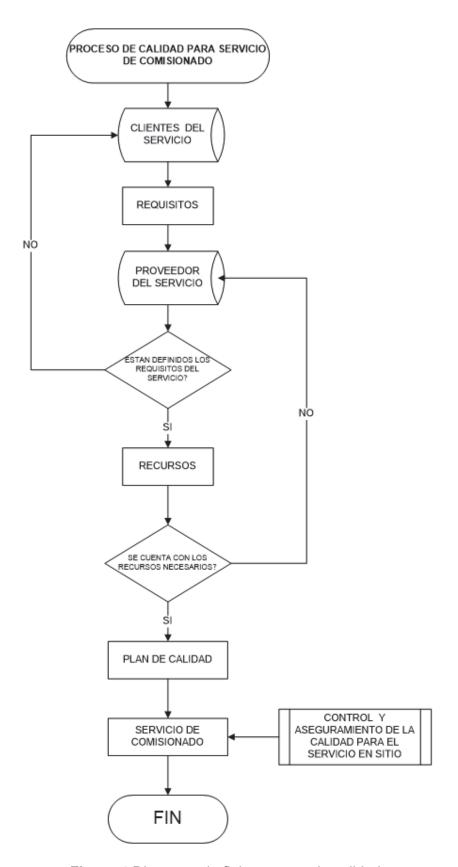


Figura 4 Diagrama de flujo proceso de calidad

3.5.2 RECURSOS PARA EL PLAN DE CALIDAD

Los recursos son, al igual que los requisitos, parte importante para un correcto proceso de calidad; también garantizan que el proveedor está en la capacidad de cumplir con los requisitos del servicio y con calidad.

Los recursos mínimos para que el servicio de comisionado cumpla con el proceso de calidad son:

- Personal
- Equipos
- Procedimiento

Los mismos que deberán estar documentados.

3.5.2.1 Personal para el servicio de comisionado

El personal involucrado en el servicio de comisionado deberá tener conocimiento del manejo de los equipos de pruebas que se necesiten para el servicio especificado por los requisitos del cliente; quienes ejecuten las pruebas e inspecciones deben hacerlo de una manera eléctricamente segura y salvaguardando la integridad de los bienes y activos tanto del cliente como del proveedor, además deben estar en la capacidad de evaluar los resultados obtenidos a partir de las pruebas realizadas en sitio; todo lo dicho anteriormente debe ser realizado bajo el compromiso de la calidad del servicio y cumplir con todos los sistemas de gestión propuestos por parte del cliente.

3.5.2.2 Equipos de pruebas para el comisionado

Los equipos de pruebas deben garantizar la capacidad de desarrollar todas las pruebas en sitio especificadas en los requisitos aprobados, los equipos de pruebas utilizados en el servicio de comisionado deben contar con todos los accesorios necesarios para su fin y con la identificación correspondiente; antes del inicio del servicio los equipos deben tener un certificado de calibración vigente emitido por un organismo avalado.

Para casos puntuales donde valores de temperatura o humedad alteren los resultados de las mediciones se debe asegurar condiciones ambientales idóneas; en caso de no lograr controlar las condiciones ambientales, éstas deben ser conocidas por el personal encargado del manejo de los equipos. Los equipos de prueba deben cumplir con todos los sistemas de gestión del cliente.

3.5.2.3 Procedimiento para el servicio de comisionado

La empresa que provea el servicio de comisionado debe contar con un procedimiento documentado que especifique la manera de desarrollar el servicio y que cumpla con los requisitos aprobados. Este procedimiento y todos los documentos que forman parte de él, deben tener una identificación única dentro de un sistema de gestión de calidad.

3.5.3 PLAN DE CALIDAD

Es un documento que especifica bajo que procedimiento se llevará a cabo el servicio de comisionado, que recursos del proveedor y cuando deben aplicarse para satisfacer los requisitos del cliente; es decir, el plan de calidad es la guía de trabajo, incluyendo las recomendaciones de seguridad, para el equipo de comisionado que permite cumplir los objetivos de la calidad optimizando recursos, el documento se presenta en el ANEXO 1.

El plan de calidad se resume en la Figura 5.

3.5.3.1 Documentos del plan de calidad

3.5.3.1.1 Matriz de pruebas

Es un documento que define el alcance del servicio e indica las pruebas de aceptación en sitio que se le realiza a un equipo, el cual está dividido en unidades mínimas de activo; considerando que la unidad mínima de activo, es una parte del equipo que no influye en el funcionamiento de las demás unidades que lo conforman. Por ejemplo, un tablero de maniobras está conformado por varias celdas; donde se considera equipo al tablero y unidad mínima de activo a la celda.

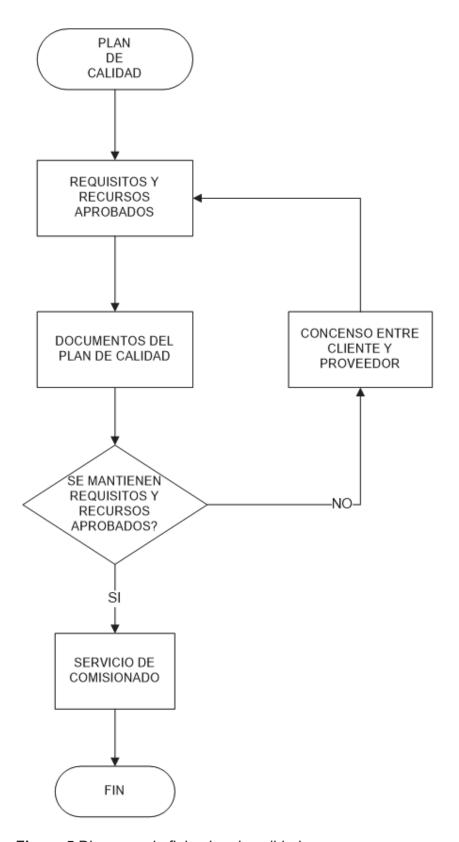


Figura 5 Diagrama de flujo plan de calidad

Esta matriz debe contener la información indicada en el numeral **3.4.4.3**; el formato de la matriz se lo detalla en el ANEXO 2.

3.5.3.1.2 Matriz de equipos de pruebas

Es la matriz que indica el procedimiento que se utiliza para el servicio de comisionado y presenta los equipos de pruebas necesarios para cumplir con lo propuesto en la matriz de pruebas; considerando que un mismo equipo de pruebas y/o procedimiento puede cumplir con una sola prueba o más de una.

De igual manera debe contener la información indicada en el numeral **3.4.4.3**, esta matriz y su formato se detalla en el ANEXO 3.

3.5.3.1.3 Matriz de personal

Es un documento donde se indica el personal que participará en el servicio de comisionado con sus respectivas responsabilidades cumpliendo con las matrices descritas en los puntos anteriores, además se muestra el organigrama para que el cliente conozca la jerarquía de cada una de las áreas o disciplinas que forman parte del servicio; adicional se puede incluir otras tareas de los sistemas de gestión de calidad del cliente y proveedor.

También debe contener la información indicada en el numeral **3.4.4.3**, la misma que se detalla su formato en el ANEXO 4.

3.5.3.1.4 Cronograma

Es el documento que indica las fechas de inicio y finalización planificadas para el servicio de comisionado, de cada una de las actividades detalladas en la matriz de pruebas; para que el cliente planifique sus actividades, por ejemplo: finalización de la construcción, solicitud de personal responsable de la fiscalización del servicio; con el fin de optimizar el tiempo de ejecución del comisionado de los equipos eléctricos; debe contener la información que se indica en el numeral 3.4.4.4, el formato del cronograma se lo presenta en el ANEXO 5.

3.5.3.1.5 Matriz de reportes de pruebas

Es el documento que define los entregables del servicio de las pruebas de aceptación en sitio de todos los sub equipos de cada unidad mínima de activo, teniendo relación con la matriz de pruebas de los activos del cliente. La matriz debe contener la información indicada en el numeral **3.4.4.3**, el formato se indica en el ANEXO 6.

3.6 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

3.6.1 CONTROL DE LA CALIDAD

Es el conjunto de inspecciones técnicas para supervisar que las actividades del servicio de comisionado cumplan con los requisitos del servicio y con calidad; debe ser realizado por todo el personal técnico del comisionado.

El control de la calidad del servicio de comisionado se basa principalmente en la ejecución de las inspecciones y pruebas de aceptación en sitio, por lo que no necesariamente debe estar documentado.

3.6.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Es garantizar que el servicio de comisionado se desarrolla dentro de los lineamientos documentados en el plan de calidad, el o los responsables deben estar identificados en la matriz de personal y cuyas funciones son:

- Mantener un canal de comunicación con el cliente,
- auditar el trabajo del personal de control de calidad y,
- documentar y respaldar las actividades del servicio de comisionado.

CAPÍTULO 4

ELABORACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE BIENES

4.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo al estudio de mejora de la calidad, la segunda directriz es la seguridad del personal y bienes involucrados en el servicio de comisionado; en este capítulo se profundiza los temas de seguridad personal de acuerdo a cada una de las actividades desarrolladas durante el servicio y además se especifica criterios para el manejo de bienes tanto del cliente como del proveedor.

Previo a los trabajos en sitio del servicio de comisionado, el cliente debe ser responsable de documentar la entrega de sus bienes, con las condiciones previstas por el proveedor del servicio; además se debe acordar entre las partes el manejo de las herramientas y equipos de pruebas del proveedor durante el mismo; siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 9001.

Para prevenir lesiones físicas y daños materiales en los bienes del cliente y del proveedor del servicio de comisionado, las partes eléctricas no deben ser energizadas durante la inspección y pruebas del mismo, por lo que se debe verificar la ausencia de voltaje y prevenir la energización por cualquier causa (personal del cliente, personal del comisionado o causas naturales). Todo esto con base en el estándar de seguridad americano NFPA 70E, adaptado al servicio de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control.

Este reglamento debe poseer coherencia con los sistemas de gestión y seguridad existentes en la compañía Proyectos Integrales del Ecuador S.A, también debe estar dentro de los reglamentos nacionales y debe ser adaptable a los sistemas de gestión de la seguridad y salud de cualquier cliente del servicio de comisionado.

Para que sea adaptable a los sistemas de gestión de la seguridad y salud, este trabajo de titulación toma como base las recomendaciones de la familia de normas OHSAS 18000, mismas que, son compatibles con el sistema de gestión ISO 9001 desarrollado en el capítulo anterior.

4.2 ALCANCE

Este reglamento de seguridad y protección de bienes aplica únicamente para el servicio de comisionado y puesta en marcha de equipos eléctricos de cuarto de control, construidos bajo normas de fabricación ANSI o IEC, también para niveles de medio y bajo voltaje; considerando que el servicio puede ser un proyecto individual o estar dentro de un proyecto mayor con su propio sistema de seguridad, por lo que no se incluye: equipos no mencionados en el punto **1.1** del presente trabajo de titulación, otras etapas y disciplinas del proyecto.

4.3 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD Y MANEJO DE BIENES

El objetivo principal de la seguridad es garantizar que el personal y bienes del servicio de comisionado no sufran daños que afecten el cronograma establecido, inclusive evitar sanciones por organismos legales competentes. Mientras que, el objetivo del manejo de bienes es conocer las condiciones iniciales de los equipos del cliente y del cuidado de las herramientas y equipos de pruebas del proveedor del servicio de comisionado.

4.4 MANEJO DE BIENES

4.4.1 BIENES DE CLIENTE

De acuerdo a la planificación del servicio de comisionado, se identifica los bienes del cliente bajo el sistema de calidad del servicio, donde se nombra activos y unidades mínimas de activos para el control y aseguramiento de la calidad.

4.4.1.1 Obligaciones del cliente

Las condiciones mínimas que debe cumplir el cliente para que se considere que el bien ha sido entregado para el comisionado y puesta en marcha son:

- Presentar un acta donde se indique la finalización de la etapa de construcción con el fin de evitar: 1) cambios en la construcción posteriores al comisionado, 2) evitar daños a personas que no se encuentran dentro del grupo de trabajo del servicio de comisionado y 3) cumplir con el cronograma establecido.
- Entregar toda la información requerida para el servicio de comisionado, incluidos: planos "as-built" o "red line", manual de operación, reporte de pruebas en fábrica, estudio de coordinación y protecciones del sistema y filosofía de operación.
- Indicar en sitio los equipos a comisionar e identificar la etiqueta de cada uno de los activos y unidades mínimas de activos; en caso de no existir esta identificación, el proveedor asignará las etiquetas (tags) de forma numérica ascendente. Los reportes de inspección y pruebas serán emitidos de acuerdo a esta forma de etiquetar.

4.4.1.2 Obligaciones del proveedor

El proveedor debe cuidar tanto los bienes que se va a comisionar, así como también los demás bienes que pertenecen al cuarto de control; las obligaciones del proveedor con los equipos a comisionar son las siguientes:

- Identificar en sitio junto con el cliente los equipos a comisionar.
- Respetar el manual de operación del fabricante del activo.
- Cumplir con el sistema de gestión de seguridad propio y del cliente.
- Revisar las condiciones físicas del equipo a comisionar; en caso de encontrar alguna anomalía reportar al cliente antes de iniciar el comisionado, el cliente evaluará y autorizará la continuación del comisionado siendo responsable sobre la integridad del equipo.
- Comisionar y poner en marcha el activo de acuerdo al procedimiento emitido. Para el caso de pruebas fallidas que puedan ser reparadas en sitio

se reportará al cliente quien aprobará o no la reparación, esto se documentará en el reporte de pruebas indicando el tiempo y número de personas necesarios para esta actividad; los mismos que serán adicionados al cronograma establecido.

4.4.2 BIENES DEL PROVEEDOR

De acuerdo a la planificación se determinará que equipos se utilizarán para las pruebas de comisionado, mismos que serán trasladados hasta las instalaciones del cliente.

4.4.2.1 Obligaciones del cliente

- Acordar con el proveedor el sitio de almacenaje; el lugar debe ser cerrado, con temperatura y humedad controlable y tener seguridad.
- Acordar con el proveedor la forma de transportarlos; los vehículos deben tener protección contra lluvia y polvo y deben ser transportados como carga frágil.

4.4.2.2 Obligaciones del proveedor

- Indicar al cliente las condiciones de almacenaje y transporte de los equipos de pruebas.
- Si el cliente es responsable de almacenar y transportar los equipos para el servicio, el proveedor debe indicar el peso y tamaño de cada equipo incluidos los accesorios. Esto se detalla en el ANEXO 7

4.5 SISTEMA DE BLOQUEO Y ETIQUETA

4.5.1 INTRODUCCIÓN

La presencia de voltaje en el circuito principal de los activos del cliente que se van a comisionar puede causar lesiones físicas al personal del comisionado y también daños materiales a los bienes del cliente y proveedor. El sistema de bloqueo permite controlar la activación accidental de las fuentes que alimentan al circuito principal con el uso de pasadores y candados con sus respectivas etiquetas;

colocando dichos dispositivos en los "interruptores de aislamiento" de las fuentes.

Interruptor de aislamiento es un «interruptor destinado para separar un circuito eléctrico de la fuente de alimentación»^[1], para el servicio de comisionado se considerará como interruptores de aislamiento a los equipos de corte ubicados aguas arriba del circuito principal.

El cliente deberá permitir el uso de este sistema de bloqueo, mismo que puede ser utilizado al tiempo que su sistema de gestión de seguridad; el proveedor deberá entregar a cada uno de sus trabajadores que realicen los trabajos de comisionado la cantidad de sistemas de bloqueo suficientes para las actividades encomendadas. La cantidad la debe determinar y justificar el líder del proyecto.

4.5.2 ACCESORIO DE BLOQUEO

El accesorio de bloqueo normalmente está conformado por dos artículos: Un pasador y un candado.

El accesorio de bloqueo debe cumplir los siguientes requisitos:

- El candado debe cerrar con llave o clave; su uso debe ser exclusivo para bloqueos eléctricos
- Debe tener un método de identificación de la persona que lo instaló.
- Se puede utilizar únicamente el candado como dispositivo de bloqueo, siempre y cuando sea identificado para este fin; además de contar con los medios de identificación de la persona que lo instaló.
- Los accesorios de bloqueo se deberán instalar en los interruptores de aislamiento para evitar el cierre o inserción de los mismos.
- El candado debe tener un enunciado adherido que prohíba la operación no autorizada de los interruptores de aislamiento o el retiro no autorizado del dispositivo de bloqueo.
- Los accesorios de bloqueo deben ser adecuados para las condiciones ambientales del sitio de trabajo.
- La llave o clave del candado debe permanecer en posesión de la persona que instale el dispositivo de bloqueo.

4.5.3 ACCESORIO DE ETIQUETA

El accesorio de etiqueta debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe incluir un sistema de fijación para ser instalado con el accesorio de bloqueo.
- Debe resistir las condiciones ambientales del sitio de trabajo durante la ejecución del servicio.
- El sistema de fijación debe ser capaz de resistir 50 libras de peso aplicadas en ángulo recto a la superficie del interruptor de aislamiento.
- La etiqueta debe tener un enunciado impreso que prohíba la operación no autorizada de los interruptores de aislamiento o el retiro no autorizado del accesorio de bloqueo.

En el ANEXO 8 se enlista los accesorios de bloqueo que se instalarán en campo para aislar un activo a comisionar.

4.6 CONDICIÓN DE TRABAJO ELÉCTRICAMENTE SEGURA

Antes de iniciar cualquier trabajo se debe obtener una condición de trabajo eléctricamente segura, esto se logra siguiendo las recomendaciones de la "NFPA 70E Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo", esta norma es parte fundamental para el servicio de comisionado, ya que garantiza que el personal y bienes no se van a exponer a voltajes que provoquen daños.

En el presente trabajo de titulación cuando se mencione la frase "Condición de Trabajo Eléctricamente Segura", se debe entender que se cumplió con todas y cada una de las recomendaciones sin alterar su orden, detalladas a continuación.

- Determinar todas las posibles fuentes de alimentación e identificar los interruptores de aislamiento para cada uno de los equipos a comisionar, consultando los planos unifilares actualizados del sistema.
- 2. Abrir los interruptores de aislamiento y cuando sea posible colocarlos en posición de prueba.

- Cuando sea posible, verificar visualmente que todos los polos de los interruptores de aislamiento estén completamente abiertos o se encuentren en la posición de prueba.
- 4. Instalar los dispositivos de bloqueo y etiqueta en los interruptores de aislamiento.
- 5. Comprobar la ausencia de voltaje con la ayuda de un detector de voltaje. El valor nominal del instrumento de prueba debe corresponder con el del circuito principal de los equipos a comisionar; para valores superiores a los 1000 V se debe ocupar equipo de protección personal adecuado.
- Cuando exista la posibilidad de voltajes inducidos o energía remanente, se debe poner a tierra el circuito principal antes de tocarlo, utilizando cable flexible de calibre mayor o igual a 2 AWG de acuerdo a la norma ASTM-F 855-97.

4.7 IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.7.1 INTRODUCIÓN

El fin de un sistema de gestión de la seguridad es la prevención de **riesgos** a los que podrían estar expuestos el personal y los bienes que forman parte del servicio de comisionado; esto se logra identificando todos los **peligros** asociados a cada una de las actividades propuestas en el plan de calidad para el servicio.

Riesgo es «la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición»^[13]

Peligro es «una fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos»^[13]; para el trabajo de titulación la palabra peligro también abarca daños físicos en bienes del cliente y proveedor.

Cuando ocurra un suceso o situación peligrosa que pueda o no causar daños se la denominará incidente; un incidente que ha dado lugar a un daño se lo llamará accidente.

4.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

4.7.2.1 Equipos de protección individual

El equipo de protección individual (EPI), son prendas y artículos de seguridad que el personal del servicio de comisionado usa para su protección ante determinados riesgos externos, de forma permanente o periódica. Parte del EPI debe ser usado de forma periódica, cuando el riesgo asociado no ha sido eliminado; por ejemplo: el uso de protectores auditivos, guantes de medio voltaje, etc.

El objetivo del uso del EPI no es eliminar el riesgo de un incidente, sino que trata de eliminar o reducir las consecuencias o daños personales que pueda provocar el mismo. Los materiales de fabricación, diseño y construcción del EPI deben cumplir con las características específicas del servicio de comisionado, adecuados al riesgo, sin provocar riesgos adicionales.

4.7.2.2 Equipos de protección especiales

Son equipos utilizados en tareas específicas de corta duración en el servicio de comisionado; estos equipos pueden ser compartidos por el personal, sin generar riesgo biológico para quien lo use; por ejemplo: arnés, detector de voltaje, etc.

4.7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

El propósito de identificar los peligros, es determinar de manera anticipada todas las fuentes, situaciones o actos que puedan surgir de las actividades propias del servicio del comisionado y que puedan causar daños.

Para la identificación de los peligros se debe tener en cuenta:

- Las actividades planificadas para el servicio,
- niveles de voltaje de equipos a comisionar,
- los equipos de pruebas propuestos,
- sitio de trabajo, entorno,
- el personal que tienen acceso al sitio de trabajo,
- actividades en sitio realizadas por el cliente u otras contratistas.

En la identificación de peligros se consideran los siguientes tipos:

4.7.3.1 Peligros físicos

Son aquellos peligros que se originan por factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar daño en la salud; dependiendo de factores como: intensidad, tiempo de exposición y concentración de los mismos.

4.7.3.2 Peligros químicos

Estos peligros se originan por sustancias químicas expuestas a partes sensibles del cuerpo humano.

4.7.3.3 Peligros biológicos

El origen de estos peligros depende de agentes biológicos, alérgenos o patógenos como virus o bacterias, expuestos al personal de trabajo.

4.7.3.4 Peligros psicosociales

Son circunstancias que pueden provocar ambientes de conducta humana en el entorno laboral negativos como: estrés, ansiedad, fatiga, depresión.

4.7.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS

Una vez identificados los peligros, se debe prevenir el riesgo asociado a cada uno de ellos mediante controles específicos; para implementar un control se determina de acuerdo al principio de jerarquía de controles, es decir:

- 1. Eliminar el peligro.
- Reducir el riesgo; reduciendo la probabilidad de ocurrencia o la severidad del daño.
- 3. Utilizar equipos de protección; individuales y/o especiales.

En el caso de que el peligro no se elimine, se debe reducir el riesgo asociado al peligro, mediante las siguientes precauciones:

- Sustitución: en este caso se debe sustituir por un material menos peligroso o reducir la intensidad de los factores ambientales y/o físicos, por ejemplo: fuerza, intensidad de corriente, temperatura, etc.
- Controles de ingeniería: crear o utilizar herramientas de apoyo para reducir tiempos de trabajo o la fuerza empleada, con lo cual se reduce la exposición a un riesgo.
- Señalización, advertencias, y/o controles administrativos:

4.8 ANÁLISIS DE PELIGROS DEL SERVICIO DE COMISIONADO

Para la seguridad de las personas e integridad de los bienes durante el servicio de comisionado, se debe considerar las recomendaciones expuestas en los puntos anteriores, tomando en cuenta los peligros y riesgos asociados para cada prueba de aceptación de los sub equipos del activo a comisionar.

4.8.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DEL COMISIONADO

De acuerdo a la clasificación de peligros detallada en el punto **4.7.3**, los peligros en el comisionado de equipos eléctricos son los siguientes:

4.8.1.1 Peligros físicos

- Peligros de transporte: movilización del personal, equipos, y/o herramientas; desde oficinas hasta el sitio de trabajo.
- Entorno térmico inapropiado: ya que los clientes principales de PIL se encuentran en la región oriental del Ecuador, la temperatura en esta región bordea los 40°C, mientras que en el interior de un cuarto eléctrico la temperatura es alrededor de los 20°C.
- Voltaje primario: puede ser que el equipo a comisionar haya sido energizado antes de iniciar el servicio.
- Golpe en manos: el desplazamiento de partes móviles y/o el uso de herramientas, hacen que las manos sean un punto vulnerable en el servicio.

- Golpes y cuerpos extraños en ojos: el uso de herramientas y/o proyección de cuerpos o partículas, pueden alcanzar los ojos y huesos o músculos cercanos a los mismos.
- Objetos que pueden caer: partes móviles, equipos de pruebas y/o herramientas colocadas a una altura diferente a la del suelo.
- **Trabajo repetitivo:** tareas que requieran movimientos repetitivos de extremidades superiores o inferiores.
- Espacio de trabajo inadecuado: ingreso al equipo a comisionar, a través de accesos que no son diseñados para la entrada de personas.
- Ergonomía inadecuada: trabajos que requieren una mala postura.
- Manipulación manual de cargas: movimientos manuales de equipos de pruebas, herramientas y/o extracción de partes pesadas de equipos a comisionar.
- Atrapamientos: movimientos manuales de equipos de pruebas, partes móviles y/o extraíbles.
- Enredos: cables de equipos de pruebas, cables de conexión propios del equipo a comisionar, cintas de peligro o sogas.
- Energía almacenada: energía eléctrica remanente o energía potencial almacenada en partes flexibles de los equipos a comisionar.
- Ruido: golpes entre sí de partes mecánicas de los equipos a comisionar.

4.8.1.2 Peligros químicos

- Alcohol industrial: limpieza de partes aislantes de los equipos a comisionar.
- Grasa para uso eléctrico o mecánico: lubricación de partes móviles eléctricas o mecánicas de los equipos del comisionado.
- Polvo y humedad: acumulación de polvo y humedad en equipos almacenados en sitio.
- Hexafloruro de azufre (SF₆): fugas en revisión de interruptores de potencia aislados en SF₆.

4.8.1.3 Peligros biológicos

- Alimentación: calidad de la comida contratada o ingerida por el personal del servicio.
- Recipientes para beber agua: uso colectivo de un recipiente sin ser lavado.
- Guantes usados: uso del mismo par de guantes por más de una persona,
 o por la misma persona después de cumplir la vida útil de los guantes.
- Picaduras de insectos: concentración de insectos en equipos a comisionar.

4.8.1.4 Peligros psicosociales

- Exceso de trabajo: mala organización por parte del proveedor o cliente del servicio de comisionado.
- Falta de comunicación: no tener un orden jerárquico o falta de herramientas de comunicación (internet, telefonía, etc.).
- Acoso (bullying): no tener un orden jerárquico y falta de respeto entre el personal.

En el ANEXO 9 se presenta el detalle de cada una de las pruebas de aceptación para cada subequipo con sus respectivos peligros.

4.8.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL COMISIONADO

En la **Tabla 4** se detalla los riesgos asociados a cada uno de los peligros encontrados para el servicio de comisionado, además se incluye la manera de evitar o controlar dichos riesgos.

Tabla 4 Prevención de riesgos

PELIGRO	RIESGO	PREVENCIÓN		
PELIGROS FÍSICOS				
PELIGROS DE TRANSPORTE	- Colisiones, - Atropellamiento.	Personal capacitado,Vehículos aptos para el trabajo.		
ENTORNO TÉRMICO INAPROPIADO	 Quemadura solar, Irritación de ojos, Insolación, Deshidratación, Choque térmico. 	 Camisa de trabajo manga larga, Protector solar, Gafas oscuras con protección UV, Tiempos cortos de exposición al sol, Tomar abundante agua, Control de temperatura del cuarto eléctrico de control. 		
VOLTAJE PRIMARIO	- Choque eléctrico - Cortocircuito	 Condición de trabajo eléctricamente segura. Guantes dieléctricos. Botas dieléctricos. Detector de ausencia de voltaje. 		
GOLPE EN MANOS	- Hematomas, - Fracturas, - Cortes.	 Organizar el lugar del trabajo, Manejo y uso de equipos, Uso correcto de herramientas, Guantes de trabajo (uso mecánico). 		
GOLPES Y CUERPOS EXTRAÑOS EN OJOS	- Lesiones oculares (por traumas)	- Uso correcto de herramientas, - Gafas adaptables al rostro.		
OBJETOS QUE PUEDEN CAER	Hematomas,Fracturas,Cortes,Daños en bienes.	 Organizar el lugar del trabajo, Manejo y uso de equipos, Uso correcto de herramientas, Guantes de trabajo (uso mecánico). 		
TRABAJO REPETITIVO	- Lesiones en músculos y/o tendones de las extremidades.	- Pausas adecuadas, - Relevos de personal.		
ESPACIO DE TRABAJO INADECUADO	- Hematomas, - Cortes, - Asfixia.	- Buscar el acceso adecuado, - Designar al personal adecuado.		
ERGONOMÍA INADECUADA	- Lesiones en músculos y/o huesos de la columna vertebral.	Adecuar el lugar de trabajo,Designar al personal adecuado,Pausas adecuadas.		

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	 Lesiones en músculos y/o huesos de la columna vertebral, Lesiones en músculos y/o tendones de las extremidades, Daños en bienes. 	 Herramientas para elevar carga, Cinturón lumbar (faja), Dividir peso de las cargas, Designar al personal adecuado.
ATRAPAMIENTOS	- Hematomas, - Aplastamiento de miembros, - Amputaciones.	 Herramientas para elevar y/o mover carga, Comunicación con el grupo de trabajo, Guantes de trabajo (uso mecánico), Botas con refuerzo mecánico en puntas, Ropa de trabajo adecuada.
ENREDOS	- Tropezar, - Daños en bienes.	- Organizar el lugar del trabajo, - Delimitar el área de trabajo.
ENERGÍA ALMACENADA	Choque eléctrico,Hematomas,Fracturas	- Descargar energía remanente.
RUIDO	Impedir la concentración,Pérdida de audición,Dolor de cabeza,Fatiga.	- En la fuente (apagar el ruido), - Aislar la fuente (barreras y/o aumentar distancia del trabajador), - Tapones de oídos y orejeras.
	PELIGROS QUÍMI	cos
ALCOHOL INDUSTRIAL	Inhalación,Contacto prolongado con la piel,Contacto con los ojos	 Ventilación, Mascarilla con filtro, Guantes de látex, Gafas adaptables al rostro, Lavadero de ojos portátil.
GRASA PARA USO ELÉCTRICO O MECÁNICO	- Contacto con la piel, - Contacto con los ojos	Guantes de trabajo,Gafas adaptables al rostro,Lavadero de ojos portátil.
POLVO Y HUMEDAD	Inhalación,Contacto con la piel,Contacto con los ojos	 Ventilación, Mascarilla con filtro, Guantes de látex, Gafas adaptables al rostro, Lavadero de ojos portátil.
SF6	- Inhalación, - Contacto con los ojos	 Ventilación del sitio, Mascarilla con filtro, Gafas adaptables al rostro, Lavadero de ojos portátil.

PELIGROS BIOLÓGICOS			
ALIMENTACIÓN	- Enfermedades estomacales.	Proveedor de alimentaciónidóneo,Lugar de alimentación adecuado,Limpieza de manos.	
RECIPIENTES PARA BEBER AGUA	Enfermedadesestomacales,Contagio de enfermedadesvirales.	- Recipientes individuales de agua.	
GUANTES USADOS	- Enfermedades dérmicas.	- Guantes individuales.	
PICADURAS DE INSECTOS	- Enfermedades dérmicas, - Fiebre.	 Revisar el lugar de trabajo, Eliminar lugares de acumulación de insectos, Repelentes. 	
	PELIGROS PSICOSO	CIALES	
EXCESO DE TRABAJO	- Estrés, - Fatiga, - Ansiedad.	- Plan de trabajo.	
FALTA DE COMUNICACIÓN	- Estrés, - Ansiedad, - Cometer errores.	- Organigrama	
ACOSO (BULLYING)	- Estrés, - Ansiedad, - Depresión.	- Reglamento de trabajo.	

En el ANEXO 10 se detalla los equipos de protección que el personal de comisionado llevará hasta campo, para reducir los riesgos en el trabajo.

CAPÍTULO 5

ESPECIFICACIÓN DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO (SITE ACCEPTANCE TEST-SAT)

En el presente capítulo se indica la manera de realizar las pruebas de aceptación en sitio, parte central del procedimiento para el comisionado de equipos eléctricos en cuarto de control. Continuando con el estudio de mejora, se indican los criterios de aceptación para las pruebas de cada subequipo, discriminando de acuerdo a los dos principales estándares de fabricación.

En cada una de las pruebas se indica el o los subequipos que deben ser sometidos, así como los equipos y herramientas necesarios para ésta; en el caso de que una prueba se realice a más de un subequipo y la forma de ejecutarla sea diferente, para cada subequipo se explica la prueba de manera puntual.

En el capítulo 6 del presente trabajo de titulación se explica a detalle las condiciones físicas y mecánicas de cada uno de los subequipos a comisionar.

5.1 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Para iniciar esta prueba, los equipos deben estar entregados bajo las condiciones de seguridad y calidad explicados en los capítulos 3 y 4 del presente trabajo de titulación al líder del comisionado en campo; el cliente debe entregar planos en última revisión, manuales de funcionamiento del fabricante, accesorios de operación (llaves de puertas, llave de cuchilla de puesta a tierra, etc.).

Este trabajo se realiza con herramientas manuales, puede ser necesario energizar la alimentación auxiliar; cuando esta alimentación sea provista desde el circuito principal mediante un transformador de control, se puede tener una alimentación externa provisional (durante el comisionado) o energizar el circuito principal, quedando a criterio del personal técnico la elección de uno de los métodos antes mencionados.

Criterio de aceptación:

 Debido a que esta prueba es necesario el uso de los sentidos humanos (vista, tacto, olfato y/o audición), con los cuales se detecta posibles daños en los equipos, la aceptación de esta prueba se basa en el criterio técnico de la persona que realiza dicha inspección, registrado en el reporte de pruebas de cada subequipo.

5.2 PRUEBAS DE CONTROL

Es revisar que las acciones de los comandos plasmados en los circuitos de control se ejecuten mediante la manipulación y/o ejecución de dispositivos o subequipos, haciendo que sus contactos auxiliares cambien de estado. Cuando una línea de comando tenga permisivos en serie, se debe revisar que el circuito no se active cuando cada permisivo está en posición de bloqueo (abierto).

Es posible que con esta prueba se detecten errores de ingeniería, el personal de comisionado debe comunicar al cliente acerca de esto y éste será quien decida, realizar o no, cambios en el circuito de control.

Antes de energizar por primera vez el o los circuitos de control, se debe revisar el tipo de voltaje (alterno o continuo) y magnitud que requiere cada circuito. Cuando el tipo de voltaje es continuo, se debe revisar la polaridad en el circuito de campo que llega al interruptor de control principal y revisar el cableado desde el circuito de control principal hasta cada uno de los dispositivos que requieran esta alimentación. Se procederá a energizar únicamente cuando las dos revisiones anteriores sean satisfactorias de acuerdo a los planos de control.

El cableado de las señales analógicas se las realiza con la ayuda de un equipo de inyección secundaria en medidores y relés de protección; para la revisión de los planos de control se necesita esferos resaltadores y multímetro digital.

Criterio de aceptación:

 Cada línea de comando debe ser resaltada cuando este cableada de acuerdo al plano de control, para lo cual se utilizarán resaltadores de los siguientes colores:

- Amarillo: circuito de control interno.
- Verde: circuito analógico interno.
- Azul: circuito de control externo.
- Rosado: circuito analógico externo.
- Naranja: circuito de alimentación de control.
- Todos los datos, especificaciones y etiquetas de los subequipos y dispositivos escritos en los planos, deben ser resaltados de acuerdo al color que corresponda.
- Debido a que el circuito de control es la parte que enlaza todos los subequipos y dispositivos de un activo para que éste cumpla con su objetivo dentro del cuarto de control; la aceptación de esta prueba será cuando los planos de control se encuentren resaltados al 100%, sellados y con firma de autorización del responsable del aseguramiento de la calidad.

5.3 AJUSTE DE PERNOS

Esta prueba se la debe realizar siguiendo los siguientes pasos:

- 1. Revisar que se utilicen, en el lugar que corresponda, los pernos y todos sus accesorios recomendados por el fabricante del equipo,
- revisar que las superficies de contacto entre dos partes conductoras a unir estén juntas entre sí, sin la necesidad de ocupar una fuerza mayor a la de la mano y
- 3. ajustar con la fuerza indicada por el fabricante; siempre que sea posible se debe aplicar la fuerza a la tuerca.

Para esta prueba se utiliza una llave dinamométrica (torquímetro), llaves de dados (con socket) y un marcador para metal de tinta roja; dependiendo del fabricante del equipo las llaves pueden ser milimétricas o estándar (en fracción de pulgadas).

Esta prueba aplica a:

- Barrajes.
- Transformadores de instrumentos (conexiones del lado primario).
- Interruptores de potencia.

• Cuchilla de puesta a tierra.

Criterio de aceptación:

- Una vez utilizados los pernos recomendados y revisadas las superficies de contacto, se procede ajustar con la fuerza especificada por el fabricante.
- Como evidencia que el perno fue ajustado a valores de diseño, se traza una línea (marca testigo) desde las partes móviles (tuercas, arandelas y perno) hasta las partes fijas (barra o terminal) con el marcador para metal.
 Cuando se visualice marcas testigos de fábrica, no se procede a ajustar el perno.
- La aceptación de esta prueba se basa en el cumplimiento de las recomendaciones del fabricante (aseguramiento de la calidad), registrado en el reporte de pruebas de cada subequipo.

5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Esta prueba consiste en aplicar voltaje continuo durante un minuto, para medir la calidad del material aislante entre dos partes conductoras separadas o una parte conductora y tierra de un mismo subequipo. Las partes conductoras a ser medidas no deben tener conexión eléctrica entre sí.

Se debe aplicar el voltaje de prueba de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, en caso de no poseer esta información, se debe seleccionar en función del voltaje nominal del sistema al que está conectado el subequipo, de acuerdo a la Tabla 5 o Tabla 6.

El equipo con que se realiza esta prueba es el medidor de resistencia de aislamiento o megaóhmetro. A continuación, se detalla la forma de conexión para medir la resistencia de aislamiento en los subequipos donde aplique esta prueba.

- Barraje: cada fase a tierra y entre fases.
- Transformador: cada devanado a tierra y entre devanados.
- Interruptor:
 - Con el interruptor cerrado: cada polo a tierra y entre polos.
 - Con el interruptor abierto: los extremos de cada polo.

Cuchilla de puesta a tierra:

Con la chuchilla abierta: los extremos de cada polo.

Se debe registrar los valores de temperatura y humedad relativa; la prueba no se la realizará, si la humedad relativa del cuarto de control es superior al 75%. Si la medición se la realiza a una temperatura ambiente diferente a 20°C, se debe corregir el valor de la medición con la siguiente ecuación:

$$R_{@20^{\circ}C} = R_T \cdot k_T$$

Donde:

 $R_{@20^{\circ}\text{C}}$: resistencia corregida a 20°C

R_T: resistencia medida a la temperatura T°C

 k_T : factor de corrección a la temperatura T°C

El factor de corrección k_T se lo debe tomar de la Tabla 7.

Criterio de aceptación:

Los valores de resistencia de aislamiento corregidos a 20°C deben ser superiores a los valores especificados por el fabricante, en ausencia de éstos se debe tomar como referencia los valores de la Tabla 5 o Tabla 6.

Tabla 5 Resistencia de aislamiento equipos ANSI^[14]

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO EQUIPOS ANSI				
	BARRAS E INTERRUPTORES		TRANSFORMADORES*	
VOLTAJE NOMINAL DEL SISTEMA (V)	VOLTAJE MÍNIMO DE PRUEBA (VCC)	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MÍNIMA RECOMENDADA (MΩ)	VOLTAJE MÍNIMO DE PRUEBA (VCC)	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MÍNIMA RECOMENDADA (MΩ)
250	500	25	4000	, ,
600	1000	100	1000	500
1000	1000	100		
2500	1000	500	2500	5000
5000	2500	1000		
8000	2500	2000		
15000	2500	5000	5000	25000
25000	5000	20000		

^{*} TRANSFORMADORES SECOS Y TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS

Tabla 6 Resistencia de aislamiento equipos IEC^[15]

RESITENCIA DE AISLAMIENTO EQUIPOS IEC			
VOLTAJE NOMINAL DEL SISTEMA (V)	VOLTAJE MÍNIMO DE PRUEBA (VCC)	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MÍNIMA RECOMENDADA (ΜΩ)	
250	250	0,5	
250 500	250 500	0,5 1,0	
		· ·	
500	500	1,0	

^{* 1} MEGAOHMIO POR CADA KILOVOLTIO

Tabla 7 Factor de corrección $k_T^{\,[14]}$

FACTOR DE CORRECCIÓN A 20°C			
TEMPERATURA		k_T	
°C	°F		
-10	14	0,25	
-5	23	0,32	
0	32	0,40	
5	41	0,50	
10	50	0,63	
15	59	0,81	
20	68	1,00	
25	77	1,25	
30	86	1,58	
35	95	2,00	
40	104	2,50	
45	113	3,15	
50	122	3,98	
55	131	5,00	
60	140	6,30	
65	149	7,90	
70	158	10,00	
75	167	12,60	
80	176	15,80	
85	185	20,00	
90	194	25,20	
95	203	31,60	
100	212	40,00	

5.5 RESISTENCIA DE CONTACTOS

La resistencia de contactos consiste en determinar la resistencia eléctrica que provoca el contacto de dos superficies conductoras, haciendo circular corriente continua y midiendo el voltaje que se genera en el contacto:

- En los contactos de fuerza de cada polo del interruptor de potencia o,
- en las uniones empernadas de las barras del circuito principal en tableros de maniobras o en los centros de control de motores, una vez realizado el ajuste de los pernos.

Para esta prueba se necesita un microóhmetro y la especificación del fabricante tanto de los valores de aceptación, como de la corriente de prueba. En caso de no poseer la información de la corriente se debe aplicar de acuerdo a la Tabla 8.

Criterio de aceptación:

- Los valores de resistencia de contactos deben estar dentro de los límites y desviaciones permitidos por el fabricante.
- En caso de que el fabricante no entregue los valores de aceptación, se toma como referencia los valores de la Tabla 8.

Tabla 8 Resistencia de contactos equipos ANSI e IEC

RESITENCIA DE CONTACTOS EQUIPOS ANSI E IEC			
ESTÁNDAR DE FABRICACIÓN	CORRIENTE MÍNIMA DE PRUEBA* (A)	RESISTENCIA DE CONTACTO	
ANSI	50	**	
IEC	100	***	

^{*} La corriente debe ser menor a la nominal del equipo

^{**} La resistencia de contacto medida deberá ser menor al 200% de la resistencia de diseño; cuando se inyecte al menos 100 A de corriente continua.^[16]

^{***} La resistencia de contacto medida deberá ser comparada con la resistencia de contacto antes de la prueba de elevación de temperatura (prueba tipo), esta diferencia debe ser menor o igual al 20%. [17]

5.6 TIEMPOS DE APERTURA Y CIERRE

Para un interruptor de potencia abierto y cerrado por cualquier forma de energía auxiliar, el tiempo de apertura es el intervalo entre el instante de energizar la bobina de apertura, cuando está cerrado el interruptor, y el momento en que los contactos se han separado en todos los polos. Mientras que el tiempo de cierre es el intervalo de tiempo entre la energización de la bobina de cierre, cuando el interruptor está abierto, hasta que todos los contactos de los polos se hayan tocado.

Dentro de esta prueba también se debe evaluar la simultaneidad de los polos de fuerza, es decir, que los contactos del interruptor operen sin superar una diferencia de tiempo establecida entre ellos.

Para la medición del tiempo de apertura y cierre del interruptor se debe incluir el tiempo de funcionamiento de cualquier equipo auxiliar necesario para operar el interruptor. Esta prueba se la realiza con un medidor de tiempos de apertura y cierre con cronómetro incorporado, a cada bobina midiendo los tres polos en conjunto.

Criterio de aceptación:

Los criterios que se mencionan a continuación aplican para equipos ANSI^[16] e IEC^[18].

- Los tiempos de apertura y cierre no deben ser mayores a los indicados por el fabricante, en caso de no existir esta información se evalúa los tiempos de acuerdo al estudio de protecciones del cliente.
- La operación mecánica de los contactos de fuerza de un mismo interruptor debe ser tal que:
 - todos sus polos se cierren con una diferencia máxima de 1/4 de ciclo de la frecuencia nominal (4.166 ms a 60 Hz) y
 - todos sus polos se abran con una diferencia máxima de 1/6 de ciclo de la frecuencia nominal (2.777 ms a 60 Hz).

5.7 INTERBLOQUEOS

Los interbloqueos son accesorios mecánicos o electromecánicos, instalados en el interior de una celda del tablero de maniobras y/o en el cubículo de un centro de control de motores, que por seguridad del bien y personal y por la correcta secuencia de operación, impiden la operación de un equipo en función del estado o la posición de otro.

Se realiza esta prueba operando los equipos, cambiando su posición y confirmando que no permite realizar la operación bloqueada, para esto es necesario los accesorios de operación (llaves, palancas, etc.).

Debido a que en esta etapa se va a probar los interbloqueos, y éstos pueden fallar, aunque el personal de comisionado no esté en contacto con el circuito principal, es estrictamente obligatorio que esta prueba se la realice en condiciones de trabajo eléctricamente seguras.

Criterio de aceptación:

- Para tableros de maniobra ANSI^[19]:
 - El interruptor de potencia no puede cambiar de posición (de prueba a servicio o viceversa), a menos que este abierto.
 - El interruptor de potencia puede ser cerrado únicamente en posición de prueba o en posición de servicio.
- Para tableros de maniobra IEC con interruptor removible^[20]:
 - El interruptor de potencia no puede cambiar de posición (de prueba a servicio o viceversa), a menos que este abierto.
 - El interruptor de potencia puede ser cerrado únicamente en posición de prueba o en posición de servicio.
 - El seccionador de puesta a tierra puede ser cerrado únicamente con el interruptor de potencia en la posición de prueba.
 - Cuando el seccionador de puesta a tierra se encuentre cerrado, el interruptor de potencia no puede ser puesto en la posición de servicio.
- Para tableros de maniobra IEC con interruptor fijo y seccionador^[20]:

- El seccionador no operará, a menos que el interruptor de potencia este abierto.
- El interruptor de potencia no puede operar a menos que el seccionador este cerrado.
- Para centro de control de motores:
 - La puerta del cubículo no puede abrirse con el interruptor cerrado, a menos que, se utilice la llave de desbloqueo de la puerta.

5.8 POLARIDAD

Es determinar el punto del devanado secundario, por el cual la señal que entrega el transformador está en fase con la señal del devanado primario. El objetivo de la prueba es comprobar que el cableado del secundario de los transformadores corresponde a lo indicado en los planos de construcción de los equipos.

Esta prueba se realiza con un probador de transformadores, inyectando corriente o voltaje según el tipo de transformador de instrumentos, en el lado primario y leyendo sea voltaje o corriente en el lado secundario; el probador compara las señales de los lados del transformador y emite el resultado "ok o error". Esta prueba se la realiza a cada devanado secundario de los transformadores.

Criterio de aceptación:

- El cableado de los transformadores de instrumentos debe corresponder con lo indicado en los planos de control del fabricante.
- La aceptación de esta prueba será cuando los planos de control se resaltan con color verde las señales de los lados secundarios, deben además estar sellados y con firma de autorización del responsable del aseguramiento de la calidad.

5.9 RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

Los transformadores de instrumentos tienen relaciones de transformación establecidas, con la cual se ajusta a los equipos (medidores, relés de protección e instrumentos de medición) que necesitan sus señales para operar.

En esta prueba se utiliza un analizador de transformadores, se debe indicar al analizador la relación de transformación de diseño, se inyecta corriente o voltaje en lado primario de los transformadores y se lee la señal convertida, luego el analizador compara el valor medido contra el valor de diseño, dando como resultado el error de la relación de transformación.

Criterio de aceptación:

 Para transformadores de corriente ANSI, el porcentaje de error de la relación de transformación deben ser menores a los indicados en la Tabla
 9.

Tabla 9 Relación de transformación TC ANSI.[21]

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN TC ANSI			
		% CORRIENTE NOMINAL	
TIPO	CLASE	100	10
	0,3	± 0,3%	± 0,6%
MEDICIÓN	0,6	± 0,6%	± 1,2%
	1,2	± 1,2%	± 2,4%
PROTECCIÓN	Χ	± 1%	± 1%
FROIECCION	CoT	± 3%	± 3%

 Para transformadores de corriente IEC, el porcentaje de error de la relación de transformación deben ser menores a los indicados en la Tabla 10.

Tabla 10 Relación de transformación TC IEC.[22]

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN TC IEC				
		% CORRIENTE NOMINAL		
TIPO	CLASE	5	20	100
	0,1	± 0,40%	± 0,20%	± 0,10%
MEDICIÓN	0,2	± 0,75%	± 0,35%	± 0,20%
MEDICION	0,5	± 1,50%	± 0,75%	± 0,50%
	1,0	± 3,00%	± 1,50%	± 1,00%
PROTECCIÓN	5P	_	± 1,00%	·
PROTECCION	10P	± 3,00%		

 Para transformadores de voltaje ANSI, el porcentaje de error de la relación de transformación deben ser menores a los indicados en la Tabla 11.

Tabla 11 Relación de transformación TP ANSI.[21]

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN TP ANSI		
CLASE % ERROR		
0,3	± 0,3%	
0,6	± 0,6%	
1,2 ± 1,2%		

 Para transformadores de voltaje IEC, el porcentaje de error de la relación de transformación deben ser menores a los indicados en la Tabla 12.

Tabla 12 Relación de transformación TP IEC.[23]

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN TP IEC			
TIPO	CLASE	% ERROR	
	0,1	± 0,1%	
	0,2	± 0,2%	
MEDICIÓN PROTECCIÓN	0,5	± 0,5%	
	1,0	± 1,0%	
	3,0	± 3,0%	
	3P	± 3,0%	
ROLLCOON	6P	± 6,0%	

5.10 RESISTENCIA DEL CIRCUITO SECUNDARIO

Es la suma de la resistencia interna del lado secundario del transformador de instrumentos y la resistencia de las cargas alimentadas con la señal del transformador (incluida la resistencia de cables de control).

Para esta prueba se utiliza un analizador de transformadores, inyectando corriente continua, del 5 al 15% de la corriente nominal del lado secundario del transformador. La medición de la resistencia se realiza desde las borneras seccionables hacia el transformador (resistencia interna) y hacia la carga (resistencia de las cargas).

Se debe registrar los valores de temperatura y humedad relativa; la prueba no se la realizará, si la humedad relativa del cuarto de control es superior al 75%. Si la medición se la realiza a una temperatura ambiente diferente a 75°C, se debe corregir el valor de la medición con la siguiente ecuación:

$$R_{@75^{\circ}C} = R_T \cdot k_T$$

Donde:

R_{@75°C}: resistencia corregida a 75°C

R_T: resistencia medida a la temperatura T°C

k_T: factor de corrección a la temperatura T°C

El factor de corrección k_T se lo debe tomar de la Tabla 15.

Criterio de aceptación:

En caso de que la relación de transformación este por fuera de los límites establecidos en el punto anterior, se debe evaluar la resistencia interna del transformador; para equipos ANSI de acuerdo a las Tabla 13 y

Tabla 14 y para equipos IEC se compara entre equipos similares.

Tabla 13 Resistencia interna de transformadores de corriente ANSI^[21]

RESISTENCIA INTERNA TC ANSI			
TIPO	DESIGNACION DE BURDEN	RESISTENCIA (Ω)	
	B-0.1	0,09	
	B-0.2	0,18	
MEDICIÓN	B-0.5	0,45	
	B-0.9	0,81	
	B-1.8	1,62	
PROTECCIÓN	B-1.0	0,50	
	B-2.0	1,00	
	B-4.0	2,00	
	B-8.0	4,00	

Tabla 14 Resistencia interna de transformadores de voltaje ANSI^[21]

RESISTENCIA INTERNA TP ANSI					
	RESIST	ΓENCIA			
DESIGNACION DE	2)	Ω)			
BURDEN	VOLTAJE	VOLTAJE			
	SECUNDARIO 120	SECUNDARIO 69,3			
	V	V			
W	115,2	38,4			
X	403,2	134,4			
M	82,3	27,4			
Υ	163,2	54,4			
Z	61,2	20,4			
ZZ	30,6	10,2			

Tabla 15 Factor de corrección $k_T^{\,[14]}$

FACTOR DE CORRECCIÓN A 75°C				
TEMPER	TEMPERATURA			
°C	°F	k_T		
-10	14	0,02		
-5	23	0,02		
0	32	0,03		
5	41	0,04		
10	50	0,05		
15	59	0,06		
20	68	0,08		
25	77	0,10		
30	86	0,13		
35	95	0,16		
40	104	0,20		
45	113	0,25		
50	122	0,31		
55	131	0,40		
60	140	0,50		
65	149	0,63		
70	158	0,79		
75	167	1,00		
80	176	1,26		
85	185	1,59		
90	194	2,00		
95	203	2,52		
100	212	3,17		

- La resistencia del circuito secundario debe ser menor al burden del transformador especificado por el fabricante.
 - Para transformadores de corriente

$$R_T \le \frac{BURDEN}{I_{SEC}^2}$$

Para transformadores de voltaje

$$R_T \le \frac{V_{SEC}^2}{BURDEN}$$

Donde:

 R_T : Resistencia del circuito secundario.

BURDEN: Potencia aparente del transformador de instrumentos (dato de placa).

I_{SEC}: Corriente nominal del secundario (dato de placa).

 V_{SEC} : Voltaje nominal del secundario (dato de placa).

5.11 CURVA DE SATURACIÓN

La corriente de magnetización de un transformador de corriente, es la corriente requerida para producir flujo magnético en el núcleo, siendo ésta directamente proporcional hasta cierto nivel (punto de saturación), a partir de este punto mayor corriente de magnetización no provoca un mayor flujo magnético. Es decir, el transformador se satura.

En transformadores de corriente para medición, el punto de saturación es cercano a la corriente nominal, mientras que en transformadores de corriente para protección este punto "puede" ser 20 veces la corriente nominal. Se realiza la prueba con un analizador de transformadores, inyectando voltaje alterno y midiendo la corriente todo esto en el lado secundario, hasta superar del 10 al 15% el punto de saturación.

Criterio de aceptación:

 La relación entre el voltaje de saturación y el producto entre la resistencia del circuito secundario y la corriente nominal del secundario debe ser mayor o igual al factor límite de precisión mostrado en la Tabla 16.

$$\frac{V_k}{R_T.I_{sec}} \ge flp$$

Donde:

 V_k : Voltaje de saturación.

 R_T : Resistencia del circuito secundario.

 I_{SEC} : Corriente nominal del secundario (dato de placa).

flp: Factor límite de precisión.

Tabla 16 Factor límite de precisión^{[21][22]}

FACTOR LÍMITE DE PRECISIÓN				
ESTÁNDAR DE FABRICACIÓN	CLASE	FACTOR		
ANGI	С	20		
ANSI	Т	20		
	XP5	5		
	XP10	10		
IEC*	XP15	15		
	XP20	20		
	XP30	30		

^{*} X puede tomar valores de 5 o 10

5.12 SECUENCIA DE FASES

Antes de poner en marcha equipos eléctricos del cuarto de control, es necesario conocer la secuencia de fases de los mismos; para que las máquinas eléctricas giratorias conectadas al sistema tengan un mismo sentido de giro eléctrico.

Es necesario que el circuito principal del equipo a poner en marcha este energizado, se emplean los siguientes métodos:

- Utilizando un secuencímetro el cual indica el sentido de rotación de las fases, esto solo en equipos de bajo voltaje; en equipos de medio voltaje se mide después de un transformador seco, asegurando que la secuencia de fases de medio y bajo voltaje sea la misma.
- Utilizando un voltímetro, se mide el voltaje entre un sistema de referencia y un sistema a verificar la secuencia de fases, este método se utiliza para medio y bajo voltaje.

Criterio de aceptación:

- Las fases de un equipo a comisionar se identifican de la siguiente manera:
 las fases A, B, C desde adelante hacia atrás, desde arriba hacia abajo y
 desde la izquierda hacia la derecha, visto el equipo desde el frente.
- En el caso del secuencímetro, el sentido de giro debe ser el mismo indicado por el cliente.
- En el caso del voltímetro, el voltaje medido en una misma fase debe ser 0
 V. y entre dos fases diferentes debe ser al voltaje de línea del sistema.

5.13 PRUEBA DE MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Además de comprobar las conexiones a estos dispositivos, se inyecta corriente y/o voltaje secundario para comprobar su programación y la precisión de las mediciones.

Para esta prueba se requiere de un equipo de inyección de corriente y voltaje secundarios trifásicos y con una precisión mayor a la de los transformadores de medición conectados a los dispositivos. A continuación, se detalla cómo probar cada uno de los instrumentos de medición:

- Voltímetro: Se debe verificar la operación del voltímetro asignado a cada fase eléctrica. Se comprobará las medidas desde el 80 hasta 100% del voltaje nominal en pasos de 5%.
- Amperímetro: Se debe verificar la operación del amperímetro asignado a cada fase eléctrica. Se comprobará las medidas desde el 20 hasta 100% en pasos de 20%.

- Medidor de potencia activa: Se comprobará las medidas manteniendo el voltaje fijo al 100%, variando la corriente desde el 20 hasta 100% en pasos de 20%, el ángulo de la corriente debe ser constante.
- Medidor de potencia reactiva: Se comprobará las medidas manteniendo el voltaje fijo al 100%, variando la corriente desde el 20 hasta 100% en pasos de 20%, el ángulo de la corriente debe ser constante.
- Medidor de factor de potencia: Se comprobará las medidas manteniendo el voltaje y la corriente fijos al 100%, variando el ángulo de la corriente desde 0 hasta 90° en pasos de 18°.
- Medidor de frecuencia: Se comprobará las medidas variando la frecuencia desde 57 hasta 63 Hz, en pasos de 1 Hz.

Criterios de aceptación:

- Las mediciones de una fase eléctrica específica deben corresponder con el diseño del fabricante.
- En medidores analógicos y digitales el error de medida debe ser menor a la precisión del dispositivo. En caso de que la precisión del equipo de inyección sea mayor a la del dispositivo de medición, se puede permitir errores de lectura menores o iguales a las medidas de error de calibración del equipo de inyección.

5.14 PRUEBAS DE RELÉS DE PROTECCIÓN

A diferencia de las pruebas de control donde se comprueba las conexiones externas del relé de protección, en estas pruebas se revisa la programación de estos equipos; es decir, que los relés respondan o no a las condiciones establecidas en las tablas de protecciones de los estudios eléctricos definidas por el cliente.

Para esta prueba se requiere:

- Los planos de control resaltados de acuerdo al punto **5.2**.
- Manual del relé de protección del fabricante.
- Software del relé.
- Tablas de protección

- Equipo para prueba de relés.
- Computadora portátil con las facilidades para comunicarse con los equipos.
- El relé debe estar programado de acuerdo a la función que vaya a desempeñar.

En caso de que el relé no se encuentre programado, el personal de comisionado comunicará al cliente el no cumplimiento del requisito, el mismo que asignará al personal encargado (Ingeniero en Control) para la programación del relé.

Criterio de aceptación:

- Comprobar que los tiempos de respuesta de operación (alarma o disparo) estén de acuerdo con las tablas de protecciones del estudio. El disparo se verifica en el interruptor de potencia o en el relé de disparo y bloqueo.
- Verificar la operación de luces piloto y/o diodos led de acuerdo a la programación del relé.
- Verificar que el relé emita el reporte de eventos y el registro oscilográfico de acuerdo a la programación del relé.

Una vez puesto en marcha el equipo se debe revisar que las magnitudes de corriente y voltaje estén de acuerdo a los valores esperados.

CAPÍTULO 6

ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE CUARTO DE CONTROL

6.1 OBJETIVO

Indicar la forma de desarrollar el servicio de comisionado y puesta en marcha de equipos eléctricos de cuarto de control.

6.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar el reglamento de seguridad del servicio de comisionado para el manejo de los bienes materiales y el cuidado del personal del servicio.
- Indicar la metodología de trabajo bajo estándares internacionales de calidad; planificando, controlando y asegurando la calidad del servicio.
- Indicar las pruebas de aceptación en sitio que deben cumplir los equipos eléctricos a ser comisionados.

6.2 ALCANCE

El alcance del servicio de comisionado y puesta en marcha de equipos eléctricos de cuarto de control se limita únicamente a las pruebas mencionadas en este documento, para equipos construidos bajo los dos principales estándares de fabricación, ANSI e IEC, de medio y bajo voltaje. También aplica para clientes que posean o no un sistema de gestión de la calidad y de la seguridad.

El presente procedimiento aplica para: equipos en condiciones de trabajo eléctricamente seguras, el manejo de bienes tanto del comisionado como del cliente del servicio y el desarrollo de cada una de las pruebas de aceptación en sitio; este documento también indica cómo se planifica, controla y asegura la calidad del servicio de comisionado, mas no del equipo a comisionar, bajo normas internacionales de seguridad y calidad.

6.3 SEGURIDAD, SALUD Y MANEJO DE BIENES

El servicio de comisionado debe desarrollarse cumpliendo normas internacionales de seguridad, reglamentos nacionales y sistemas de gestión de la seguridad. Esto ampliado en el "Reglamento de seguridad y protección de bienes" aplicado al servicio de comisionado, desarrollado en el capítulo 4.

Antes de iniciar el servicio los equipos a comisionar deben estar bajo condiciones de trabajo eléctricamente seguras, como lo menciona el reglamento, una de las condiciones es el bloqueo y etiquetado de los interruptores de aislamiento, lo cual debe estar respaldado por la "Lista de dispositivos de bloqueo"; se debe identificar los peligros que se encuentran en cada una de las pruebas en sitio de acuerdo al reglamento de seguridad y para prevenir los riesgos asociados se debe contar con equipo de protección mostrados en la "Lista de equipos de protección"; el cliente y el proveedor deben cumplir con las obligaciones respecto al manejo de bienes del proveedor con respaldo en la "Matriz de bienes del proveedor".

6.4 SISTEMA DE CALIDAD

Antes del inicio de los trabajos en sitio el cliente debe definir los requisitos para el servicio, mientras que, el proveedor debe garantizar que cuenta con los recursos necesarios para cumplir con el servicio, respaldándose en un plan de calidad bajo normas internacionales de calidad.

El plan de calidad debe definir las pruebas en sitio para conocer los equipos de pruebas que el proveedor debe poseer, el proveedor debe garantizar el personal para operar los equipos de pruebas, todo esto registrado en matrices: "de pruebas", "de equipos" y "de personal". Una vez que el proveedor garantiza los recursos para el servicio, junto con el cliente se debe definir el "cronograma de actividades".

Con base en la matriz de pruebas se emite una "matriz de reporte de pruebas", reportes donde se documentarán los resultados de las pruebas en sitio, haciendo eficiente el proceso de calidad del servicio de comisionado.

La calidad del servicio de comisionado se controla y asegura cumpliendo con los siguientes puntos:

- Poseer un procedimiento documentado con base en un proceso de calidad.
- Personal calificado dentro del proceso.
- Equipos y herramientas que cumplan los requisitos del proceso.

6.5 COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

6.5.1 TABLERO DE MANIOBRAS

- Identifique el tablero de maniobras dentro del sistema de calidad.
- Identifique cada unidad mínima de activo del tablero de maniobras dentro del sistema de calidad.
- Identifique los subequipos dentro de una unidad mínima de activo por cada una de las fases eléctricas.
- Pruebe las barras del circuito principal de acuerdo a **6.5.1.1**.
- Pruebe el interruptor de potencia de acuerdo a 6.5.1.2.
- Pruebe la cuchilla de puesta a tierra de acuerdo a **6.5.1.3**.
- Pruebe los transformadores de corriente de acuerdo a 6.5.1.4.
- Pruebe los transformadores de voltaje de acuerdo a 6.5.1.5.
- Pruebe los medidores e instrumentos de medición de acuerdo a 6.5.1.6.
- Pruebe los relés de protección de acuerdo a **6.5.1.7**.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas celda de tablero de maniobras" ver anexo 6.7.1.1.

6.5.1.1 Pruebas de barras del circuito principal

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a **5.3**.
- Mida la resistencia de contactos en cada unión de barras de acuerdo a 5.5.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de barras de tablero de maniobras", ver anexo 6.7.1.2.

6.5.1.2 Pruebas de interruptor de potencia

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Mida la resistencia de contactos en cada polo de acuerdo a 5.5.
- Mida los tiempos de apertura y cierre de acuerdo a 5.6.
- Revise los interbloqueos mecánicos de acuerdo a 5.7.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de interruptor de potencia", ver anexo 6.7.1.3.

6.5.1.3 Pruebas de la cuchilla de puesta a tierra

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Revise los interbloqueos mecánicos de acuerdo a 5.7.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de chuchilla de puesta a tierra", ver anexo 6.7.1.4.

6.5.1.4 Pruebas de transformadores de corriente

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Mida la relación de transformación de acuerdo a 5.9.
- Compruebe la polaridad de acuerdo a 5.8.

- Mida la resistencia del circuito secundario de acuerdo a 5.10.
- Obtenga el punto de saturación (transformadores de corriente de protección) de acuerdo a 5.11.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de transformadores de corriente", ver anexo 6.7.1.5.

6.5.1.5 Pruebas de transformadores de voltaje

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Mida la relación de transformación de acuerdo a 5.9.
- Compruebe la polaridad de acuerdo a 5.8.
- Mida la resistencia del circuito secundario de acuerdo a 5.10.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de transformadores de voltaje", ver anexo 6.7.1.6.

6.5.1.6 Pruebas de medidores e instrumentos de medición

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Pruebe el medidor e instrumento de medición de acuerdo a 5.13.

Documente los resultados en los reportes de pruebas "Reporte de pruebas de medidores", ver anexo 6.7.1.7. y "Reporte de pruebas instrumentos de medición", ver anexo 6.7.1.8.

6.5.1.7 Pruebas de relé de protecciones

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.

• Pruebe el relé de protecciones de acuerdo a 5.14.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de relé de protección", ver anexo 6.7.1.9.

6.5.2 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

- Identifique el centro de control de motores dentro del sistema de calidad.
- Identifique cada unidad mínima de activo del centro de control de motores dentro del sistema de calidad.
- Pruebe las barras del circuito principal de acuerdo a 6.5.2.1.

Para cubículo tipo principal:

- Pruebe el interruptor de potencia de acuerdo a **6.5.2.2**.
- Pruebe los transformadores de corriente de acuerdo a 6.5.2.3.
- Pruebe los transformadores de voltaje de acuerdo a 6.5.2.4.
 Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de cubículo principal" ver anexo 6.7.2.3.

Para cubículo tipo arrancador directo y tipo alimentador:

- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Revise los interbloqueos con la puerta del cubículo de acuerdo a 5.7.
 Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de cubículo arrancador directo/alimentador" ver anexo 6.7.2.7.

Para cubículo tipo medición:

Pruebe los medidores e instrumentos de medición de acuerdo a 6.5.2.5.
 Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de cubículo medición" ver anexo 6.7.2.8.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas centro de control de motores" ver anexo 6.7.2.1.

6.5.2.1 Pruebas de barras del circuito principal

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de contactos en cada unión de barras de acuerdo a 5.5.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Revise la secuencia de fases de acuerdo a **5.12**.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de barras", ver anexo 6.7.2.2.

6.5.2.2 Pruebas de interruptor de potencia

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Mida la resistencia de contactos en cada polo de acuerdo a **5.5**.
- Revise los interbloqueos con la puerta del cubículo de acuerdo a 5.7.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de interruptor de potencia", ver anexo 6.7.2.4.

6.5.2.3 Pruebas de transformadores de corriente

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Mida la relación de transformación de acuerdo a 5.9.
- Compruebe la polaridad de acuerdo a 5.8.
- Mida la resistencia del circuito secundario de acuerdo a 5.10.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de transformadores de corriente", ver anexo 6.7.2.5.

6.5.2.4 Pruebas de transformadores de voltaje

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Mida la relación de transformación de acuerdo a 5.9.
- Compruebe la polaridad de acuerdo a 5.8.
- Mida la resistencia del circuito secundario de acuerdo a 5.10.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de transformadores de voltaje", ver anexo 6.7.2.6.

6.5.2.5 Pruebas de medidores e instrumentos de medición

- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Revise las conexiones de control de acuerdo a los planos del fabricante (pruebas de control) ver 5.2.
- Pruebe el medidor e instrumento de medición de acuerdo a 5.13.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de medidores", ver anexo 6.7.2.9. y "Reporte de pruebas de instrumentos de medición", ver anexo 6.7.2.10.

6.5.3 TRANSFORMADORES SECOS

- Identifique el transformador seco dentro del sistema de calidad.
- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Revise la secuencia de fases de acuerdo a 5.12.

 Verifique el voltaje secundario fase-fase y fase-neutro con el transformador energizado en vacío.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de transformador seco", ver anexo 6.7.3.1.

6.5.4 CENTROS DE CARGA

- Identifique el centro de carga dentro del sistema de calidad.
- Revise las condiciones físicas y mecánicas.
- Ajuste los pernos de conexión de acuerdo a 5.3.
- Mida la resistencia de aislamiento de acuerdo a 5.4.
- Revise la secuencia de fases de acuerdo a 5.12.

Documente los resultados en el reporte de pruebas "Reporte de pruebas de centro de carga", ver anexo 6.7.4.1.

6.6 RESPONSABILIDADES

Por parte del proveedor:

- Aplicar el procedimiento de comisionado, obedeciendo las recomendaciones de seguridad y calidad.
- Desarrollar todas las pruebas propuestas en la "matriz de pruebas".
- Cumplir con el tiempo de entrega previsto en el cronograma de actividades.
- Designar una persona responsable del aseguramiento de la calidad.
- Designar una persona responsable de la seguridad y manejo de bienes.
- Cumplir con los sistemas de gestión del cliente.

Por parte del cliente:

- Respetar el procedimiento de comisionado, aceptando las recomendaciones de seguridad y calidad.
- Designar a una persona encargada de la fiscalización del desarrollo de la "matriz de pruebas".
- Cumplir con la entrega de los requisitos de acuerdo al cronograma establecido. Por ejemplo:

- o Equipos terminados su etapa de construcción.
- o Documentos del fabricante (planos, manuales, etc).
- o Programación de relés de protección y medidores.
- o Tablas de calibración de protecciones.
- Designar un canal de comunicación entre cliente y proveedor.
- Indicar los sistemas de gestión que se requiere previo al inicio de los trabajos de comisionado.

6.7 ANEXOS

Pág: 1 de 1

6.7.1 ANEXOS TABLEROS DE MANIOBRA

6.7.1.1 Reporte de pruebas celda de tablero de maniobras

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA **LOGO** EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL REPORTE DE PRUEBAS **CLIENTE** P16-080 **CELDA DE TABLERO DE** 001-30-1A0A-0-01-0 **MANIOBRAS**

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

1-Sept-16

Fecha de emisión: Cliente final: Cliente Final

Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Ubicación: Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Tablero de Maniobras Fabricante: Fabricante Identificación del activo: TABLERO 001 (Activo A) Modelo: Modelo Número de serie: # Serie (del tablero) Estándar: ANSI/IEC

CELDA 1 Unidad mínima de activo: (Unid. Mín. de Activo A)

2 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO: ANEXO: [SI] [NO] [NA] 2.1 Las barras del circuito principal fueron probadas 001-30-1A0A-1-01-0 SI 2.2 El interruptor de potencia fue probado SI 001-30-1A0A-2-01-0 2.3 La cuchilla de puesta a tierra fue probada SI 001-30-1A0A-3-01-0 2.4 Los transformadores de corriente fueron probados SI 001-30-1A0A-4-01-0 2.5 Los transformadores de voltaje fueron probados SI 001-30-1A0A-5-01-0 2.6 Los medidores fueron probados SI 001-30-1A0A-6-01-0 2.7 Los instrumentos de medición fueron probados 001-30-1A0A-7-01-0 SI 2.8 Los relés de protección fueron probados 001-30-1A0A-8-01-0 SI

3 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QA)	Ing. Eléctrico (Líder)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-30-1A0A-0-01-0

^{*} Cada subequipo debe tener su propio reporte de pruebas, con excepción de los transformadores de instrumentos, los cuales deben tener un reporte por cada juego de transformadores.

6.7.1.2 Reporte de pruebas barras de tablero de maniobras

F	P16-080	SERVIC EQUI REPOF BARRAS	OYECTOS INTEGRAL CIO DE COMISIONADO POS ELECTRICOS - C RTE DE PRUEBAS S DE TABLERO DE MANIOBRAS	MARCHA	LOGO CLIENTE	
	1 INFORMA	_				Pág: 1 de 2
	INFORMA	CION 1 DA	1105:			
C U	echa de emisió liente final: lbicación: royecto:	n:	1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / C Nombre del proyecto d			
ld	ipo de activo: lentificación del lnidad mínima d		Tablero de Maniobras TABLERO 001 CELDA 1 (Unid.	(Activo A) Mín. de Activo A)	Fabricante: Modelo: Estándar:	Fabricante Modelo ANSI/IEC
	2 DATOS DE	E PLACA:				
С	'oltaje Nominal: orriente nomina laterial:	al:	xxx V xxx A Cobre			
	3 CONDICIO	NES FÍSIC	CAS Y MECÁNICAS:		RESULTADO:	
3.2 El 3.3 Lo	l barraje muestra os aisladores mu	ı daños físic ıestran daño	den con los planos del fal os y/o mecánicos os físicos y/o mecánicos pecificaciones del fabrica		SI NO NO SI	N. Apellido N. Apellido N. Apellido N. Apellido
	4 PRUEBAS	EN SITIO	:		RESULTADO:	PROBADO POR:
4.1 Aj	juste de pernos:				SI	N. Apellido
4. 4. 4. 4. 4.	.1.2 Cantidad de	pernos por impleto entre nos ste recomer ste aplicado			SI 4 SI M12 40 - 68 Nm 50 Nm	
4.2 R	esistencia de co	ntactos:			SI	N. Apellido
	FACE	CODDIE	NITE VOLTA IE	DECICTEMOIA	DECICTEMOIA	ACEDTACIÓN

FASE	CORR	IENTE	VOLT	AJE	RESIST	ENCIA	RESIST	ENCIA	ACEPTACIÓ	N
					MED	IDA	MÁX	IMA		
Α	X	[A]	X	[mV]	Х	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / NO PA	ASA
В	X	[A]	X	[mV]	X	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / NO PA	ASA
С	X	[A]	X	[mV]	X	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / NO PA	ASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	=	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-30-1A0A-1-01-0

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS BARRAS DE TABLERO DE MANIOBRAS

001-30-1A0A-1-01-0

Pág: 2 de 2

RESULTADO:

SI

PROBADO POR:

N. Apellido

4.3 Resistencia de aislamiento:

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: & X \ ^{\circ}C \\ Humedad: & X \ \% \\ Factor de corrección: & k \\ \end{tabular}$

FASE	VOLT	TAJE	RESIST	ENCIA	RESIS1	ENCIA	RESIST	ENCIA	ACEPTA	CIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍN	IMA		
A - GND	Х	[V]	Х	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO	PASA
B - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
C - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
A - B	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
B - C	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
C - A	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-30-1A0A-1-01-0

6.7.1.3 Reporte de pruebas de interruptor de potencia

F		SERVIC EQUI	DYECTOS INTEGRAL IO DE COMISIONADO POS ELECTRICOS - C	YPU	ESTA EN MARCI		LOGO
	P16-080		RTE DE PRUEBAS ERRUPTOR DE POTENCIA	00	1-30-1A0A-2-01	-0	CLIENTE
	1 INFO	RMACIÓN Y DA	TOS:				Pág: 1 de 4
	Unidad mín Identificació Número de Fabricante:	ivo: ón del activo: ima de activo: ón interruptor: serie:	1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / C Nombre del proyecto d Tablero de Maniobras TABLERO 001 CELDA 1 (Unid CB-001 # Serie (del interruptor Fabricante	del clie . Mín. d			Modelo ANSI/IEC
	Voltaje Nor Corriente n Tipo:	minal:	xxx V xxx A Fijo / extraíble		V. Motor: V. Bobina Cierre: V. Bobina apertura	a:	xxx VAC / VDC xxx VAC / VDC xxx VAC / VDC
3.2 3.3 3.4 3.5 3.6	Los datos de El interrupto El montaje de Existen los a El interrupto La operación Indique el nú Antes del co	e placa correspon r muestra daños f cumple con las es accesorios de ope r está limpio n mecánica del int imero de operacio	cas y MECÁNICAS: den con los planos del fal sicos y/o mecánicos pecificaciones del fabrica ración del interruptor erruptor es normal nes del interruptor		[SI]	SULTADO: [NO] [NA] NO XX XX	N. Apellido
		EBAS EN SITIO				SULTADO:	PROBADO POR:
			responden con los planos	s del fa	bricante SI		N. Apellido
4.2	4.2 Ajuste de pernos: 4.2.1 Se han utilizado los pernos y accesorios del fabricante 4.2.2 Cantidad de pernos por cada fase eléctrica 4.2.3 Contacto completo entre las superficies de contacto 4.2.4 Tipo de pernos 4.2.5 Valor de ajuste recomendado 4.2.6 Valor de ajuste aplicado 4.2.7 Se ha trazado la marca testigo SI SI M12 40 - 68 Nm 50 Nm					N. Apellido	
	ı			-			
		Elaborado po	or el Proveedor: r: Revisado por	r.	Por Revisado por	el Cliente F	inal: Aprobado por:
	NOMBRE:		-		-		-
	CARGO: FIRMA:	Ing. Eléctrico (0	QC) Ing. Eléctrico (0	QA)	-		-
	FECHA:						
			001-30-1	10A-2-0	01-0		

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL
REPORTE DE PRUEBAS

LOGO CLIENTE

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS INTERRUPTOR DE POTENCIA

001-30-1A0A-2-01-0

Pág: 2 de 4

KE

SI

SI

RESULTADO: REVISADO POR: SI N. Apellido

N. Apellido

N. Apellido

4.3 Resistencia de aislamiento:

Temperatura ambiente: X°C Humedad: X % Factor de corrección: k

4.3.1 INTERRUPTOR CERRADO:

FASE	VOLT	AJE	RESIST	ENCIA	RESIST	ENCIA	RESIST	ENCIA	ACEPTAC	CIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNI	MA		
A - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO	PASA
B - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
C - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
A - B	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
B - C	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
C - A	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO	PASA

4.3.2 INTERRUPTOR ABIERTO:

FASE	VOLT	AJE	RESIST	ENCIA	RESIST	TENCIA	RESIST	ENCIA	ACEPTACIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNI	MA	
A - A'	X	[V]	X	$[\Omega M]$	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	PASA / NO PASA
B - B'	X	[V]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO PASA
C - C'	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO PASA

4.4 Resistencia de contactos:

	FASE	CORR	IENTE	VOL	ΓAJE	RESIST MED		RESIST MÁX		ACEPTA	CIÓN
ı	Α	Х	[A]	Х	[mV]	Х	[μΩ]	Х	[μΩ]	PASA / NO) PASA
ı	В	X	[A]	X	[mV]	X	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / NO	PASA
١	С	х	ſΑΊ	X	[mV]	X	ſuΩl	Х	ſμΩΊ	PASA / NO	PASA

4.5 Tiempos de apertura y cierre:

4.5.1 TIEMPOS DE APERTURA:

FASE	TIEMP APER		TIEM MÁXI		ACEPTACIÓN
Α	Х	[ms]	Х	[ms]	PASA / NO PASA
В	х	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA
С	×	[ms]	×	[ms]	PASA / NO PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS INTERRUPTOR DE POTENCIA

001-30-1A0A-2-01-0

Pág: 3 de 4

RESULTADO: REVISADO POR:

4.5.2 SIMULTANEIDAD DE LA APERTURA:

FASE	SIMULTA	NEIDAD	SIMULTANEIDAD		ACEPTACIÓN
	MED	IDA	MÁXIMA		
A - B	Х	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA
B - C	х	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA
C - A	Х	[ms]	Х	[ms]	PASA / NO PASA

4.5.3 TIEMPOS DE CIERRE:

	FASE	TIEMP CIEF		TIEMI MÁXI	-	ACEPTACIÓN
ſ	Α	Х	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA
l	В	Х	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA
l	С	X	[ms]	Х	[ms]	PASA / NO PASA

4.5.4 SIMULTANEIDAD DEL CIERRE:

FASE	SIMULTAI	NEIDAD	SIMULTANEIDAD		ACEPTACIÓN
	MED	IDA	MÁX	MA	
A - B	Х	[ms]	Х	[ms]	PASA / NO PASA
B - C	X	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA
C - A	х	[ms]	X	[ms]	PASA / NO PASA

4.6 Interbloqueos mecánicos:

SI

N. Apellido

4.6.1 BLOQUEO PARA INSTERTAR EL INTERRUPTOR:

* Con el Interruptor en posición de prueba

SECCIONADOR	INTERRUPTOR	PERMITE	ACEPTACIÓN
PUESTA A TIERRA	DE POTENCIA	INSERTAR	
CERRADO	CERRADO	NO	PASA / NO PASA
CERRADO	ABIERTO	NO	PASA / NO PASA
ABIERTO	CERRADO	NO	
ABIERTO	ABIERTO	SI	PASA / NO PASA

4.6.2 BLOQUEO PARA EXTRAER EL INTERRUPTOR:

* Con el Interruptor en posición de servicio

INTERRUPTOR	PERMITE	ACEPTACIÓN
DE POTENCIA	EXTRAER	
CERRADO	NO	PASA / NO PASA
ABIERTO	SI	PASA / NO PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

U	

P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS INTERRUPTOR DE POTENCIA

001-30-1A0A-2-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 4 de 4

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	•	-	
FIRMA:					
FECHA:					

6.7.1.4 Reporte de pruebas de cuchilla de puesta a tierra

	PROYE	CTOS INTEGRAL	ES D	EL ECUAD	OR		
	SERVICIO D	IARCHA		1.000			
	SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL						LOGO
	REPORTE DE PRUEBAS						CLIENTE
P16-080	CUCHILLA	DE PUESTA A	00	1-30-1A0A	-3-01-0		OLILITIL
	TII	ERRA					
							Pág: 1 de 2
1 INFORM	ACIÓN Y DATOS	5 :					
Foobo do omio	ión: 1 C	ant 16					
Fecha de emis Cliente final:		ept-16 ente Final					
Ubicación:		gue / Plataforma / (Suarto	do Control			
Proyecto:		nbre del proyecto d					
FTOyecto.	INOI	nbie dei proyecto c	iei ciie	TILE			
Tipo de activo:	Tah	olero de Maniobras					
Identificación d		BLERO 001		(Activo A)			
Unidad mínima			. Mín. d	de Activo A)			
Identificación c		-001		,			
Número de ser	ie: #S	erie (de la cuchilla)			Modelo:		Modelo
Fabricante:		oricante			Estándar:		ANSI/IEC
2 CONDIC	IONES FÍSICAS	Y MECÁNICAS:			RESULTA	ADO:	REVISADO POR:
					[SI] [NO]	[NA]	
2.1 La cuchilla mus	tra daños físicos y/			NO		N. Apellido	
2.2 El montaje cum	ple con las especif	caciones del fabrica	nte		SI		N. Apellido
2.3 Existen los acce	esorios de operació	n de la cuchilla			SI		N. Apellido
2.4 La operación me	ecánica de la cuch	lla es normal			SI		N. Apellido
3 PRUEB	AS EN SITIO:			RESULTA	ADO:	PROBADO POR:	
.1 Las conexiones	de control corresp	onden con los plano	s del fa	abricante SI			N. Apellido
3.2 Ajuste de pernos	3:				SI		N. Apellido
3 2 1 Se han ut	lizado los nernos v	accesorios del fabri	icante		SI		
	de pernos por cada		iounito		4		
		superficies de conta	acto		SI		
3.2.4 Tipo de pe		oupornoise de conte	.0.0		M12		
	juste recomendad)			40 - 68 I		
3.2.6 Valor de a	-				50 Nn		
	ado la marca testi	go			SI		
3.3 Resistencia de a	aislamiento:				SI		N. Apellido
,.o i todiotoriola de t	a.c.iaimonto.				O1		N. Apelliuu
Temperatura an	nbiente: X°C			Humedad:		X %	
Factor de corre				Voltaje del s	istema [.]	X kV	
40 001100				. 5,5 461 5		, , , , ,	
FASE	VOLTAJE	RESISTENCIA	RES	SISTENCIA	RESISTE	NCIA	ACEPTACIÓN
	APLICADO	MEDIDA		RREGIDA	MÍNIM		
A - A'	X [V]	X [MΩ]	_	Κ [ΜΩ]	X	<u>`</u> [ΜΩ]	PASA / NO PASA
B - B'	X [V]	X [MΩ]		X [MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO PASA
C - C'	X [V]	X [MΩ]		X [MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO PASA
							<u> </u>
	Por el	Proveedor:		Por el Clier			inal:
	Elaborado por:	Revisado po	r:		do por:	/	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-					-
	ng. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (0	QA)	-	-		-
FIRMA:		1					
		1					
EECHA:		1				-	
FECHA:		1				<u> </u>	
		001-30-1	۱0 ۸ م ر	11.0			
		001-30-17	1014-3-1	J I-U			

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL REPORTE DE PRUEBAS CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA D01-30-1A0A-3-01-0

Pág: 2 de 2

RESULTADO: PROBADO POR:

3.4 Interbloqueos mecánicos:

SI N. Apellido

BLOQUEO PARA CERRAR LA CUCHILLA:

INTERRUPTOR	VOLTAJE EN EL	PERMITE	ACEPTACIÓN
DE POTENCIA	CABLE DE FUERZA	CERRAR	
INSERTADO	CON VOLTAJE	NO	PASA / NO PASA
INSERTADO	SIN VOLTAJE	NO	PASA / NO PASA
EXTRAÍDO	CON VOLTAJE	NO	
EXTRAÍDO	SIN VOLTAJE	SI	PASA / NO PASA

4 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

5 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

6 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

6.7.1.5 Reporte de pruebas de transformadores de corriente

		CTOS INTEGRAL				
		E COMISIONADO			LOGO	
		ELECTRICOS - C	TOARTO DE CO	NIROL		
D40 000	_		004 00 440	A 4 04 0	CLIENTE	
P16-080		ORMADORES DE 001-30-1A0A-4-01-0				
	COR	RIENTE			Dán 1 do 1	
1 INFORM	ACIÓN Y DATOS:	:			Pág: 1 de 4	
Faaba da amisi	4m. 4.0a					
Fecha de emisi		ept-16				
Cliente final:		nte Final				
Ubicación:		ue / Plataforma / 0		I		
Proyecto:	Nom	nbre del proyecto d	iei cliente			
Tipo de activo:	Tabl	ero de Maniobras				
Identificación de	el activo: TAB	SLERO 001	(Activo A)			
Unidad mínima	de activo: CEL	.DA 1 (Unid	. Mín. de Activo A)			
Identificación To	C's: TC-	01 / TC-02 / TC-03	3			
Número de seri	e: #Se	erie (de cada TC)		Modelo:	Modelo	
Fabricante:	Fabi	ricante		Estándar:	ANSI/IEC	
2 DATOS D	E PLACA:					
Voltaje nominal:	: xxx k	ίV	Tipo:		Med. / Prot.	
Corriente nomir		A	Clase:		XXX	
Corriente secur			Burden:		xxx VA	
Relación:	xxx /	5 A				
3 CONDICI	ONES FÍSICAS Y	MECÁNICAS:		RESULTAI		
				[SI] [NO]		
3.1 Los datos de pla			oricante	SI	N. Apellido	
3.2 Los TC's muestr		o mecánicos		NO	N. Apellido	
3.3 Los TC's están li				SI	N. Apellido	
3.4 Las borneras con	tircuitables muestr	an danos físicos y/o	mecanicos	NO	N. Apellido	
4 PRUEBA	S EN SITIO:			RESULTAI	DO: PROBADO POR:	
4.1 Las conexiones of	de control correspo	nden con los plano	s del fabricante	SI	N. Apellido	
4.2 Ajuste de pernos	:			SI	N. Apellido	
4.2.1 Se han util	izado los pernos y	accesorios del fabri	cante	SI		
4.2.2 Cantidad d	le pernos por cada	fase eléctrica		4		
4.2.3 Contacto o	completo entre las s	superficies de conta	icto	SI		
4.2.4 Tipo de pe	rnos			M12		
4.2.5 Valor de aj	uste recomendado			40 - 68 N	m	
4.2.6 Valor de aj				50 Nm		
4.2.7 Se ha traz	ado la marca testig	0		SI		
_						
		Proveedor:		Por el Clie		
	Elaborado por:	Revisado po	r: Revis	ado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:				-	-	
	g. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (0	JA)	-	-	
FIRMA:						
FECHA:			1	i i		



P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS
TRANSFORMADORES DE 001-30-1A0A-4-01-0
CORRIENTE

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 4

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

SI

SI

4.3 Resistencia de aislamiento:

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: $X ^{\circ}C$ \\ Humedad: $X ^{\circ}K$ \\ Factor de corrección: k \\ \end{tabular}$

4.3.1 FASE A:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESIST	ENCIA	RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTA	CIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNI	MA		
PRIM - SEC.	Х	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO	PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[ΜΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

4.3.2 FASE B:

ſ	CONEXIÓN	VOLT	AJE	RESIST	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACIÓN
		APLIC	ADO	MED	IDA	CORRI	EGIDA	MÍNI	MA		
ſ	PRIM - SEC.	Х	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO) PASA
	PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	D PASA
	SEC - GND	Χ	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO) PASA

4.3.3 FASE C:

CONEXIÓN	VOLT	AJE	RESIST	ENCIA	RESIS1	ENCIA	RESIST	ENCIA	ACEPT	ACIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNI	MA		
PRIM - SEC.	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	O PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / N	O PASA
SEC - GND	X	[V]	Х	[MΩ]	X	[MΩ]	Χ	[MΩ]	PASA / N	O PASA

4.4 Relación de transformación:

FASE	CORR	IENTE	CORR	CORRIENTE		ERROR		ERROR		CIÓN
	PRIM	ARIA	SECUN	IDARIA	DE REL	.ACIÓN	MÁX	IMO		
Α	Х	[A]	X	[mA]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
В	X	[A]	X	[mA]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO) PASA
С	Х	[A]	X	[mA]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

	Por el Pi	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

ERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

001-30-1A0A-4-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 3 de 4

RESULTADO:

REVISADO POR:

4.5 Polaridad de acuerdo a los planos del fabricante:

SI

N. Apellido

FASE	POLARIDAD	ACEPTACIÓN
	MEDIDA	
Α	OK / ERROR	PASA / NO PASA
В	OK / ERROR	PASA / NO PASA
С	OK / ERROR	PASA / NO PASA

4.6 Resistencia del circuito secundario:

SI

N. Apellido

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: $X \circ C$ \\ Humedad: $X \%$ \\ Factor de corrección: k \\ \end{tabular}$

4.6.1 RESISTENCIA INTERNA:

FASE	CORRIENTE		VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTA	ACIÓN
	INYEC	TADA	MED	IDO	MED	IDA	75°	C		
Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	D PASA
В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	D PASA
С	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA

4.6.2 RESISTENCIA DE LA CARGA:

	FASE	CORRIENTE		VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
		INYEC [*]	TADA	MED	IDO	MED	IDA	75°	C.	
Г	Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
	В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
	С	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA

4.6.3 RESISTENCIA DEL CIRCUITO SECUNDARIO:

FA	SE	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
		INTERNA	A (75°C)	CARGA	(75°C)	SECUN	DARIO	MÁX	IMA	
,	A	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
	В	X	$[m\Omega]$	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	PASA / NO PASA
	С	X	$[m\Omega]$	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	PASA / NO PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	•	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

	PROYECTOS INTEGRAL SERVICIO DE COMISIONADO EQUIPOS ELECTRICOS - C	Y PUESTA EN MARCHA	LOGO
P16-080	REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	001-30-1A0A-4-01-0	CLIENTE

Pág: 4 de 4

4.7 Punto de saturación:

SI

N. Apellido

FASE	CORRI	ENTE	VOL7	ГАЈЕ	FACTOR LÍMITE	FLP	ACEPTACIÓN
	SATUR	ACIÓN	SATUR	ACIÓN	DE PRECISIÓN	MÁXIMO	
Α	X	[mA]	X	[V]	X	X	PASA / NO PASA
В	X	[mA]	X	[V]	X	X	PASA / NO PASA
С	X	[mA]	X	[V]	X	X	PASA / NO PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	•	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

6.7.1.6 Reporte de pruebas de transformadores de voltaje

		ROYECTOS INTEGRAL			
		CIO DE COMISIONADO		-	LOGO
		JIPOS ELECTRICOS - C	UARTO DE CO	ONTROL	
		RTE DE PRUEBAS			CLIENTE
P16-080	IRANS	SFORMADORES DE	001-30-1A	0A-5-01-0	
		VOLTAJE			
1 INF	ORMACIÓN Y DA	ATOS:			Pág: 1 de 4
""	SKIIIAOIOIT I D	A100.			
Fecha de	emisión:	1-Sept-16			
Cliente fin	al:	Cliente Final			
Ubicación	:	Bloque / Plataforma / 0	Cuarto de Conti	rol	
Proyecto:		Nombre del proyecto d	lel cliente		
		-			
Tipo de ao		Tablero de Maniobras	(4.17.4)		
	ión del activo:	TABLERO 001	(Activo A	•	
	nima de activo:	*	. Mín. de Activo /	4)	
Identificac		TP-01 / TP-02 / TP-03			
Número d		# Serie (de cada TP)		Modelo:	Modelo
Fabricante	9:	Fabricante		Estándar:	ANSI/IEC
2 DAT	OS DE PLACA:				
Voltaje no	minal [.]	xxx kV	Tipo:		Med. / Prot.
Voltaje ne		120 V	Clase:		XXX
Relación:	curidano.	xxx / 120 V	Burden:		xxx VA
TCIACIOII.		XX/ 120 V	Burden.		XXX V X
3 CON	NDICIONES FÍSI	CAS Y MECÁNICAS:		RESULTA	
				[SI] [NO]	
		nden con los planos del fal	bricante	SI	N. Apellido
		icos y/o mecánicos		NO	N. Apellido
3.3 Los TP's e				SI	N. Apellido
		nuestran daños físicos y/o		NO	N. Apellido
		ran daños físicos y/o mec		NO	N. Apellido
		estran daños físicos y/o m		NO	N. Apellido
3.7 Las partes	móviles muestran	daños físicos y/o mecánio	COS		NA N. Apellido
4 PRI	JEBAS EN SITIC	D :		RESULTA	DO: PROBADO POR:
4.1 Las conexi	ones de control co	orresponden con los planos	s del fabricante	SI	N. Apellido
4.2 Ajuste de p	ernos:			SI	N. Apellido
421 Se h	an utilizado los nei	rnos y accesorios del fabri	cante	SI	
		r cada fase eléctrica		4	
		re las superficies de conta	icto	SI	
	de pernos			M12	
	de ajuste recome	endado		40 - 68 N	lm
	de ajuste aplicade			50 Nm	
	a trazado la marca			SI	
	F	Por el Proveedor:		Por el Clie	nte Final:
	Elaborado p	or: Revisado po	r: Rev	isado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-		-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico ((QC) Ing. Eléctrico (C	QA)	-	-
FIRMA:				\exists	
FECHA:	1				
		·			

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS

LOGO **CLIENTE**

P16-080

TRANSFORMADORES DE VOLTAJE

001-30-1A0A-5-01-0

Pág: 2 de 4

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Resistencia de aislamiento:

Temperatura ambiente: X°C Humedad: X % Factor de corrección: k

4.3.1 FASE A:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESIST	RESISTENCIA		RESISTENCIA		ENCIA	ACEPTA	CIÓN
	APLIC	ADO	MEDIDA		CORREGIDA		MÍNIMA			
PRIM - SEC.	Х	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	Χ [ΜΩ]) PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

4.3.2 FASE B:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPT	ACIÓN
	APLIC	CADO	MED	IDA	CORREGIDA		MÍNIMA			
PRIM - SEC.	Х	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	IO PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / N	IO PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	Х	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / N	IO PASA

4.3.3 FASE C:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTA	CIÓN
	APLICADO		MEDIDA		CORREGIDA		MÍNIMA			
PRIM - SEC.	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	Χ [ΜΩ]		PASA / NO	PASA
PRIM - GND.	Χ	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

4.4 Relación de transformación:

FASE	VOLTAJE PRIMARIO		VOLT SECUN		ERF DE REL		ERR MÁX		ACEPTACIÓN
Α	X	[V]	X	[V]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
В	X	[V]	X	[V]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
С	X	[V]	X	[V]	Х	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

SI

	Por el Pr	oveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 TRAN

REPORTE DE PRUEBAS
TRANSFORMADORES DE VOLTAJE

001-30-1A0A-5-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 3 de 4

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.5 Polaridad de acuerdo a los planos del fabricante:

FASE	POLARIDAD	ACEPTACIÓN
	MEDIDA	
Α	OK / ERROR	PASA / NO PASA
В	OK / ERROR	PASA / NO PASA
<u>C</u>	OK / EDDOD	DASA / NO DASA

4.6 Resistencia del circuito secundario:

SI

N. Apellido

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: & X °C \\ Humedad: & X \% \\ Factor de corrección: & k \\ \end{tabular}$

4.6.1 RESISTENCIA INTERNA:

	FASE	CORRIENTE		VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
ı		INYEC ⁻	TADA	MEDIDO		MEDIDA		75°C		
ı	Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
ı	В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	PASA / NO PASA
ı	С	X	[mA]	X	[mV]	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	PASA / NO PASA

4.6.2 RESISTENCIA DE LA CARGA:

FASE	CORRIENTE		VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIO	
	INYECTADA		MEDIDO		MEDIDA		75°C			
Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA
В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA
С	X [mA]		X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO) PASA

4.6.3 RESISTENCIA DEL CIRCUITO SECUNDARIO:

FASE	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTA	CIÓN
	INTERNA (75°C)		CARGA (75°C)		SECUNDARIO		MÁXIMA			
Α	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA
В	X	$[m\Omega]$	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA
С	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

	PROYECTOS INTEGRAL	ES DEL ECUADOR	
	SERVICIO DE COMISIONADO	YPUESTA EN MARCHA	1.000
	EQUIPOS ELECTRICOS - C	LOGO	
	REPORTE DE PRUEBAS		CLIENTE
P16-080	TRANSFORMADORES DE	001-30-1A0A-5-01-0	OLILITIL
	VOLTAJE		

Pág: 4 de 4

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	roveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

6.7.1.7 Reporte de pruebas de medidores

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR
SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA
EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS MEDIDOR

001-30-1A0A-6-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 3

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Tablero de Maniobras

 Identificación del activo:
 TABLERO 001
 (Activo A)

 Unidad mínima de activo:
 CELDA 1
 (Unid. Mín. de Activo A)

Identificación medidor: MEDIDOR 1

Número de serie:# Serie (del medidor)Modelo:Modelo:Fabricante:FabricanteEstándar:ANSI/IEC

2 DATOS DE PLACA:

Rango de medición: xxxx Relación TC's: xxxx Voltaje secundario: 120 V Relación TP's: xxxx Corriente secundaria: 5 A Precisión: xxxx

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante
 3.2 El medidor muestra daños físicos y/o mecánicos
 3.3 El medidor está limpio
 3.4 N. Apellido
 3.5 N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO: PROBADO POR:

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante SI N. Apellido

4.2 Voltimetro: SI N. Apellido

4.2.1 FASE A*

VOLTAJE APLICADO			ERROR MEDICIÓN	ERROR MÁXIMO	ACEPTACIÓN	
96,00 [V]	X [k\] X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA	
102,00 [V]	X [k\] X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA	
108,00 [V]	X [k\] X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA	
114,00 [V]	X [k\] X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA	
120,00 [V]	X [k\] X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA	

^{*} Se debe presentar los resultados de las pruebas de cada fase.

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	aborado por: Revisado por:		Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS MEDIDOR

001-30-1A0A-6-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 3

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Amperimetro: SI N. Apellido

4.2.2 FASE A*

CORRI	ENTE	CORRIENTE		CORRIENTE ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN		
APLIC	ADA	DA MEDIDA		ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO		
1,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PAS
2,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PAS
3,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PAS
4,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PAS
5,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PAS

^{*} Se debe presentar los resultados de las pruebas de cada fase.

4.4 Medidor de potencia activa:

SI

N. Apellido

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Ángulo de la corriente: 0°

ſ	CORRI	ENTE	POTENCIA		POTENCIA ERROF		ROR	ERROR		ACEPTACIÓN	
	APLIC	APLICADA MEDIDA ESPERADA MEDICIÓN		CIÓN	MÁXIMO						
ſ	1,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	2,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	3,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	4,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	5,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

4.5 Medidor de potencia reactiva:

SI

N. Apellido

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Ángulo de la corriente: 0°

CORRI		POTENCIA		POT. REACTIVA		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN	
APLIC	APLICADA REACTIVA MED		A MED.	ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO			
1,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA	
2,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA	
3,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA	
4,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA	
5,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA	

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS **MEDIDOR**

001-30-1A0A-6-01-0

Pág: 3 de 3 REVISADO POR:

N. Apellido

RESULTADO:

4.6 Medidor de factor de potencia:

Voltaje aplicado:

120 V 0°

Ángulo del voltaje: Corriente aplicada: 1 A

ÁNGULO DE FACTOR D		FACTOR DE	F. DE POTENCIA	ERROR		ERROR		ACEPTA	CIÓN
CORRIENTE		POTENCIA MED.	ESPERADO	MEDIC	MEDICIÓN		MÁXIMO		
18,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
36,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
54,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
72,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
90,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

4.7 Medidor de frecuencia:

SI

N. Apellido

FRECUE	ENCIA	FRECU	IENCIA	ERR	OR	ERR	OR.	ACEPTAG	CIÓN
APLICADA		MEDIDA		MEDICIÓN		MÁXIMO			
57,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
58,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
59,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
60,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
61,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
62,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
63,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Clie	ente Final:	
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

6.7.1.8 Reporte de pruebas de instrumentos de medición

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA **LOGO** EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL REPORTE DE PRUEBAS **CLIENTE** P16-080 **INSTRUMENTO DE** 001-30-1A0A-7-01-0 **MEDICIÓN**

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Pág: 1 de 3

Fecha de emisión: 1-Sept-16 Cliente final: Cliente Final

Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Ubicación: Nombre del proyecto del cliente Proyecto:

Tipo de activo: Tablero de Maniobras

Identificación del activo: TABLERO 001 (Activo A) (Unid. Mín. de Activo A) CELDA 1 Unidad mínima de activo:

Identificación Instrumento: **INSTRUMENTO 1**

Modelo Número de serie: # Serie (del instrumento) Modelo: Fabricante: Fabricante Estándar: ANSI/IEC

NOTA: se debe presentar un reporte de pruebas por cada instrumento instalado en cada celda de un tablero de maniobras, las pruebas que no apliquen deben ser borradas del reporte.

2 DATOS DE PLACA:

Relación: Rango de medición: XXXX xxxx Voltaje secundario: 120 V Precisión: XXXX

Corriente secundaria: 5 A

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante

N. Apellido SI 3.2 El instrumento muestra daños físicos y/o mecánicos N. Apellido NO 3.3 El instrumento está limpio SI N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO: PROBADO POR: RESULTADO:

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante

N. Apellido

4.2 Voltímetro: N. Apellido SI

4.2.1 FASE A*

VOLTAJE APLICADO	VOLTAJE MEDIDO	VOLTAJE ESPERADO	ERROR MEDICIÓN	ERROR MÁXIMO	ACEPTACIÓN
96,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
102,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
108,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
114,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
120,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA

^{*} Cuando exista un voltímetro por cada fase, se debe presentar los resultados de las pruebas de cada uno.

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	•	•	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCH EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL REPORTE DE PRUEBAS

INSTRUMENTO DE

MEDICIÓN

001-30-1A0A-7-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 3

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Amperimetro: SI N. Apellido

4.2.2 FASE A*

	CORRIENTE		CORRIENTE		CORRIENTE		ERROR		ERROR		ACEPT	ACIÓN
APLICADA		ADA	MEDIDA		ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO			
	1,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	2,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	3,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	4,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	5,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA

^{*} Cuando exista un amperímetro por cada fase, se debe presentar los resultados de las pruebas de cada uno.

4.4 Medidor de potencia activa:

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Ángulo de la corriente: 0°

CORRIENTE APLICADA		POTENCIA MEDIDA		POTENCIA ESPERADA		ERROR MEDICIÓN		ERROR MÁXIMO		ACEPTACIÓN
1,00	[A]	Х	[MW]	Х	[MW]	X	[%]	Х	[%]	PASA / NO PASA
2,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
3,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
4,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
5,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

SI

4.5 Medidor de potencia reactiva:

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Ángulo de la corriente: 0°

ı	CORRI	DRRIENTE POTENC		NCIA	POT. REACTIVA		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN
ı	APLICADA		REACTIVA MED.		ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO		
ı	1,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
ı	2,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
ı	3,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
ı	4,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
ı	5,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

001-30-1A0A-7-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 3 de 3

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.6 Medidor de factor de potencia:

Voltaje aplicado:

Ángulo del voltaje:

Corriente aplicada:

120 V 0° 1 A

V

ſ	ÁNGULO DE		FACTOR DE	F. DE POTENCIA	ERROR		ERROR		ACEPT/	CIÓN
L	CORRIENTE		POTENCIA MED.	ESPERADO	MEDICIÓN		MÁXIMO			
ſ	18,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
	36,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
	54,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
	72,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
1	90,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

4.7 Medidor de frecuencia:

SI

N. Apellido

FRECUEN	NCIA	FRECU	ENCIA	ERR	ERROR		OR	ACEPTAC	IÓN
APLICADA		MEDIDA		MEDICIÓN		MÁXIMO			
57,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA
58,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA
59,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA
60,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA
61,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA
62,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA
63,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO I	PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:			•	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

6.7.1.9 Reporte de pruebas de relé de protección

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR
SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA
EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 REPORTE DE PRUEBAS RELÉ DE PROTECCIÓN

001-30-1A0A-8-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 4

PROBADO POR:

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16
Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Tablero de Maniobras

Identificación del activo: TABLERO 001 (Activo A)
Unidad mínima de activo: CELDA 1 (Unid. Mín. de Activo A)

Identificación relé: RELÉ 1

Número de serie: # Serie (del relé) Modelo: Modelo

Fabricante: Fabricante

NOTA: se debe presentar un reporte de pruebas por cada relé instalado en cada celda de un tablero de maniobras, las pruebas que no apliquen deben ser borradas del reporte.

2 DATOS DE PLACA:

Rango de medición: xxx Relación TC's: xxx Voltaje secundario: 120 V Relación TP's: xxx

Corriente secundaria: 5 A

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante
 3.2 El relé muestra daños físicos y/o mecánicos
 NO
 N. Apellido
 N. Apellido

3.3 El relé está limpio SI N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO:

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante
 4.2 El relé está programado de acuerdo a la función que va a desempeñar
 4.3 El relé está parametrizado de acuerdo al estudio de coordinación de
 51 N. Apellido
 N. Apellido
 N. Apellido

protecciones
4.4 Las luces piloto y/o diodos led operan de acuerdo a la programación del SI N. Apellido

4.5 Pruebas de protecciones eléctricas

4.5.1 (21) Relé de distancia: SI N. Apellido

- Determinar el alcance máximo
- Determinar el ángulo de torque máximo
- Determinar el desplazamiento

* Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS **RELÉ DE PROTECCIÓN**

001-30-1A0A-8-01-0

LOGO **CLIENTE**

Pág: 2 de 4

N. Apellido

N. Apellido

PROBADO POR: RESULTADO:

4.5.2 (24) Relé de Voltios/Hertz:

- Determinar la frecuencia de retardo al voltaje nominal
- Determinar la frecuencia de retardo a un segundo nivel de voltaje
- Determinar el tiempo de retraso
- * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.

4.5.3 (25) Relé de sincronismo:

- N. Apellido SI
- Determinar la zona de cierre a voltaje nominal
- Determinar la diferencia de voltaje máximo que permite el cierre a
- Determinar los puntos de ajuste en la línea viva, barra colectora viva, línea muerta y la barra colectora muerta
- Determinar el tiempo de retraso
- Verificar las funciones de control en las barras muertas / líneas vivas, líneas muertas / barras vivas y barras muertas / líneas
- * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.

4.5.4 (27) Relé de bajo voltaje

- SI N. Apellido
- Determinar el voltaje de salida de la zona de operación
- Determinar el tiempo de retraso
- Determinar el tiempo de retraso en un segundo punto en la curva de tiempo para relés de tiempo inverso
- * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.
- 4.5.5 (32) Relé de potencia direccional
 - SI - Determinar el arranque mínimo a un ángulo de torque máximo
 - Determinar la zona de cierre
 - Determinar el ángulo de torque máximo
 - Determinar el tiempo de retraso
 - Verificar el tiempo de retraso en un segundo punto en la curva de tiempo para relés de tiempo inverso
 - * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.

	Por el Pr	roveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Elaborado por: Revisado por: A		
NOMBRE:	•	•	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS RELÉ DE PROTECCIÓN

001-30-1A0A-8-01-0

LOGO CLIENTE

P 10-000	RELÉ DE PROTECCIÓN	001-30-1A0A-6-01-0	
			Pág: 3 de 4
		RESULTA	ADO: REVISADO POR
4.5.6 (40) Relé d	le pérdida de campo (Impedancia)	SI	N. Apellido
- Determin	ar el alcance máximo		
	ar el ángulo de torque máximo		
- Determin	ar el desplazamiento		
* Anexar el	reporte emitido por el equipo de prueb	a de relés.	
, ,	de corriente de secuencia negativa	SI	N. Apellido
	ar el nivel de alarma de secuencia neg		
	ar nivel mínimo de disparo de secuenc ar el tiempo máximo de retraso	ia negativa	
	dos puntos en la curva (l2)²t		
* Anexar el	reporte emitido por el equipo de prueb	a de relés.	
4.5.8 (46N) Relé	de corriente de secuencia negativa	SI	N. Apellido
- Determin	ar el nivel de alarma de secuencia neg	ativa	
- Determin	ar nivel mínimo de disparo de secuenc	ia negativa	
	ar el tiempo máximo de retraso		
- Verificar o	dos puntos en la curva (l2)²t		
* Anexar el	reporte emitido por el equipo de prueb	a de relés.	
, ,	térmico de réplica	SI	N. Apellido
	ar el tiempo de retraso a 300 por ciento	•	
	ar un segundo punto en la curva opera	tiva	
- Determin	ar el punto de arranque		
* Anexar el	reporte emitido por el equipo de prueb	a de relés.	
. ,	le sobrecorriente instantánea	SI	N. Apellido
	ar el punto de arranque		
	ar el punto de salida de la zona de ope	ración	
- Determin	ar el tiempo de retraso		
* Anexar el	reporte emitido por el equipo de prueb	a de relés.	
- ,	le sobrecorriente termporizada	SI	N. Apellido
	ar el punto de arranque mínimo	da la avisa da	
- Determina corriente -	ar el tiempo de retraso en dos puntos d tiempo	de la curva de	
* Anexar el	reporte emitido por el equipo de prueb	a de relés.	
	Por el Proveedor:	Por el Cli	ente Final:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por: Revisado por:		Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS RELÉ DE PROTECCIÓN

001-30-1A0A-8-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 4 de 4

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.5.12 (67) Relé de sobrecorriente direccional

- Determinar el punto de arranque mínimo en la unidad direccional al ángulo de torque máximo
- Determinar la zona de cierre
- Determinar el ángulo de torque máximo
- Determinar el punto de arranque en la unidad de sobrecorriente
- Determinar el tiempo de retraso en la unidad de sobrecorriente en dos puntos de la curva de corriente tiempo
- * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.
- 4.5.13 (81) Relé de frecuencia
 - Verificar los puntos de ajuste de frecuencia
 - Determinar el tiempo de retraso
 - Determinar el punto de corte de bajo voltaje
 - * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.
- 4.5.14 (87) Relé diferencial

SI N. Apellido

SI

- Determinar el punto de arranque de la unidad de operación
- Determinar el funcionamiento de cada unidad de restricción
- Determinar la pendiente
- Determinar la restricción armónica
- Determinar el punto de arranque instantáneo
- * Anexar el reporte emitido por el equipo de prueba de relés.

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

6.7.2 ANEXOS CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

6.7.2.1 Reporte de pruebas centro de control de motores

		OYECTOS INTEGRAL			
		CIO DE COMISIONADO			LOGO
		IIPOS ELECTRICOS - C RTE DE PRUEBAS	TOARTO DE COL	VIROL	
P16-080		O DE CONTROL DE	001-30-2A0	0-0-01-0	CLIENTE
1 10-000	OLIVIN	MOTORES	001-00- <u>2</u> A0	0-0-01-0	
1 INFO	RMACIÓN Y DA			1.	Pág: 1 de 1
Fecha de e Cliente fina		1-Sept-16 Cliente Final			
Ubicación:		Bloque / Plataforma / (Cuarto de Contro	l	
Proyecto:		Nombre del proyecto d			
Tipo de act	tivo:	Centro de control de m	notores	Fabricante:	Fabricante
Identificacio	ón del activo:	CCM 001	(Activo A)	Modelo:	Modelo
Número de	serie:	# Serie (del CCM)		Estándar:	ANSI/IEC
2 PRUI	EBAS EN SITIC):		RESULTADO:	
4 1 1	dati atau atau atau atau atau atau atau a	-16		[SI] [NO] [NA	
		al fueron probadas		SI	001-30-2A00-1-0
	principal fue proba		ioron probadas	SI	001-30-2A0A-0-0
		directo y/o alimentador fu	ueron probados	SI	001-30-2A0B-0-0
5 El CUDICUIO t	tipo medición fue	bi opado		SI	001-30-2A0C-0-0
3 COM	ENTARIOS:				
I	F	or el Proveedor:		Por el Cliente	Final:
	Elaborado p	or: Revisado po	r: Revis	ado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	Elaborado p	or: Revisado po			
CARGO:	Elaborado p	or: Revisado po		ado por:	Aprobado por:
	Elaborado p	or: Revisado po		ado por:	Aprobado por:
CARGO:	Elaborado p	or: Revisado po		ado por:	Aprobado por:
CARGO:	Elaborado p	or: Revisado po		ado por:	Aprobado por:

001-30-2A00-0-01-0

6.7.2.2 Reporte de pruebas barras

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR
SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA
EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL
REPORTE DE PRUEBAS
BARRAS DE CENTRO DE 001-30-2A00-1-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

PROBADO POR:

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16
Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

CONTROL DE MOTORES

Tipo de activo: Centro de control de motores Fabricante: Fabricante Identificación del activo: CCM 001 (Activo A) Modelo: Modelo Estándar: ANSI/IEC

2 DATOS DE PLACA:

Voltaje Nominal: xxx V Corriente nominal: xxx A Material: Cobre

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

SI

3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante
 3.2 El barraje muestra daños físicos y/o mecánicos
 3.3 Los aisladores muestran daños físicos y/o mecánicos
 3.4 El montaje cumple con las especificaciones del fabricante
 3.5 IN. Apellido
 3.6 N. Apellido
 3.7 N. Apellido
 3.8 N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO:

4.1 Ajuste de pernos: SI N. Apellido

4.1.1 Se han utilizado los pernos y accesorios del fabricante

4.1.2 Cantidad de pernos por cada fase eléctrica
4.1.3 Contacto completo entre las superficies de contacto
SI

4.1.4 Tipo de pernosM124.1.5 Valor de ajuste recomendado40 - 68 Nm4.1.6 Valor de ajuste aplicado50 Nm

4.1.7 Se ha trazado la marca testigo SI

4.2 Resistencia de contactos: SI N. Apellido

FASE	CORR	RIENTE VOLTAJE RESISTENCIA RESISTENCIA		VOLTAJE RESISTENCIA I		ENCIA	ACEPTA	CIÓN		
					MEDIDA		MÁX	IMA		
Α	X	[A]	Х	[mV]	Х	[μΩ]	Х	[μΩ]	PASA / NO	PASA
В	X	[A]	х	[mV]	х	[μΩ]	х	[μΩ]	PASA / NO	PASA
С	X	[A]	X	[mV]	X	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / NO	PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	•	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A00-1-01-0

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 REPORTE DE PRUEBAS
BARRAS DE TABLERO DE
MANIOBRAS

001-30-2A00-1-01-0

SI

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 2

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: PROBADO POR:

4.3 Resistencia de aislamiento:

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: $X\ ^{\circ}C$ \\ Humedad: $X\ \%$ \\ Factor de corrección: k \\ \end{tabular}$

FASE	VOLT	ГАЈЕ	RESIST	ENCIA	RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN	
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNIMA			
A - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	PASA / N	O PASA
B - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / N	O PASA
C - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / N	O PASA
A - B	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / N	O PASA
B - C	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	O PASA
C - A	Х	[V]	Х	[ΜΩ]	X	[ΜΩ]	X	[ΜΩ]	PASA / N	O PASA

4.4 Secuencia de fases: SI

CONEXIÓN	SECUENCIA	SECUENCIA	ACEPTACIÓN
	MEDIDA	ESPERADA	
A - B - C	POSITIVA/NEGATIVA	POSITIVA/NEGATIVA	PASA / NO PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A00-1-01-0

6.7.2.3 Reporte de pruebas cubículo principal

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL **REPORTE DE PRUEBAS**

P16-080 **CUBÍCULO PRINCIPAL**

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

001-30-2A0A-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 1

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

1-Sept-16 Fecha de emisión: Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Centro de control de motores Fabricante Tipo de activo: Fabricante: Identificación del activo: CCM 001 (Activo A) Modelo: Modelo Unidad mínima de activo: Cubículo 01 ANSI/IEC (Unid. Mín. de Activo A) Estándar:

2 PRUEBAS EN SITIO:

RESULTADO: [SI] [NO] [NA]

ANEXO:

2.1 El interruptor de potencia fue probado

SI 001-30-2A0A-2-01-0 SI 001-30-2A0A-4-01-0

2.2 Los transformadores de corriente fueron probados 2.2 Los transformadores de voltaje fueron probados

001-30-2A0A-5-01-0 SI

3 COMENTARIOS:

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QA)	Ing. Eléctrico (Líder)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

6.7.2.4 Reporte de pruebas de interruptor de potencia

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA **LOGO** EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL REPORTE DE PRUEBAS **CLIENTE** P16-080 INTERRUPTOR DE 001-30-2A0A-2-01-0 **POTENCIA** Pág: 1 de 3

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Centro de control de motores

Identificación del activo: CCM 01 (Activo A) Unidad mínima de activo: Cubículo 01 (Unid. Mín. de Activo A)

CB-001 Identificación interruptor:

Número de serie: # Serie (del interruptor) Modelo: Modelo Fabricante: Fabricante Estándar: ANSI/IEC

2 DATOS DE PLACA:

Voltaje Nominal: xxxVCorriente nominal: xxx A Tipo: Fijo / extraíble

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA] 3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante N. Apellido SI 3.2 El interruptor muestra daños físicos y/o mecánicos N. Apellido NO 3.4 Existen los accesorios de operación del interruptor SI N. Apellido 3.5 El interruptor está limpio N. Apellido SI N. Apellido 3.6 La operación mecánica del interruptor es normal SI

4 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO: PROBADO POR:

SI

M12

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante N. Apellido SI

4.2 Ajuste de pernos: N. Apellido SI

4.2.1 Se han utilizado los pernos y accesorios del fabricante 4.2.2 Cantidad de pernos por cada fase eléctrica

4.2.3 Contacto completo entre las superficies de contacto SI 4.2.4 Tipo de pernos

4.2.5 Valor de ajuste recomendado 40 - 68 Nm 4.2.6 Valor de ajuste aplicado 50 Nm SI

4.2.7 Se ha trazado la marca testigo

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

001-30-2A0A-2-01-0

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS INTERRUPTOR DE POTENCIA LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 3

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Resistencia de aislamiento:

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: $X \circ C$ \\ Humedad: $X \%$ \\ Factor de corrección: k \\ \end{tabular}$

4.3.1 INTERRUPTOR CERRADO:

FASE	VOLT	ΓAJE	RESIST	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN	
	APLIC	ADO	MED	MEDIDA		CORREGIDA		MÍNIMA			
A - GND	Х	[V]	Х	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO	PASA	
B - GND	X	[V]	Х	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA	
C - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA	
A - B	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA	
B - C	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA	
C - A	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA	
C-A	^	[v]	^	[IVL2]	^	[IVIL2]	^	[IVIL2]	FASA/ NO	FASF	

4.3.2 INTERRUPTOR ABIERTO:

FASE	VOLT	AJE	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN	
	APLIC	ADO	MEDIDA CORREGIDA		MÍNIMA					
A - A'	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO	PASA
B - B'	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
C - C'	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

SI

4.4 Resistencia de contactos:

FASE	CORR	IENTE	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓI	
			MEDIDA		IDA	MÁXIMA				
Α	Х	[A]	Х	[mV]	Х	[μΩ]	Х	[μΩ]	PASA / N	IO PASA
В	Х	[A]	X	[mV]	X	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / N	O PASA
С	X	[A]	X	[mV]	X	[μΩ]	X	[μΩ]	PASA / N	O PASA

4.5 Interbloqueos mecánicos :

INTERRUPTOR	PERMITE	ACEPTACIÓN
	ABRIR PUERTA	
CERRADO	NO	PASA / NO PASA
ABIERTO	SI	PASA / NO PASA
CERRADO	SI	PASA / NO PASA
MÁS LLAVE		

	Por el Pr	oveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Elaborado por: Revisado por:		Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

	EQUIPOS ELECTRICO	os - Cl	Y PUESTA EN MARCH JARTO DE CONTROL		LOGO
P16-080	REPORTE DE PRUEB. INTERRUPTOR DE POTENCIA	-0	CLIENTE		
5 EQUIPOS	DE PRUEBAS:			·	Pág: 3 de 3
D	ESCRIPCIÓN	FAB	RICANTE / MODELO	NÚ	MERO DE SERIE
PLANOS DEL FAI MANUAL DEL FAI	BRICANTE				
7 COMENTA	ARIOS:			•	

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cli	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

6.7.2.5 Reporte de pruebas de transformadores de corriente

		OYECTOS INTEGRAL			
		CIO DE COMISIONADO			LOGO
		IPOS ELECTRICOS - C	UARTO DE COI	NTROL	
	_	RTE DE PRUEBAS			CLIENTE
P16-080		FORMADORES DE	001-30-2A0	A-4-01-0	
		CORRIENTE			D/ 41.4
1 INFO	RMACIÓN Y DA	ATOS:			Pág: 1 de 4
Fecha de e	emisión:	1-Sept-16			
Cliente fina		Cliente Final			
Ubicación:		Bloque / Plataforma / (Cuarto de Contro	I	
Proyecto:		Nombre del proyecto d			
,					
Tipo de ac	tivo:	Centro de control de m	notores		
ldentificaci	ón del activo:	CCM 01	(Activo A)		
Unidad mír	nima de activo:	Cubículo 01 (Unid	. Mín. de Activo A)		
Identificaci	ón TC's:	TC-01 / TC-02 / TC-03	3		
Número de	e serie:	# Serie (de cada TC)		Modelo:	Modelo
Fabricante	:	Fabricante		Estándar:	ANSI/IEC
2 DAT	OS DE PLACA:				
\/e\\=:=	ninalı	and let	T:		Med. / Prot.
Voltaje nor		xxx kV	Tipo:		
Corriente r		xxx A	Clase:		XXX
	secundaria:	5 A	Burden:		xxx VA
Relación:		xxx/5A			
3 CON	DICIONES FÍSI	CAS Y MECÁNICAS:		RESULTA [SI] [NO]	
3.1 Los datos d	e placa correspon	iden con los planos del fa	bricante	SI	N. Apellido
		cos y/o mecánicos		NO.	N. Apellido
3.3 Los TC's es		,		SI	N. Apellido
		nuestran daños físicos y/o	o mecánicos	NO	N. Apellido
4 PRU	EBAS EN SITIO):		RESULTA	ADO: PROBADO POR:
4.1 Las conexio	ones de control co	rresponden con los plano	s del fabricante	SI	N. Apellido
4.2 Ajuste de pe	ernos:			SI	N. Apellido
		nos y accesorios del fabri	icante	SI	
		cada fase eléctrica e las superficies de conta	ecto	4 SI	
4.2.3 Conta 4.2.4 Tipo (c ias superiicies de conta	1010	M12	
	de ajuste recome	ndado		40 - 68 N	dm.
	de ajuste aplicado			50 Nm	
	i trazado la marca			SI	ı
1.2.7 00 1.0		. 100 1190		O1	
	P	or el Proveedor:		Por el Clie	ente Final:
	Elaborado po	or: Revisado po	r: Revis	ado por:	Aprobado por:
NOMBRE:		-		-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC) Ing. Eléctrico (0	JA)	-	-
FIRMA:					
FECHA:					
_ 					

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

001-30-2A0A-4-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 4

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Resistencia de aislamiento:

Temperatura ambiente: X °C Humedad: X % Factor de corrección: k

4.3.1 FASE A:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESIST	RESISTENCIA		RESISTENCIA		CIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNIMA			
PRIM - SEC.	Х	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO) PASA
PRIM - GND.	Х	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

4.3.2 FASE B:

CONEXIÓN	VOLT	AJE	RESIST	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ΓACIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNIMA			
PRIM - SEC.	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA/I	NO PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / I	NO PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / N	NO PASA

4.3.3 FASE C:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPT	ACIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORRI	EGIDA	MÍNIMA			
PRIM - SEC.	X	[V]	X	$[\Omega M]$	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	O PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / N	O PASA
SEC - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	O PASA

SI

4.4 Relación de transformación:

FASE	CORR	IENTE	CORR	CORRIENTE		ERROR		ERROR		CIÓN
	PRIM	ARIA	SECUN	IDARIA	DE RELACIÓN		MÁXIMO			
Α	Х	[A]	X	[mA]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
В	X	[A]	X	[mA]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
С	X	[A]	X	[mA]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cli	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	•	•	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				



P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE

CORRIENTE

001-30-2A0A-4-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 3 de 4

RESULTADO: REVISADO POR:

4.5 Polaridad de acuerdo a los planos del fabricante:

SI

N. Apellido

FASE	POLARIDAD	ACEPTACIÓN
	MEDIDA	
Α	OK / ERROR	PASA / NO PASA
В	OK / ERROR	PASA / NO PASA
С	OK / ERROR	PASA / NO PASA

4.6 Resistencia del circuito secundario:

SI

N. Apellido

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: $X\ ^{\circ}C$ \\ Humedad: $X\ \%$ \\ Factor de corrección: k \\ \end{tabular}$

4.6.1 RESISTENCIA INTERNA:

FASE	CORRI	ENTE	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
	INYEC.	TADA	MED	IDO	MED	IDA	75°C		
Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
С	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA

4.6.2 RESISTENCIA DE LA CARGA:

ſ	FASE	CORRI	IENTE	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
١		INYEC:	TADA	MED	IDO	MEDIDA		75°C		
ſ	Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
١	В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
١	С	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA

4.6.3 RESISTENCIA DEL CIRCUITO SECUNDARIO:

FASE	RESISTENCIA		RESISTENCIA RESISTEN		ENCIA	RESISTENCIA		ACEPTAC	IÓN	
	INTERNA	A (75°C)	CARGA	(75°C)	SECUN	DARIO	MÁX	IMA		
Α	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO	PASA
В	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	PASA / NO	PASA
С	X	$[m\Omega]$	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	PASA / NO	PASA

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:	
	Elaborado por: Revisado por:		Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	•	•	•	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

PIL	SERVICIO DE COMISIONADO	FEGRALES DEL ECUADOR IONADO Y PUESTA EN MARCHA ICOS - CUARTO DE CONTROL	
P16-080	REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	001-30-2A0A-4-01-0	CLIENTE

Pág: 4 de 4

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:	
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

6.7.2.6 Reporte de pruebas de transformadores de voltaje

EQU REPO	1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unio TP-01 / TP-02 / TP-0: # Serie (de cada TP) Fabricante	Cuarto de Cont del cliente motores (Activo A	A) A) Modelo: Estándar:	Pág: 1 de 4 Modelo ANSI/IEC
REPO TRANS CIÓN Y DA on: activo: le activo: 's: :	RTE DE PRUEBAS FORMADORES DE VOLTAJE ATOS: 1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unio TP-01 / TP-02 / TP-0; # Serie (de cada TP) Fabricante	Cuarto de Cont del cliente motores (Activo A d. Mín. de Activo 3	AOA-5-01-0 trol A) A) Modelo: Estándar:	Pág: 1 de 4 Modelo ANSI/IEC Med./Prot.
TRANS CIÓN Y DA on: l activo: le activo: 's: :	ATOS: 1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante	Cuarto de Cont del cliente motores (Activo A d. Mín. de Activo 3	trol A) A) Modelo: Estándar:	Pág: 1 de 4 Modelo ANSI/IEC Med./Prot.
CIÓN Y DA	VOLTAJE ATOS: 1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante xxx kV 120 V	Cuarto de Cont del cliente motores (Activo A d. Mín. de Activo 3	trol A) A) Modelo: Estándar:	Modelo ANSI/IEC
activo: le activo: 's: :	ATOS: 1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante xxx kV 120 V	del cliente motores (Activo A 1. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	A) A) Modelo: Estándar:	Modelo ANSI/IEC
activo: le activo: 's: :	1-Sept-16 Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante	del cliente motores (Activo A 1. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	A) A) Modelo: Estándar:	Modelo ANSI/IEC
l activo: le activo: 's: :	Cliente Final Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante	del cliente motores (Activo A 1. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	A) A) Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
le activo: 's: : E PLACA:	Bloque / Plataforma / Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante	del cliente motores (Activo A 1. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	A) A) Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
le activo: 's: : E PLACA:	Nombre del proyecto Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-02 # Serie (de cada TP) Fabricante	del cliente motores (Activo A 1. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	A) A) Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
le activo: 's: : E PLACA:	Centro de control de r CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-03 # Serie (de cada TP) Fabricante	Motores (Activo A d. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
le activo: 's: : E PLACA:	CCM 01 Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-02 # Serie (de cada TP) Fabricante xxx kV 120 V	(Activo A d. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
le activo: 's: : E PLACA:	Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-0: # Serie (de cada TP) Fabricante	d. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
le activo: 's: : E PLACA:	Cubículo 01 (Unic TP-01 / TP-02 / TP-0: # Serie (de cada TP) Fabricante	d. Mín. de Activo 3 Tipo: Clase:	Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
's: : E PLACA:	TP-01 / TP-02 / TP-0: # Serie (de cada TP) Fabricante xxx kV 120 V	Tipo: Clase:	Modelo: Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
E PLACA:	# Serie (de cada TP) Fabricante xxx kV 120 V	Tipo: Clase:	Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
E PLACA:	Fabricante xxx kV 120 V	Clase:	Estándar:	ANSI/IEC Med./Prot.
	xxx kV 120 V	Clase:		Med. / Prot.
	xxx kV 120 V	Clase:		
io:	120 V	Clase:		
io:				2004
	xxx / 120 V	Burden:		XXX
	70017 120 1	Daracii.		xxx VA
ONES FÍSI	CAS Y MECÁNICAS:		RESULTADO	
		de el	[SI] [NO] [NA	-
	nden con los planos del fa	abricante	SI	N. Apellido
	cos y/o mecánicos		NO	N. Apellido
npios			SI	N. Apellido
	nuestran daños físicos y/o		NO	N. Apellido
	ran daños físicos y/o med		NO	N. Apellido
	estran daños físicos y/o n		NO	N. Apellido
s muestran	daños físicos y/o mecán	icos	NA	N. Apellido
EN SITIC) :		RESULTADO	: PROBADO POR
e control co	rresponden con los plano	os del fabricante	SI	N. Apellido
			SI	N. Apellido
ado los per	nos y accesorios del fabi	ricante	SI	
pernos por	cada fase eléctrica		4	
	re las superficies de cont	acto	SI	
nos			M12	
ste recome	ndado		40 - 68 Nm	
ste aplicado			50 Nm	
do la marca			SI	
ao	. 100 ligo		01	
	Annal Danier I	1	Den 100	Fig. 1
iaborado p	or. Revisado po	וס. Rev		Aprobado por:
_	QC) Ing Eléctrico ((QA)	-	
- Fléctrice (wo) Ing. Electrico ((W/1)	-	-
- . Eléctrico (
- . Eléctrico (
- . Eléctrico (
Ξ	laborado p -		laborado por: Revisado por: Re	laborado por: Revisado por: Revisado por:

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

ERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE VOLTAJE

001-30-2A0A-5-01-0

SI

SI

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 4

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Resistencia de aislamiento:

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: & X °C \\ Humedad: & X \% \\ Factor de corrección: & k \\ \end{tabular}$

4.3.1 FASE A:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTA	CIÓN
	APLIC	ADO	MEDIDA CC		CORREGIDA		MÍNIMA			
PRIM - SEC.	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO) PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA
SEC - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO	PASA

4.3.2 FASE B:

	CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPT	ACIÓN
		APLIC	ADO	MED	IDA	CORRI	EGIDA	MÍNI	MA		
Р	PRIM - SEC.	Х	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	IO PASA
Р	PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / N	IO PASA
	SEC - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / N	IO PASA

4.3.3 FASE C:

CONEXIÓN	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPT	ACIÓN
	APLIC	ADO	MED	IDA	CORR	EGIDA	MÍNI	MA		
PRIM - SEC.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	Х	$[\Omega M]$	X	[MΩ]	PASA / N	IO PASA
PRIM - GND.	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / N	IO PASA
SEC - GND	X	[V]	X	[MΩ]	Х	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / N	IO PASA

4.4 Relación de transformación:

FASE	VOLTAJE		VOLTAJE		ERROR		ERROR		ACEPTA	CIÓN
	PRIM	ARIO	SECUN	DARIO	DE REL	.ACIÓN	MÁX	IMO		
Α	X	[V]	X	[V]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
В	X	[V]	X	[V]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
С	X	[\/]	X	[\/]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:				
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:			
NOMBRE:	•	•	-	-			
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-			
FIRMA:							
FECHA:							

001-30-2A0A-5-01-0

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 REPORTE DE PRUEBAS
TRANSFORMADORES DE
VOLTAJE

001-30-2A0A-5-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 3 de 4

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.5 Polaridad de acuerdo a los planos del fabricante:

FASE	POLARIDAD	ACEPTACIÓN
	MEDIDA	
Α	OK / ERROR	PASA / NO PASA
В	OK / ERROR	PASA / NO PASA
<u>C</u>	OK / EDDOD	DASA / NO DASA

4.6 Resistencia del circuito secundario:

SI

N. Apellido

 $\begin{tabular}{lll} Temperatura ambiente: $X\ ^{\circ}C$ \\ Humedad: $X\ \%$ \\ Factor de corrección: k \\ \end{tabular}$

4.6.1 RESISTENCIA INTERNA:

FASE	CORRIENTE		VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
	INYEC'	TADA	MED	IDO	MED	IDA	75°	C.	
Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
В	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
С	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA

4.6.2 RESISTENCIA DE LA CARGA:

FASE	CORRIENTE		VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPT	ACIÓN
	INYEC [*]	TADA	MED	IDO	MED	IDA	75°	C		
Α	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / N	IO PASA
В	X	[mA]	X	[mV]	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	PASA / N	IO PASA
С	X	[mA]	X	[mV]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / N	IO PASA

4.6.3 RESISTENCIA DEL CIRCUITO SECUNDARIO:

FASE	RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
	INTERNA	(75°C)	CARGA (75°C)		SECUNDARIO		MÁXIMA		
Α	X	[mΩ]	Χ	[mΩ]	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
В	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA
С	X	[mΩ]	X	$[m\Omega]$	X	[mΩ]	X	[mΩ]	PASA / NO PASA

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cliente Final:				
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:			
NOMBRE:	-	-	-	-			
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-			
FIRMA:							
FECHA:							

001-30-2A0A-5-01-0

PIL

P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADORES DE VOLTAJE

001-30-2A0A-5-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 4 de 4

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cli	ente Final:	
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	•	•	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-30-2A0A-5-01-0

6.7.2.7 Reporte de pruebas de cubículo arrancador directo/alimentador

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR
SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA
EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS
CUBÍCULO 001-30-2A0B-0-01-0

CUBÍCULO 001-30-2A0B-0-01-0
CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Centro de control de motores

Identificación del activo: CCM 01 (Activo A)
Unidad mínima de activo: Cubículo 02 (Unid. Mín. de Activo B)

2 DATOS DE PLACA:

Voltaje nominal: xxx V

Tipo: Alimentador / arrancador

Corriente/potencia nominal: xxx A (Alimentador) / xxx HP (Arrancador)

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante
 3.2 Los elementos del cubículo muestran daños físicos y/o mecánicos
 3.3 El cubículo está limpio
 3.4 La operación mecánica de los elementos es normal
 3.5 N. Apellido
 3.6 N. Apellido
 3.7 N. Apellido
 3.8 N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO: PROBADO POR:

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante SI N. Apellido

4.2 Interbloqueos mecánicos : SI N. Apellido

INTERRUPTOR	PERMITE	ACEPTACIÓN
	ABRIR PUERTA	
CERRADO	NO	PASA / NO PASA
ABIERTO	SI	PASA / NO PASA
CERRADO	SI	PASA / NO PASA
MÁS LLAVE		

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:	CHA:					

001-30-2A0B-0-01-0

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL REPORTE DE PRUEBAS INTERRUPTOR DE POTENCIA CLIENTE

Pág: 2 de 2

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0B-0-01-0

6.7.2.8 Reporte de pruebas de cubículo medición

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA **LOGO** EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL **REPORTE DE PRUEBAS CLIENTE** P16-080 001-30-2A0C-0-01-0 **CUBÍCULO DE MEDICIÓN** CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Pág: 1 de 1

Fecha de emisión: 1-Sept-16

Cliente final: Cliente Final

Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Ubicación: Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Centro de control de motores Fabricante: Fabricante Identificación del activo: CCM 001 (Activo A) Modelo: Modelo Unidad mínima de activo: Cubículo 03 (Unid. Mín. de Activo C) Estándar: ANSI/IEC

2 PRUEBAS EN SITIO:

RESULTADO:

[SI] [NO] [NA]

ANEXO:

2.1 Los medidores fueron probados

001-30-2A0C-6-01-0 SI SI 001-30-2A0C-7-01-0

2.2 Los instrumentos de medición fueron probados

3 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QA)	Ing. Eléctrico (Líder)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0C-0-01-0

6.7.2.9 Reporte de pruebas de medidores

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS P16-080

MEDIDOR

001-30-2A0C-6-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 3

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Centro de control de motores

Identificación del activo: CCM 001 (Activo A) Unidad mínima de activo: Cubículo 03 (Unid. Mín. de Activo C)

MEDIDOR 1 ldentificación medidor:

Número de serie: # Serie (del medidor) Modelo Modelo: Fabricante: Fabricante Estándar: ANSI/IEC

2 DATOS DE PLACA:

Rango de medición: XXXX Relación TC's: XXXX 120 V Relación TP's: Voltaje secundario: XXXX Corriente secundaria: 5 A Precisión: XXXX

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

N. Apellido 3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante SI 3.2 El medidor muestra daños físicos y/o mecánicos NO N. Apellido 3.3 El medidor está limpio SI N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO: RESULTADO: PROBADO POR:

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante SI N. Apellido

4.2 Voltímetro: SI N. Apellido

4.2.1 FASE A*

1											
	VOLTA	VOLTAJE VOLTAJE		VOLTAJE		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN	
	APLICA	DO	MED	IDO	ESPER	RADO	MEDIO	CIÓN	MÁXIMO		
	96,00	[V]	X	[kV]	X	[kV]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	102,00	[V]	X	[kV]	X	[kV]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	108,00	[V]	X	[kV]	X	[kV]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	114,00	[V]	X	[kV]	X	[kV]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	120.00	[V]	X	ſkVI	X	ſkVI	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

^{*} Se debe presentar los resultados de las pruebas de cada fase.

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	•				
CARGO:): Ing. Eléctrico (QC) Ing. Eléctrico		-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0C-6-01-0

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS **MEDIDOR**

001-30-2A0C-6-01-0

RESULTADO:

Pág: 2 de 3 REVISADO POR:

4.3 Amperímetro: SI N. Apellido

4.2.2 FASE A*

CORRI		CORRIENTE				ERROR		ERROR MÁXIMO		ACEPTACIÓN
APLIC.	APLICADA MEDIDA		IDA	ESPERADA		MEDIC	MEDICIÓN		MO	
1,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
2,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
3,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
4,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
5,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

^{*} Se debe presentar los resultados de las pruebas de cada fase.

4.4 Medidor de potencia activa:

SI

N. Apellido

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Ángulo de la corriente: 0°

ſ	CORRI	ENTE	POTENCIA		POTENCIA		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN
	APLIC	ADA	MED	IDA	ESPE	RADA	MEDI	CIÓN	MÁXIMO		
ſ	1,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	Х	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	2,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	3,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	4,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	5,00	[A]	X	[MW]	X	[MW]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

4.5 Medidor de potencia reactiva:

SI

N. Apellido

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Ángulo de la corriente: 0°

CORRIE	ENTE	POTENCIA		POT. REACTIVA		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN
APLICADA REACTIVA MED.		ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO				
1,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	Х	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
2,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
3,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
4,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
5,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0C-6-01-0

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 REPORTE DE PRUEBAS MEDIDOR

001-30-2A0C-6-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 3 de 3

RESULTADO: REVISADO POR:

4.6 Medidor de factor de potencia:

SI

N. Apellido

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Corriente aplicada: 1 A

Ī	ÁNGULO DE		FACTOR DE	F. DE POTENCIA	-		ERR	OR	ACEPTA	ACIÓN
ı	CORRIENTE		POTENCIA MED.	ESPERADO	MEDICIÓN		MEDICIÓN MÁXIMO			
ſ	18,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	36,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	54,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	72,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA
	90,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / N	O PASA

4.7 Medidor de frecuencia:

SI

N. Apellido

FRECUE	ENCIA	FRECUENCIA		ERR	ERROR		ERROR		CIÓN
APLICA	ADA	MEDIDA		MEDICIÓN		MÁX	MO		
57,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
58,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
59,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
60,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
61,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
62,00	[Hz]	X	[Hz]	Х	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
63,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	roveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	•	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0C-6-01-0

6.7.2.10 Reporte de pruebas de instrumentos de medición

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR
SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA
EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL
REPORTE DE PRUEBAS

P16-080 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

001-30-2A0C-7-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 3

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 1-Sept-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control
Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de activo: Centro de control de motores

Identificación del activo: CCM 001 (Activo A)
Unidad mínima de activo: Cubículo 03 (Unid. Mín. de Activo C)

Identificación instrumento: INSTRUMENTO 1

 Número de serie:
 # Serie (del instrumento)
 Modelo:
 Modelo

 Fabricante:
 Fabricante
 Estándar:
 ANSI/IEC

NOTA: se debe presentar un reporte de pruebas por cada instrumento instalado en cada celda de un tablero de maniobras, las pruebas que no apliquen deben ser borradas del reporte.

2 DATOS DE PLACA:

Rango de medición: xxx Relación: xxx Voltaje secundario: 120 V Precisión: xxx

Corriente secundaria: 5 A

3 CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS: RESULTADO: REVISADO POR:

[SI] [NO] [NA]

3.1 Los datos de placa corresponden con los planos del fabricante

SI N. Apellido NO N. Apellido

3.2 El instrumento muestra daños físicos y/o mecánicos3.3 El instrumento está limpio

SI N. Apellido

4 PRUEBAS EN SITIO:

RESULTADO: PROBADO POR:

4.1 Las conexiones de control corresponden con los planos del fabricante

SI N. Apellido

4.2 Voltímetro:

SI N. Apellido

4.2.1 FASE A*

VOLTAJE	VOLTAJE	VOLTAJE	ERROR	ERROR	ACEPTACIÓN
APLICADO	MEDIDO	ESPERADO	MEDICIÓN	MÁXIMO	
96,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
102,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
108,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
114,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA
120,00 [V]	X [kV]	X [kV]	X [%]	X [%]	PASA / NO PASA

^{*} Cuando exista un voltímetro por cada fase, se debe presentar los resultados de las pruebas de cada uno.

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0C-7-01-0

P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS INSTRUMENTO DE 001-30-2A0C-7-01-0 **MEDICIÓN**

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 3

N. Apellido

N. Apellido

RESULTADO: REVISADO POR:

4.3 Amperimetro: N. Apellido

4.2.2 FASE A*

ſ	CORRIENTE		CORRIENTE		CORRIENTE		ERROR		ERROR		ACEPTACI	ĺÓΝ
	APLICADA		MEDIDA		ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO			
	1,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO F	PASA
	2,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO F	PASA
	3,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO F	PASA
	4,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO F	PASA
	5,00	[A]	X	[A]	X	[A]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO F	PASA

^{*} Cuando exista un amperímetro por cada fase, se debe presentar los resultados de las pruebas de cada uno.

4.4 Medidor de potencia activa:

120 V Voltaje aplicado: Ángulo del voltaje: 0° 0° Ángulo de la corriente:

CORRIENTE POTENCIA POTENCIA ERROR ERROR ACEPTACIÓN MEDIDA APLICADA **ESPERADA** MEDICIÓN MÁXIMO PASA / NO PASA 1,00 [A] Χ [MW] [MW] Χ [%] Χ [%] Χ Χ Χ Χ PASA / NO PASA 2,00 [MW] [MW] [%] [A] [%] Χ PASA / NO PASA 3,00 Χ [MW] Χ [MW] Χ [%] [A] [%] Χ PASA / NO PASA Χ Χ Χ 4,00 [A] [MW] [MW] [%] [%] 5,00 [MW] [MW] [%] [%] PASA / NO PASA [A]

4.5 Medidor de potencia reactiva:

120 V Voltaje aplicado: Ángulo del voltaje: Ángulo de la corriente: 0°

SI

SI

CORRIE	CORRIENTE POTENCIA		NCIA	POT. REACTIVA		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN
APLICADA		REACTIVA MED.		ESPERADA		MEDICIÓN		MÁXIMO		
1,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
2,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
3,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
4,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
5,00	[A]	X	[MVAr]	X	[MVAr]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:			
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
NOMBRE:	-	-	-	-		
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-		
FIRMA:						
FECHA:						

001-30-2A0C-7-01-0

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

REPORTE DE PRUEBAS INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

001-30-2A0C-7-01-0

Pág: 3 de 3

RESULTADO: REVISADO POR:

4.6 Medidor de factor de potencia:

/

N. Apellido

Voltaje aplicado: 120 V Ángulo del voltaje: 0° Corriente aplicada: 1 A

ſ	ÁNGULO DE FACTO		FACTOR DE	F. DE POTENCIA	ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN
	CORRIENTE		POTENCIA MED.	ESPERADO	MEDICIÓN		MÁXI	MO	
ſ	18,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	36,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	54,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	72,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA
	90,00	[°]	X	X	X	[%]	X	[%]	PASA / NO PASA

4.7 Medidor de frecuencia:

SI

N. Apellido

FRECUE	ENCIA	FRECUENCIA		ERROR		ERROR		ACEPTACIÓN	
APLICA	ADA	MEDIDA		MEDICIÓN		MÁXIMO			
57,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
58,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
59,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
60,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
61,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
62,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	X	[%]	PASA / NO	PASA
63,00	[Hz]	X	[Hz]	X	[%]	Х	[%]	PASA / NO	PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-30-2A0C-7-01-0

6.7.3 ANEXOS TRANSFORMADOR SECO

6.7.3.1 Reporte de pruebas de transformador seco

	D.	OVECTOR INTERPAL	EO DEL EOUA	DOD.	
		ROYECTOS INTEGRAL CIO DE COMISIONADO		_	
		JIPOS ELECTRICOS - C			LOGO
			0, (, 0 2 2 0 0 .		CLIENTE
P16-080	_	RTE DE PRUEBAS SFORMADOR SECO	001-30-3A0	0-0-01-0	CLIENTE
	Hoave	O CHINADON GLOC			D4:: 4 da 0
1 INFO	RMACIÓN Y D	ATOS:			Pág: 1 de 2
1 11110	KWACION I D	1100.			
Fecha de e	misión:	1-Sept-16			
Cliente fina	l:	Cliente Final			
Ubicación:		Bloque / Plataforma / C		l	
Proyecto:		Nombre del proyecto d	el cliente		
Tipo de act	ivo:	Transformador seco		Fabricante:	Fabricante
	ón del activo:	TRAFO 001	(Activo A)	Modelo:	Modelo
ide i i i i i de ci i	orracractivo.	TRAI O 001	(ACIVO A)	Estándar:	ANSI/IEC
2 DATO	OS DE PLACA:				
Voltaje prim	nario [.]	xxx V	Número de	e tan·	XXX
Voltaje prii		xxx V	i varii Gi O Ui	o tap.	^^^
Potencia no		xxx kVA			
Conexión:		XXX			
001.07.001		7001			
3 CON	DICIONES FÍSI	CAS Y MECÁNICAS:		RESULTA	DO: REVISADO POR:
				[SI] [NO]	[NA]
		nden con los planos del fat	oricante	SI	N. Apellido
		ños físicos y/o mecánicos		NO	N. Apellido
		specificaciones del fabrica	nte	SI	N. Apellido
3.4 El transform				SI	N. Apellido
3.5 El transform	ador está coneci	ado en el tap especificado		SI	N. Apellido
4 PRUI	EBAS EN SITIO	D :		RESULTA	DO: PROBADO POR:
4.1 Ajuste de pe	rnos:			SI	N. Apellido
4.1.1 Se ha	n utilizado los pe	rnos y accesorios del fabri	cante	SI	
		r cada fase eléctrica		4	
4.1.3 Conta	cto completo ent	re las superficies de conta	cto	SI	
4.1.4 Tipo d	e pernos			M12	
	de ajuste recome			40 - 68 N	lm
-	de ajuste aplicad			50 Nm	
4.1.7 Se ha	trazado la marca	a testigo		SI	
4.2 Resistencia	de aislamiento:			SI	N. Apellido
Temperatura	a ambiente: X°C	;			
Humedad:	X %				
Factor de co					
[F	or el Proveedor:		Por el Clie	ente Final:
	Elaborado p	or: Revisado por	: Revis	ado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	Ina Eléctric	(OC) Inc. Eléctric : (C	24)	-	-
CARGO: FIRMA:	Ing. Eléctrico	(QC) Ing. Eléctrico (C	AN)	-	-
II II XIVIA.					
FECHA:					
		001-30-3A	NOO-O-O1-O		
		00100-0/			

PIL

P16-080

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

REPORTE DE PRUEBAS TRANSFORMADOR SECO 001-30-3A00-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 2

RESULTADO: PROBADO POR:

FASE	VOLTAJE		RESISTENCIA RESISTENCIA		TENCIA	RESISTENCIA		ACEPTACIO	ÓN	
	APLIC	ADO	MEDIDA		CORREGIDA		MÍNIMA			
H1/H2/H3 - x1/x2/x3	X	[V]	Х	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	X	[MΩ]	PASA / NO P	ASA
H1/H2/H3 - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO P	ASA
x1/x2/x3 - GND	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO P	ASA
H1 - H2	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO P	ASA
H2 - H3	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO P	ASA
H1 - H3	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO P	ASA
x1 - x2	X	[V]	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	X	$[M\Omega]$	PASA / NO P	ASA
x2 - x3	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO P	ASA
x1 - x3	Χ	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	PASA / NO P	ASA

4.3 Secuencia de fases:

SI

N. Apellido

CON	EXIÓN	SECUENCIA	SECUENCIA	ACEPTACIÓN
		MEDIDA	ESPERADA	
A - I	3 - C	POSITIVA/NEGATIVA	POSITIVA/NEGATIVA	PASA / NO PASA

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Pi	oveedor:	Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-30-3A00-0-01-0

6.7.4 ANEXOS CENTROS DE CARGA

6.7.4.1 Reporte de pruebas de centro de carga

	PROYEC	TOS INTEGRAL	ES DEL ECUA	DOR	
	SERVICIO DE	COMISIONADO	Y PUESTA EN N	MARCHA	LOGO
P16-080	REPORTE D	ELECTRICOS - C DE PRUEBAS DE CARGA	001-30-4A00		CLIENTE
4 115001	44 QIÁN V D 47QQ				Pág: 1 de 2
1 INFORM	MACIÓN Y DATOS:				
Fecha de emi Cliente final: Ubicación: Proyecto: Tipo de activo	Clier Bloqi Nomi	pt-16 tte Final ue / Plataforma / C bre del proyecto d ro de carga		Fabricante:	Fabricante
Identificación		EL 001	(Activo A)	Modelo: Estándar:	Modelo ANSI/IEC
2 DATOS	DE PLACA:				
Voltaje nomina Corriente nom					
3.1 Los datos de pl 3.2 El centro de ca	ciones físicas y aca corresponden co rga muestra daños fís ple con las especifica rga está limpio	n los planos del fab	s	RESULTA [SI] [NO] SI NO SI SI	
	AS EN SITIO:			RESULTA	
4.1 Ajuste de perno	08:			SI	N. Apellido
4.1.2 Cantidad 4.1.3 Contacto 4.1.4 Tipo de p 4.1.5 Valor de 4.1.6 Valor de	ajuste recomendado	ase eléctrica uperficies de conta		SI 4 SI M12 40 - 68 N 50 Nm	
4.2 Resistencia de	aislamiento:			SI	N. Apellido
Temperatura a Humedad: Factor de corre	X %				
	Por el Pi	roveedor: Revisado por	- Dovin	Por el Clie ado por:	ente Final: Aprobado por:
NOMBRE:			. Nevisa	- auo por	Αρτουαίο μοτ. -
	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (C	QA)	-	-
FECHA:					
		001-30-4A	00-0-01-0		

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA LOGO EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL **CLIENTE** REPORTE DE PRUEBAS P16-080 001-30-4A00-0-01-0 CENTRO DE CARGA

Pág: 2 de 2

N. Apellido

RESULTADO: PROBADO POR:

FASE	VOLTAJE		RESISTENCIA		RESISTENCIA		RESISTENCIA		ACEPTACIÓN
	APLICADO		MEDIDA		CORREGIDA		MÍNIMA		7.02. 17.0.011
A - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO PASA
B - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO PASA
C - GND	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[ΜΩ]	PASA / NO PASA
A - B	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	$[M\Omega]$	PASA / NO PASA
B - C	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[ΜΩ]	PASA / NO PASA
C - A	X	[V]	X	[MΩ]	X	[MΩ]	X	[ΜΩ]	PASA / NO PASA

4.3 Secuencia de fases:

CONEXIÓN	SECUENCIA	SECUENCIA	ACEPTACIÓN
	MEDIDA	ESPERADA	
A - B - C	POSITIVA/NEGATIVA	POSITIVA/NEGATIVA	PASA / NO PASA

SI

5 EQUIPOS DE PRUEBAS:

DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE

6 DOCUMENTOS:

DESCRIPCIÓN	REGISTRO	FECHA
PLANOS DEL FABRICANTE		
MANUAL DEL FABRICANTE		

7 COMENTARIOS:

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:	
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico (QC)	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

001-30-4A00-0-01-0

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez establecido el procedimiento de comisionado de equipos eléctricos de cuarto de control se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones del proyecto de titulación:

- El procedimiento elaborado sirve para comisionar tableros de maniobras de medio y bajo voltaje, centros de control de motores, transformadores secos y centros de carga instalados en un cuarto de control con estándares de fabricación ANSI e IEC; cumpliendo con normas internacionales de la calidad y la seguridad.
- Siempre se debe diferenciar el estándar de fabricación de los equipos a comisionar, para no cometer errores en los criterios de aceptación de las pruebas en sitio. No se debe creer que un solo estándar debe regir las pruebas de aceptación en sitio, a pesar que sus criterios de aceptación sean similares a los del otro.
- Para que un equipo eléctrico esté listo para ser puesto en marcha, las pruebas de comisionado deben ser ejecutadas únicamente en el sitio donde van a funcionar de acuerdo a su propósito y después de concluida la etapa de construcción y montaje del equipo a comisionar.
- Todo servicio, sin importar su fin, puede ser desarrollado con estándares de calidad ISO 9001, sin embargo, el servicio de comisionado debe ser realizado con un alto grado de compromiso con la calidad, ya que se trata de la puesta en marcha de activos cuya operatividad influyen directamente en la producción del cliente.

- Si el cliente del servicio de comisionado no exige cumplir con normas de calidad, se debe mantener el sistema de calidad propuesto para este procedimiento, por las ventajas mencionadas en el capítulo 2 del presente proyecto de titulación.
- Si se quiere controlar y asegurar la calidad del servicio, se debe establecer un plan de calidad, acorde a las necesidades del cliente y exigencias del proveedor, el mismo que debe ser cumplido por todos los involucrados en el servicio de comisionado.
- La empresa que provea el servicio de comisionado de equipos eléctricos debe garantizar la seguridad industrial, evaluando los riesgos y previniendo los peligros ya que los trabajos de comisionado presentan riesgos que pueden afectar al personal y a los bienes, mismos que deben ser controlados con recomendaciones de las normas OHSAS 18000 y de manejo de bienes de la ISO 9001. De esta manera se evita lesiones en el personal, se conserva la garantía de los equipos a comisionar, la confiabilidad de los equipos de pruebas y se evita cambios que afecten el tiempo de ejecución establecido; beneficiando así, la producción de las partes interesadas.
- La emisión de este procedimiento no significa que el proceso de mejora del servicio de comisionado ha concluido, la compañía Proyectos Integrales del Ecuador PIL S.A. debe continuar con la mejora de este documento, ya que podrían darse cambios en los pilares fundamentales de este proyecto de titulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NFPA, "NFPA 70: National Electric Code (NEC)", 2014.
- [2] IEC, "IEC 60050 International Electrotechnical Vocabulary", 2016.
- [3] ASHRAE, "Ashrae Guideline, The Commissioning Process", 2005.
- [4] IEC, "IEC 62337 Commissioning of electrical, instrumentation and control systems in the process industry Specific phases and milestones", 2012.
- [5] ANSI/IEEE, "C37.100 IEEE Standard Definitions for Power Switchgear", 1992.
- [6] ANSI/IEEE, "C37.20.1IEEE Standard for Metal-Enclosed Low-Voltage Power Circuit Breaker Switchgear", 2002.
- [7] NEMA, "NEMA ICS 2 Industrial Control and Systems: Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 Volts", 2000.
- [8] NEMA, "NEMA Standards Publication PB 1 Panelboards", 2011.
- [9] ANSI/IEEE, "C57.12.80 IEEE Standard Terminology for Power and Distribution Transformers", 2010.
- [10] IEC, "IEC 60044 Instrument Transformers", 2003.
- [11] ISO/IEC, "ISO/IEC Guide 2 Standardization and related activities -- General vocabulary",2004.
- [12] ISO, "ISO-9004 Gestión para el éxito sostenido de una organización Enfoque de gestión de la calidad", 2009.
- [13] OHSAS, "OHSAS 18001 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo Requisitos", 2007.
- [14] ANSI/NETA ATS-2009, "Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Equipment and Systems", 2009.
- [15] IEC 60364-6, "Low-voltage electrical installations Part 6: Verification", 2006.
- [16] IEEE C37.09, "IEEE Standard Test Procedure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis", 1999.
- [17] IEC 60694, "Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards", 2001.
- [18] IEC 62271-100, "High-voltage switchgear and controlgear-Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers", 2003.

- [19] IEEE C37.20.2, "IEEE Standard for Metal-Clad Switchgear", 2005.
- [20] IEC 60298, "A.C. metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV", 1994.
- [21] IEEE C57.13, "IEEE Standard Requirements for Instrument Transformers", 2008.
- [22] IEC 60044-1, "Instrument transformers Part 1: Current transformers", 2003.
- [23] IEC 60044-2, "Instrument transformers Part 1: Voltage transformers", 2003.

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 PLAN DE CALIDAD

001-10-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16
Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

2 ALCANCE:

Este plan de calidad aplica únicamente para el servicio de comisionado y puesta en marcha de los activos de "el cliente final".

Identificación de Activos: Activo "A"

Activo "B" Activo "C" Activo "D"

3 OBJETIVO DE LA CALIDAD:

El servicio pretende inspeccionar, probar y liberar equipos eléctricos instalados en "la ubicación del proyecto" en "un cuarto de control" para su puesta en marcha.

Se desarrollarán todas las pruebas e inspecciones mencionadas en las matrices de pruebas.

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
1	MATRIZ DE PRUEBAS			
2	MATRIZ DE PRUEBAS			
3	MATRIZ DE PRUEBAS			
4	MATRIZ DE PRUEBAS			

Los trabajos se realizarán conforme al cronograma:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
5	CRONOGRAMA			

4 PROCEDIMIENTO

El servicio se desarrollará de acuerdo a lo indicado en el procedimiento:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
6	PROCEDIMIENTO PARA			
0	COMISIONADO			

5 RESPONSABILIDADES:

Las responsabilidades del personal involucrado en el servicio están detalladas en la matriz de personal.

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
7	MATRIZ DE PERSONAL			



PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

PLAN DE CALIDAD

001-10-0000-0-01-0

Pág: 2 de 2

6 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Todo el personal debe trabajar bajo lo indicado en el reglamento de seguridad y protección de bienes:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
0	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y			
8	PROTECCIÓN DE BIENES			

7 RECURSOS:

Los equipos de pruebas necesarios para desarrollar el servicio se encuentran detallados en documento:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
9	MATRIZ DE EQUIPOS			

Los equipos de protección necesarios para desarrollar el servicio se encuentran detallados en documento:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
40	MATRIZ DE BIENES DEL			
10	PROVEEDOR			

Los equipos de pruebas y protección del proveedor se manejarán de acuerdo a la matriz de bienes:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
11	MATRIZ DE BIENES DEL			
11	PROVEEDOR			

8 REPORTES DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Los resultados de las pruebas se documentarán de acuerdo con la matriz de reporte de pruebas:

ITEM	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REGISTRO DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
10	MATRIZ DE REPORTES DE			
12	PRUEBAS			

9 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico (QA)	Ing. Eléctrico (Líder)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 MATRIZ DE PRUEBAS

001-11-1A00-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16
Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Tipo de Activo: Tablero de Maniobras

Identificación del Activo:Activo "A"Fabricante:Fabricante:Número de serie:# SerieModelo:ModeloEstándar:ANSI / IEC

2 PLANOS ENTREGADOS POR EL CLIENTE:

ITEM	REGISTRO DEL PLANO	NOMBRE DEL PLANO	REV.	FECHA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29			1	
30			1	
31			1	
32			1	
33			1	
34			1	
35			1	
36			1	
37				
38			1	
39				
40				

001-11-1A00-0-01-0



PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA

EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 MATRIZ DE PRUEBAS

001-11-1A00-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 2

3 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO:

	Activo "A"	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO A	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO B	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO C	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO D	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO D	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO E
	Prueba 1						
SUB-	Prueba 2						
EQUIPO 1	Prueba 3						
	Prueba 4						
	Prueba 5						
SUB-	Prueba 6						
EQUIPO 2	Prueba 7						
	Prueba 8						
	Prueba 9						
SUB-	Prueba 10						
EQUIPO 3	Prueba 11						
	Prueba 12						
	Prueba 13						
SUB-	Prueba 14						
EQUIPO 4	Prueba 15						
	Prueba 16						
	Prueba 17						
SUB-	Prueba 18						
EQUIPO 5	Prueba 19						
	Prueba 20						
	Prueba 21						
SUB-	Prueba 22						
EQUIPO 6	Prueba 23						
	Prueba 24						
	Prueba 25						
SUB-	Prueba 26						
EQUIPO 7	Prueba 27						
	Prueba 28						
	Prueba 29						
SUB-	Prueba 30						
EQUIPO 8	Prueba 31						
	Prueba 32						

4 PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPO ELÉCTRICO:

ITEM	REGISTRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
1				

5 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (QA)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-11-1A00-0-01-0



PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBAS

001-12-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Identificación de Activos: Activo "A"

Activo "B" Activo "C" Activo "D"

2 MATRICES DE PRUEBAS PROPUESTAS:

ITEM	REGISTRO MATRIZ DE PRUEBAS	REV.	FECHA
1			
2			
3			
4			
5			

3 EQUIPOS PARA PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO:

		EQUIPO PARA PRUEBAS 1	EQUIPO PARA PRUEBAS 2	EQUIPO PARA PRUEBAS 3	EQUIPO PARA PRUEBAS 4	EQUIPO PARA PRUEBAS 5	EQUIPO PARA PRUEBAS 6
	Prueba 1						
SUB-	Prueba 2						
EQUIPO 1	Prueba 3						
	Prueba 4						
	Prueba 5						
SUB-	Prueba 6						
EQUIPO 2	Prueba 7						
	Prueba 8						
	Prueba 9						
SUB-	Prueba 10						
EQUIPO 3	Prueba 11						
	Prueba 12						
	Prueba 13						
SUB-	Prueba 14						
EQUIPO 4	Prueba 15						
	Prueba 16						
	Prueba 17						
SUB-	Prueba 18						
EQUIPO 5	Prueba 19						
	Prueba 20						
	Prueba 21						
SUB-	Prueba 22						
EQUIPO 6	Prueba 23						
	Prueba 24						

001-12-0000-0-01-0

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBAS

001-12-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 2 de 2

3 EQUIPOS PARA PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO (Continuación):

		EQUIPO PARA PRUEBAS 1	EQUIPO PARA PRUEBAS 2	EQUIPO PARA PRUEBAS 3	EQUIPO PARA PRUEBAS 4	EQUIPO PARA PRUEBAS 5	EQUIPO PARA PRUEBAS 6
	Prueba 25						
SUB-	Prueba 26						
EQUIPO 7	Prueba 27						
	Prueba 28						
	Prueba 29						
SUB-	Prueba 30						
EQUIPO 8	Prueba 31						
	Prueba 32						

4 DETALLE DE EQUIPOS PARA PRUEBAS PROPUESTOS:

ITEM	DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE	CALIBRACIÓN HASTA:
1				
2				
3				
4				
5				
6				

5 MATRIZ DE BIENES DEL PROVEEDOR (EQUIPOS DE PRUEBAS)

ĺ	ITEM	REGISTRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
ſ	1				
١	'				

6 PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPO ELÉCTRICO:

TRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA

7 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:	
	Elaborado por: Revisado por:		Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

001-12-0000-0-01-0

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 MATRIZ DE PERSONAL

001-13-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Identificación de Activos: Activo "A"

Activo "B" Activo "C" Activo "D"

2 MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBAS PROPUESTA:

ITEM	REGISTRO MATRIZ DE PRUEBAS	REV.	FECHA
1			
-			

3 SISTEMAS DE GESTIÓN EXIGIDOS POR EL CLIENTE:

ITEM	REGISTRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
1				
2				
3				
4				
5				

4 PERSONAL PARA EL SERVICIO DE COMISIONADO:

	NOMBRE:	Personal 1	Personal 2	Personal 3	Personal 4	Personal 5	Personal 6
	CARGO:	Cargo 1	Cargo 2	Cargo 3	Cargo 4	Cargo 5	Cargo 6
EQUIPO DE PRUEBAS	1						
EQUIPO DE PRUEBAS	2						
EQUIPO DE PRUEBAS	3						
EQUIPO DE PRUEBAS	4						
EQUIPO DE PRUEBAS	5						
EQUIPO DE PRUEBAS	6						
QC							
QA							
SEGURIDAD INDUSTR	IAL						
CONTROL DE PROYE	CTOS						
ACT	IVIDADES F	PARA LOS S	ISTEMAS D	E GESTIÓN	N DEL CLIE	NTE	
ACTIVIDAD 1							
ACTIVIDAD 2							
ACTIVIDAD 3							
ACTIVIDAD 4							



5 HOJAS DE VIDA DEL PERSONAL PROPUESTO:

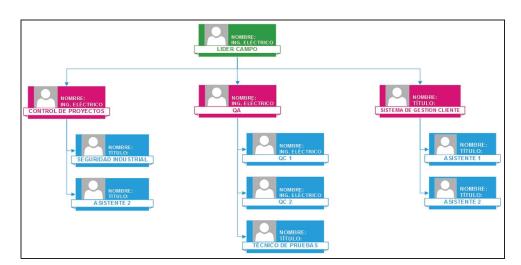
NOMBRE / CARGO

REGISTRO HOJA DE VIDA	FECHA

6 ORGANIGRAMA

1 2 3

5 6



7 PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPO ELÉCTRICO:

ITEM	REGISTRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
1				
'				

8 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (Líder)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-13-0000-0-01-0

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 CRONOGRAMA

001-15-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 1

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Identificación de Activos: Activo "A"

Activo "B" Activo "C" Activo "D"

2 MATRICES:

ITEM	REGISTRO DE LA MATRIZ	NOMBRE DE LA MATRIZ	REV.	FECHA
1				
2				
3				
4				

3 CRONOGRAMA:

	DEDÍODO	PERÍODO	DEDÍODO	DEDÍODO	DEDÍODO	DEDÍODO	DEDÍODO	PERÍODO
	PERIODO	2	3	4	5	6	PERIODO	8
ACTIVIDAD 1		2	3	4	5	0	1	0
ACTIVIDAD 2								
ACTIVIDAD 3								
ACTIVIDAD 4								
ACTIVIDAD 5								
ACTIVIDAD 6								
ACTIVIDAD 7								

4 PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPO ELÉCTRICO:

ITEM	REGISTRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
1				

5 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

[Por el Proveedor:		Por el Cliente Final:		
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
NOMBRE:	-	-	-	-	
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (Líder)	-	-	
FIRMA:					
FECHA:					

001-15-0000-0-01-0



PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 MATRIZ DE REPORTE DE PRUEBAS

001-14-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 2

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Identificación de Activos: Activo "A"

Activo "B" Activo "C" Activo "D"

2 MATRICES:

ITEM	REGISTRO DE LA MATRIZ	NOMBRE DE LA MATRIZ	REV.	FECHA
1				
2				
3				
4				
5				

3 DETALLE DE EQUIPOS PARA PRUEBAS PROPUESTOS:

ITEM	DESCRIPCIÓN	FABRICANTE / MODELO	NÚMERO DE SERIE	CALIBRACIÓN HASTA:
1				
2				
3				
4				
5				
6				

001-14-0000-0-01-0



PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

LOGO CLIENTE

P16-080

MATRIZ DE REPORTE DE PRUEBAS

001-14-0000-0-01-0

Pág: 2 de 2

4 REPORTE DE PRUEBAS PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO:

4.1 ACTIVO "A"

	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO A	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO B	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO C	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO D
SUB-EQ. 1	001-30-1A0A-1-01-0	001-30-1A0B-1-01-0	001-30-1A0C-1-01-0	001-30-1A0D-1-01-0
SUB-EQ. 2	001-30-1A0A-2-01-0	001-30-1A0B-2-01-0	001-30-1A0C-2-01-0	001-30-1A0D-2-01-0
SUB-EQ. 3	001-30-1A0A-3-01-0	001-30-1A0B-3-01-0	001-30-1A0C-3-01-0	001-30-1A0D-3-01-0
SUB-EQ. 4	001-30-1A0A-4-01-0	001-30-1A0B-4-01-0	001-30-1A0C-4-01-0	001-30-1A0D-4-01-0
SUB-EQ. 5	001-30-1A0A-5-01-0	001-30-1A0B-5-01-0	001-30-1A0C-5-01-0	001-30-1A0D-5-01-0
SUB-EQ. 6	001-30-1A0A-6-01-0	001-30-1A0B-6-01-0	001-30-1A0C-6-01-0	001-30-1A0D-6-01-0
SUB-EQ. 7	001-30-1A0A-7-01-0	001-30-1A0B-7-01-0	001-30-1A0C-7-01-0	001-30-1A0D-7-01-0
SUB-EQ. 8	001-30-1A0A-8-01-0	001-30-1A0B-8-01-0	001-30-1A0C-8-01-0	001-30-1A0D-8-01-0

	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO E	UNIDAD MÍNIMA DE ACTIVO F
SUB-EQ. 1	001-30-1A0E-1-01-0	001-30-1A0F-1-01-0
SUB-EQ. 2	001-30-1A0E-2-01-0	001-30-1A0F-2-01-0
SUB-EQ. 3	001-30-1A0E-3-01-0	001-30-1A0F-3-01-0
SUB-EQ. 4	001-30-1A0E-4-01-0	001-30-1A0F-4-01-0
SUB-EQ. 5	001-30-1A0E-5-01-0	001-30-1A0F-5-01-0
SUB-EQ. 6	001-30-1A0E-6-01-0	001-30-1A0F-6-01-0
SUB-EQ. 7	001-30-1A0E-7-01-0	001-30-1A0F-7-01-0
SUB-EQ. 8	001-30-1A0E-8-01-0	001-30-1A0F-8-01-0

5 PROCEDIMIENTO DE COMISIONADO DE EQUIPO ELÉCTRICO:

ITEM	REGISTRO DEL DOCUMENTO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REV.	FECHA
1				
'				

6 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Pr	oveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (QA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

001-14-0000-0-01-0

	CO60	CLIENTE	Pág: 1 de 1					DIMENSIONES PESO							Por el Cliente Final:	por: Aprobado por:			
JADOR	N MARCHA ONTROL	001-20-0000-0-01-0					ad dy di Fish	ARTÍCULOS								Revisado por:	' '		
PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR	SERVICIO DE COMISIONADO YPUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL	MATRIZ DE BIENES DEL PROVEEDOR EQUIPOS DE PRUEBAS Y PROTECCIÓN)		НА		.0S:	ALMACENAJE	RESPONSABLE LUGAR							oveedor:	Aprobado por:	- Ing Eléctrico	90-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-100-1-1-1-100-1	
PROYE	SERVICIO I EQUIPOS	MATRIZ DE BIENE (EQUIPOS DE PRUI	IEBAS:	ENTO REV. FECHA		PRUEBAS PROPUEST	RESPONSABLE	TRANSPORTE BODEGA SITIO						AD:	Por el Proveedor	Elaborado por:	ha Eléctrico		
		P16-080	MATRIZ DE EQUIPOS DE PRUEBAS:	REGISTRO DEL DOCUMENTO		DETALLE DE EQUIPOS PARA PRUEBAS PROPUESTOS:	DESCRIPCIÓN /	FABRICANTE / MODELO NÚMERO DE SERIE						FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:					
	L	<u>ù</u>	1 MATF	ITEM	-	2 DETA		ITEM	-	2	е	4	5	3 FIRM			NOMBRE:	FIRMA:	FECHA:

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080 LISTA DE DISPOSITIVOS DE

BLOQUEO 001-22-1A00-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 1

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

Equipo a proteger: ACTIVO "A"

2 DIAGRAMA UNIFILAR ENTREGADO POR EL CLIENTE:

ITEM	REGISTRO DEL PLANO	NOMBRE DEL PLANO	REV.	FECHA
1				

3 LISTA DE DISPOSITIVOS DE BLOQUEO

ITEM	INTERRUPTOR DE AISLAMIENTO	ETIQUETA	CANDADO	PASADOR	AISLADO POR:	FECHA DE INSTALACIÓN	FECHADE RETIRO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							

4 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Pi	roveedor:	Por el Clie	ente Final:
	Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
NOMBRE:	-	-	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (SSA)	-	-
FIRMA:				
FECHA:				

001-22-1A00-0-01-0

		PELIGROS FÍSICOS PELIGROS QUÍMIC								ıcos		PELIO BIOLÓ	GROS GICO:		PELIGROS PSICOSOCIALE S										
PELIGROS	PELIGROS DE TRANSPORTE	ENTORNO TÉRMICO INAPROPIADO	VOLTAJE PRIMARIO	GOLPE EN MANOS	GOLPES Y CUERPOS EXTRAÑOS EN OJOS	OBJETOS QUE PUEDEN CAER	TRABAJO REPETITIVO	ESPACIO DE TRABAJO INADECUADO	ERGONOMÍA INADECUADA	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	ATRAPAMIENTOS	ENREDOS	ENERGÍA ALMACENADA	RUIDO	ALCOHOLINDUSTRIAL	GRASA PARA USO ELÉCTRICO O MECÁNICO	POLVO Y HUMEDAD	SF6	ALIMENTACIÓN	RECIPIENTES PARA BEBER AGUA	GUANTES USADOS	PICADURAS DE INSECTOS	EXCESO DE TRABAJO	FALTA DE COMUNICACIÓN 6	ACOSO (BULLYING)
	, ш						SEI	RVICIO			SIONA	DO.													
SERVICIO GENERAL																									
				l			1.1	RANS	FOR	MADO	R SE	СО													
1.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
1.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)																									
1.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO																									
1.4 RELACIÓN (EN VACÍO)																									
1.5 SECUENCIA DE FASES																									
				2	. INTE	RRUF	TOR	DE B	AJO \	OLTA	JE (C	AJA	MOLD	EADA	A)										
2.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
2.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)																									
2.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO																									
2.4 RESISTENCIA DE CONTACTOS																									
2.5 INYECCIÓN SECUNDARIA																									
2.6 PRUEBAS DE CONTROL																									
					3. IN	TERR	UPTO	OR DE	BAJ	OVOL	TAJE	DE P	OTEN	ICIA											
3.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
3.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)																									
3.3 INTERBLOQUEO MECÁNICO																									
3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO																									
3.5 RESISTENCIA DE CONTACTOS																									
3.6 TIEMPOS DE APERTURA Y CIERRE																									
3.7 INYECCIÓN SECUNDARIA																									
3.8 PRUEBAS DE CONTROL																									
					4.1	NTER	RUP	TOR E	E ME	DIO V	OLTA	JE EI	N VAC	ío											
4.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
4.2 INTERBLOQUEO MECÁNICO																									
4.3 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)																									
4.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO																									
4.5 FACTOR DE POTENCIA	L																								
4.6 RESISTENCIA DE CONTACTOS	L																								
4.7 TIEMPOS DE APERTURA Y CIERRE	L																								
4.8 REBOTES DE CONTACTOS	<u> </u>														_								<u> </u>	<u> </u>	\vdash
4.9 PRUEBAS DE CONTROL	\bot					<u> </u>				L													\bigsqcup	\bigsqcup	$ldsymbol{f eta}$
	_				5	INTE	RRU	PTOR	DE M	EDIO	VOLT	AJE E	EN SF	6											_
5.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA	<u> </u>					_				_															Ш
5.2 INSPECCIÓN DE PRESIÓN DEL SF6	<u> </u>																						<u> </u>		Ш
5.3 INTERBLOQUEO MECÁNICO	\vdash														_								<u> </u>	<u> </u>	Ш
5.4 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)	<u> </u>					<u> </u>								<u> </u>									<u> </u>	<u> </u>	\vdash
5.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	<u> </u>																								
5.6 FACTOR DE POTENCIA	_																								
5.7 RESISTENCIA DE CONTACTOS	_																								\vdash
5.8 TIEMPOS DE APERTURA Y CIERRE	-								_						_										
5.9 REBOTES DE CONTACTOS	-																								
5.10 PRUEBAS DE CONTROL																									

	PELIGROS FÍSICOS								PELI	GROS	QUÍM	ICOS			GROS	PELIGROS PSICOSOCIALE									
	ш								4	8											GICOS	_		S	_
PELIGROS	PELIGROS DE TRANSPORTE	ENTORNO TÉRMICO INAPROPIADO	VOLTAJE PRIMARIO	GOLPE EN MANOS	GOLPES Y CUERPOS EXTRAÑOS EN OJOS	OBJETOS QUE PUEDEN CAER	TRABAJO REPETITIVO	ESPACIO DE TRABAJO INADECUADO	ERGONOMÍA INADECUAD⊅	MANIPULACIÓN MANUAL D CARGAS	ATRAPAMIENTOS	ENREDOS	ENERGÍA ALMACENADA	RUIDO	ALCOHOL INDUSTRIAL	GRASA PARA USO ELÉCTRICO O MECÁNICO	POLVO Y HUMEDAD	SF6	ALIMENTACIÓN	RECIPIENTES PARA BEBER AGUA	GUANTES USADOS	PICADURAS DE INSECTOS	EXCESO DE TRABAJO	FALTA DE COMUNICACIÓN	ACOSO (BULLYING)
							6.	RELÉS	S DE	PROT	ECCI	ÓN													
6.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
6.2 INYECCIÓN SECUNDARIA																									
6.3 COMPROBAR PROTECCIONES																									
6.4 PRUEBAS DE CONTROL																									
						7. T	RAN	SFOR	MAD	ORES	DE V	OLTA	JE												
7.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
7.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)																									
7.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO																									
7.4 FACTOR DE POTENCIA																									
7.5 POLARIDAD																									
7.6 RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN																									
7.7 RESISTENCIA DE CARGAS																									
7.8 PRUEBAS DE CONTROL																									
						8. TR	ANS	FORM	ADO	RES D	ECO	RRIE	NTE												
8.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																									
8.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)																									
8.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO																									
8.4 FACTOR DE POTENCIA																									
8.5 POLARIDAD																									
8.6 RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN																									Ш
8.7 CURVA DE SATURACIÓN																									
8.8 RESISTENCIA DE CARGAS																									
8.9 PRUEBAS DE CONTROL																									
					9.	MEDIC	ORE	SEIN	ISTRI	UMEN	TOS	DE ME	DICI	ÓN											
9.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA																							Ш		
9.2 INYECCIÓN SECUNDARIA																						$oxed{oxed}$	Ш		
9.3 PRUEBAS DE CONTROL											L														
	_						1	D. BAR	RAJI	E PRII	ICIPA	AL.									_				\square
10.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA	<u> </u>	igsqcup										_										\vdash	Ш		\sqcup
10.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)	<u> </u>	igspace									<u> </u>	_			_	_						\vdash	Ш		\sqcup
10.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	<u> </u>	igsqcup		\vdash					_		<u> </u>					_						\vdash	Ш		\sqcup
10.4 FACTOR DE POTENCIA				<u></u>			_				<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>										Ш		Щ
,	_	_				11.	CUC	HILL	A DE	PUES	TA A	TIERF	RA									_		_	\vdash
11.1 INSPECCIÓN VISUAL Y MECÁNICA	<u> </u>	\vdash										_										\vdash	$\vdash\vdash$		$\vdash\vdash$
11.2 AJUSTE DE PERNOS (TORQUE)	_	\vdash										_			_							\vdash	$\vdash \vdash$		\vdash
11.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	_	\vdash		\vdash								_										\vdash	$\vdash\vdash$		\vdash
11.4 FACTOR DE POTENCIA	_	\vdash										_										\vdash	$\vdash\vdash$		\vdash
11.5 INTERBLOQUEO MECÁNICO	<u> </u>	\vdash																				\vdash	$\vdash\vdash$		\vdash
11.6 PRUEBAS DE CONTROL	<u></u>																								

PIL

PROYECTOS INTEGRALES DEL ECUADOR

SERVICIO DE COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA EQUIPOS ELECTRICOS - CUARTO DE CONTROL

P16-080

LISTA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN

001-21-0000-0-01-0

LOGO CLIENTE

Pág: 1 de 1

1 INFORMACIÓN Y DATOS:

Fecha de emisión: 20-Jul-16 Cliente final: Cliente Final

Ubicación: Bloque / Plataforma / Cuarto de Control Proyecto: Nombre del proyecto del cliente

2 LISTA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES
1	Dispositivos de bloqueo (NFPA 70E), incluye: candado, pasador y etiqueta		U	
2	Detector de voltaje sin contacto, hasta 40 kV		U	
3	Guantes de medio voltaje, clase 4 (ASTM) Incluye: Protección mecánica		PAR	
4	Pértiga para detector de medio voltaje, hasta 100 kV		U	
5	Alfombra dieléctrica, 40 kV 1x1 m		U	
6	Cable para descargar voltaje remanente, flexible, 2 AWG, 5 m.		PAR	
7	Protectores auditivos Incluye: Tapones de oídos y orejeras		U	
8	Gafas adaptables al rostro, claras		U	
9	Gafas adaptables al rostro, oscuras		U	
10	Guantes para trabajos mecánicos		U	
11	Mascarilla con filtro		U	
12	Guantes de látex		PAR	
13	Conos de seguridad, 70 cm		U	
14	Cinta de peligro amarilla (Rollo 100 m)		U	
15	Arnés anti caídas		U	
16	Cinturón Lumbar		U	
17	Lavaderos de ojos (portátil)		U	

3 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

	Por el Proveedor:	
	Elaborado por:	Revisado por:
NOMBRE:	-	-
CARGO:	Ing. Eléctrico	Ing. Eléctrico (QA)
FIRMA:		
FECHA:		

001-21-0000-0-01-0