

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA
ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE
PRODUCCION Y SERVICIOS**



**“DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD
EN PROYECTOS ELÉCTRICOS”**

**Tesis presentada por la bachiller:
ROCIO ELEANA MEDINA TORRES**

**Para optar el Grado Académico de
Maestra en Medio Ambiente y Sistemas
Integrados de Gestión**

**ASESOR: Dr. HAROLD PETER HARRY
GOMEZ CORNEJO GONZALES**

AREQUIPA – PERU

2019

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme lograr una más de las metas trazadas en mi vida.

Y a mi Asesor: Harold Gómez, por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda, agradecerle por la caridad, sugerencias y exactitud con la que me guio para lograr esta meta.

DEDICATORIA

Le dedico esta tesis a mi familia, por ser la fuente de mi esfuerzo y mi inspiración. Principalmente a mi esposo y mis hijos: Julio, Sebastián y Oriana, por los momentos que debimos sacrificar para lograr esta meta compartida.

Y a mis padres Salomón y María por siempre haberme incentivado a seguir adelante, llenándome de buenos consejos.

INDICE

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPITULO I	1
1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMATICA	2
1.2.1. Definición Del Problema	3
1.3. JUSTIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	3
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. HIPÓTESIS	5
1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.6.1. Variables Dependientes	6
1.6.2. Variables Independientes	6
CAPITULO II	12
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	12
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1.1. Deming	12
2.1.2. Juran	14
2.1.3. Feigenbaum	15
2.1.4. Ishikawa	16
2.1.5. Crosby	16
2.2. BASES TEÓRICAS	17
2.2.1. Sistema De Gestión De La Calidad	17
2.2.2. Principios de la Gestión De La Calidad	18
2.2.3. Normalización	21
2.2.4. Beneficios que se obtienen con la certificación de las Normas ISO:	25
2.2.5. Diagnóstico y mejora de la calidad	26
2.3. DEFINICIONES	27
2.3.1. Términos Relativos a la Organización	27
2.3.2. Términos Relativos a la Actividad	28

2.3.3. Términos Relativos al Proceso.....	30
2.3.4. Términos Relativos al Sistema.....	30
2.3.5. Términos Relativos al Sistema.....	31
2.3.6. Términos Relativos al Resultado.....	32
2.3.7. Términos Relativos a los datos, la información y la documentación.....	33
2.3.8. Términos Relativos al Cliente.....	34
2.3.9. Términos Relativos a las Características.....	35
2.3.10. Términos Relativos a las Determinaciones.....	35
2.3.11. Términos Relativos a las Acciones.....	37
2.3.12. Términos Relativos a la Auditoría.....	39
CAPITULO III.....	42
3. ESTUDIO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	42
3.1. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	42
3.2. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LA ORGANIZACIÓN.....	43
3.2.1. Gerente General.....	43
3.2.2. Gerente o Director de Proyecto.....	44
3.2.3. Responsable de Aseguramiento de Calidad.....	45
3.2.4. Ingeniero de Control de Calidad.....	46
3.2.5. Responsable de Planeamiento y Control.....	46
3.2.6. Supervisor de Campo.....	46
3.3. POLITICA DE CALIDAD.....	47
3.3.1. Cumplimiento de los requisitos aplicables de calidad para el Proyecto:.....	47
3.3.2. Mejora continua de los procesos para el desarrollo del Proyecto:.....	47
3.3.3. Objetivos de Calidad para el Proyecto:.....	47
3.3.4. Se debe mantener y revisar el Sistema de Gestión de Calidad acorde a los lineamientos de la Norma:.....	48
3.3.5. Comunicación de la Política de Calidad a todos los empleados:.....	48
3.4. FASES DEL PROYECTO.....	48
3.4.1. Inicio del Proyecto.....	49
3.4.2. Factibilidad o Viabilidad.....	49
3.4.3. Planificación.....	49
3.4.4. Desarrollo de la Ingeniería.....	50
3.4.5. Procura.....	50
3.4.6. Ejecución o Construcción.....	50
3.4.7. Seguimiento y Control.....	51
3.4.8. Pruebas de Pre-Operación.....	52
3.4.9. Puesta en Marcha o Entrega del Proyecto.....	52
3.4.10. Cierre del Proyecto.....	52
3.5. PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO.....	53
3.5.1. Planificar la Gestión de la Calidad.....	55
3.5.1.1. Plan de Calidad.....	57
3.5.2. Gestionar la Calidad.....	58

3.5.3. Controlar la Calidad	60
CAPITULO IV	63
4. ESQUEMA DEL DISEÑO METODOLOGICO PARA PLANIFICAR, GESTIONAR Y CONTROLAR LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS	63
4.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS	65
4.1.1. Presentación de la Organización	65
4.1.2. Visión	65
4.1.3. Misión	65
4.1.4. Objetivos.....	65
4.1.5. Normas de Referencia	66
4.1.6. Definiciones	67
4.1.7. Organización del Proyecto	67
4.1.8. Plan de Calidad	67
4.1.9. Métricas de la calidad del proyecto eléctrico	70
4.1.10. Actualizaciones del Plan para la Dirección del Proyecto y de los Documentos del Proyecto 70	
4.2. GESTIONAR LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS	70
4.2.1. Informes de calidad	70
4.2.2. Documentos de Prueba y Evaluación.....	71
4.2.3. Solicitudes de Cambio	71
4.2.4. Actualización del Plan para la Dirección del Proyecto.....	71
4.2.5. Actualización de los documentos del proyecto	72
4.3. CONTROLAR LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS	72
4.3.1. Mediciones de Control de Calidad	72
4.3.2. Entregables Verificados	72
4.3.3. Información de Desempeño del Trabajo	72
4.3.4. Solicitudes de Cambio	73
4.3.5. Actualización del Plan para la Dirección del Proyecto.....	73
4.3.6. Actualización de los documentos del proyecto	73
4.4. EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA PLANTEADA	74
4.4.1. Presentación de la Organización	74
4.4.2. Visión	74
4.4.3. Misión	74
4.4.4. Objetivos.....	75
4.4.5. Normas de Referencia	75
4.4.6. Definiciones	76
4.4.7. Organización del Proyecto	76
4.4.8. Plan de Calidad	77
CAPITULO V	91
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
5.1. CONCLUSIONES	91
5.2. RECOMENDACIONES	94

BIBLIOGRAFIA

ANEXO N° 1..... LISTA DE DOCUMENTOS ENTREGABLES - FIN DE PROYECTO

**ANEXO N° 2..... PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD Y PROTOCOLOS DE CONTROL
DE CALIDAD**

INDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pagina
Fig. 1.	Sistema de gestión de calidad; Enfoque por Procesos	7
Fig. 2.	Evolución de la Norma ISO 9001	25
Fig. 3.	Organigrama	43
Fig. 4.	Planificación y Monitoreo de la Calidad en las fases del Proyecto	53
Fig. 5.	Proceso de Gestión de Calidad del Proyecto	54
Fig. 6.	Descripción de la Gestión de Calidad del Proyecto	55
Fig. 7.	Planificación de Gestión de la Calidad	56
Fig. 8.	Gestionar la Calidad	59
Fig. 9.	Controlar la Calidad	61
Fig. 10.	Flujograma de Gestión de la Calidad	64
Fig. 11.	Organización del Proyecto	70
Fig. 12.	Flujograma de Control de Documentos	74

RESUMEN

El Diseño metodológico para la gestión de la calidad en proyectos eléctricos nos presenta una herramienta eficaz, con la cual se obtienen mejores resultados en la planificación, gestión y control de calidad durante todas las etapas de los proyectos eléctricos; basado en la Gestión de Calidad en todo el proceso del proyecto (calidad total), lo cual nos permitirá obtener productos finales de buena calidad y más duraderos sin tener que pagar costos excesivos por ello. Cumpliendo con la satisfacción del cliente.

La metodología planteada se basa en las normas ISO 9000:2015; ISO 9001:2015; ISO 9004:2018; ISO 10005:2015; ISO 10006:2017 y en el PMBOK 6ta edición.

Este trabajo trata de varios capítulos los cuales nos ayuda a determinar la metodología planteada. Para ello adicionalmente nos hemos basado en la experiencia profesional obtenida en diferentes proyectos eléctricos.

ABSTRACT

The methodological design for quality management in electrical projects presents us with an effective tool, with which better results are obtained in planning, management and quality control during all stages of electrical projects; based on Quality Management throughout the project process (total quality), which will allow us to obtain end products of good quality and more durable without having to pay excessive costs for it. Meeting customer satisfaction.

The proposed methodology is based on the ISO 9000: 2015 standards; ISO 9001: 2015; ISO 9004: 2018; ISO 10005: 2015; ISO 10006: 2017 and PMBOK 6th edition.

This work deals with several chapters which help us to determine the proposed methodology. For this, we have additionally based on the professional experience obtained in different electrical projects.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas dirigen sus esfuerzos a implementar un Sistema de Gestión de la Calidad, cuyo requisito fundamental es garantizar la satisfacción del cliente, teniendo en cuenta las características propias del sector en el que la empresa realiza su actividad (el Sistema de Gestión de la Calidad, aunque se base en una norma común, siempre es lo suficientemente flexible para que cada empresa incluya las soluciones y los registros más habituales utilizados en el sector en el que se desarrolla su actividad).

La presente investigación surge a la necesidad de obtener una herramienta que nos ayude a llevar un control de calidad total en todas las etapas del proyecto, por medio de una Metodología para la Gestión de la Calidad en Proyectos Eléctricos; representados por las divisiones que forman la Dirección de Producción, alineados al Plan de Adecuación documental del Sistema de Gestión de la Calidad durante el proceso de desarrollo de un proyecto, desde su inicio hasta el cierre de este.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. ANTECEDENTES

La historia de la Gestión de calidad comienza en el área militar, luego de la segunda guerra mundial; para evitar desastres como el de las detonaciones que se dieron en el Reino Unido, exigiéndose desde ese entonces a los fabricantes que mantuvieran por escrito todos los procedimientos para que estos fueran luego aprobados. A partir de 1959 en los Estados Unidos se utilizó un programa de requerimientos de calidad denominados “Quality Program Requirements” MIL-Q-9858- la primera normativa de calidad aplicada para los suministros militares, así se aseguró que la producción cumpliera con las especificaciones obteniéndose resultados exitosos. En 1968 la OTAN especificó la AQAP “Allied Quality Assurance Procedures” (aseguramiento de calidad para los procedimientos de los aliados), para aplicarla a los insumos militares de la alianza. Con el tiempo y la presión de los compradores de insumos, la idea de la estandarización fue más allá

del ámbito militar, y en 1971, el Instituto de Estandarización Británico publicó la norma BS 9000, específicamente para el aseguramiento de la calidad en la industria electrónica; ésta siguió desarrollándose para, en 1970, pasar a ser la BS 5750, más general y aplicable. [Las Normas ISO 9000 y su Historia en la Industria]

Se puede decir que la primera norma de gestión de la calidad fue la BS 5750 que fue impulsada por el Ministerio de Defensa, esta norma especificaba cómo deberían gestionarse los procesos de fabricación, en lugar de mirar qué se había fabricado.

A principio de los 80 las empresas empiezan a considerar que la calidad no es solo esencial en sus aspectos técnicos, sino que se crea la necesidad de incluir un sistema de gestión, pero no es hasta 1987 que el BSI propuso a ISO adoptar la BS 5750 como base para una norma internacional; la cual fue nombrada ISO 9001 con variantes desarrolladas para cubrir los diferentes tipos de empresas. En enero de 1988 es cuando se constituye en Estados Unidos el premio Malcolm Baldrige a la calidad, dando mayor énfasis a los sistemas de información y análisis, así como al cliente y su satisfacción. [es.wikipedia.org/wiki/Normas_ISO_9000]

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día las empresas dirigen sus esfuerzos a implementar un Sistema de Gestión de la Calidad, cuyo requisito fundamental es garantizar la satisfacción del cliente, teniendo en cuenta las características propias del sector en el que la empresa realiza su actividad (el Sistema de Gestión de la Calidad, aunque se base en una norma común, siempre es lo suficientemente flexible para que cada

empresa incluya las soluciones y los registros más habituales utilizados en el sector en el que se desarrolla su actividad). Al igual que la Norma ISO 10006:2015 está dirigida y es aplicable a cualquier formato de proyecto, independientemente de su extensión y el grado de complejidad. Para ello nos basaremos en las Normas ISO para diseñar la metodología propuesta.

1.2.1. Definición Del Problema

La presente investigación surge a la necesidad de obtener una herramienta que nos ayude a llevar un control de calidad total en todas las etapas del proyecto, por medio de una Metodología para la Gestión de la Calidad en Proyectos Eléctricos, representados por las divisiones que forman la Dirección de Producción, alineados al Plan de Adecuación documental del Sistema de Gestión de la Calidad durante el proceso de desarrollo de un proyecto, desde su inicio hasta el cierre del proyecto. Con el fin de crear un marco de referencia y una guía que permita dirigir todas las acciones al correcto desempeño del sistema.

1.3. JUSTIFICACIÓN O IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Hoy en día para que una empresa sea ganadora y competitiva en el mercado, ésta debe contar con un Sistema de Gestión consolidado, lo cual implica un cambio cultural basado en la Mejora Continua y en la Calidad Total, la creación de valor para sus clientes, personal, accionistas y sociedad en general, lo que permitirá alcanzar altos niveles de desempeño a través de la adopción de las mejores

prácticas y hábitos de excelencia; por esta razón, la organización debe mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad mediante el uso de la Política de la Calidad, los Objetivos de la Calidad, los resultados de las auditorias, el análisis de datos, las acciones preventivas, correctivas y la revisión por la dirección, es por ello que la realización de este estudio tiene gran importancia ya que permitirá detectar las oportunidades de mejoras para el proceso de Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de los Proyectos Eléctricos, logrando de esta forma contribuir con el objetivo de mantener los estándares de Calidad en dicho proceso bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015, ISO 9004:2008 e ISO 10006:2017.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

El objetivo principal de esta investigación es establecer y describir una Propuesta para la Implementación de un Diseño Metodológico para la Gestión de la Calidad, en los Procesos de Diseño, Construcción y la Puesta en Marcha de los Proyectos Eléctricos, en base a los lineamientos establecidos en la norma ISO 9001:2015, Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos, ISO 9004:2008 Sistema de Gestión de la Calidad- Directrices para Mejora del Desempeño y la ISO 10006:2017 Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para la Gestión de Calidad en Proyectos.

1.4.2. Objetivos Específicos

Por medio de la implementación de este Diseño Metodológico se busca apoyar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

1. Identificar los Alcances del Proyecto en cuanto a Calidad se refiere.
2. Diseñar el Mapa de Procesos.
3. Competencias del personal que conforma el equipo de Gestión de la Calidad del Proyecto.
4. Formular el Plan de Acción para la implementación del Diseño de Metodológico para la Gestión de la Calidad en Proyectos Eléctricos.
5. Formular el Control de la Calidad.
6. Asegurar la calidad para todo el proceso constructivo del Proyecto.
7. Mejorar los costos del Proyecto.
8. Asegurar la calidad de información, gestión y comunicación.
9. Asegurar la operatividad del Proyecto mediante pruebas funcionales, la puesta en marcha y el comisionamiento.
10. Asegurar la satisfacción del cliente en la entrega del proyecto.

1.5. HIPÓTESIS

La implementación de este Diseño Metodológico para la Gestión de la Calidad en proyectos eléctricos dará solución fundamentalmente a las pérdidas que se ocasionan debido a la falta de control durante el diseño, ejecución, pre-operación y puesta en marcha de los proyectos.

El Diseño Metodológico para la Gestión de la Calidad en Proyectos Eléctricos, permitirá trabajar con un diseño común para los Proyectos Eléctricos en general. Para ello desarrollaremos un Procedimiento donde se encuentre plasmado el diseño metodológico de Gestión de Calidad y nos trazaremos Objetivos que serán medibles en el tiempo.

1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Variables Dependientes

La variable dependiente, será la metodología para la gestión de calidad en proyectos eléctricos, la cual depende del resultado obtenido en los indicadores, los que nos permiten evaluar la gestión de calidad durante el proceso de diseñar, planificar, ejecutar y poner en marcha los proyectos eléctricos.

1.6.2. Variables Independientes

Para el desarrollo del trabajo se determina como variable independiente a cada indicador que conforma la metodología para la Gestión de Calidad en Proyectos.

A. Sistema de Gestión de Calidad

Definición Conceptual:

Es el sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad (ISO 9000).

“Es el conjunto de elementos interrelacionados de la organización que trabajan coordinados para establecer y lograr el cumplimiento de la política de calidad y los objetivos de calidad, generando consistentemente productos y servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de sus clientes.”

El esquema básico de un Sistema de Gestión de Calidad consiste en una serie de etapas, cuyo fin es el cumplimiento de sus objetivos.



Fig. 1: Sistema de gestión de calidad; Enfoque por Procesos

B. Planificación del Sistema de Gestión de Calidad

Plan de acción (1):

- Preparación del Código de ética para la Organización.
- Recopilación de las declaraciones de Misión y Visión, y su relación con el Código de Ética.
- Elaboración de la Política de Calidad.
- Análisis de los objetivos e indicadores de calidad de la organización.

Plan de acción (2):

- Conformación del Comité Gerencial de Calidad.
- Identificación de requisitos de personal para el área de calidad.
- Evaluación de recursos y elementos vigentes necesarios para el SGC para establecer los cambios necesarios.
- Consideración de todos los factores que afectarán los plazos de implementación de un sistema de calidad en la institución.

C. La Política de Calidad

Es el documento que formaliza el compromiso de la organización para cumplir con el sistema de calidad establecido.

Contiene el conjunto de directrices generales de una organización con respecto a la calidad.

Misión: Define la razón de ser de la organización (establece qué hace y para qué). Es el documento que formaliza el compromiso de la organización para cumplir con el sistema de calidad establecido.

Contiene el conjunto de directrices generales de una organización con respecto a la calidad.

Visión: Establece el estado futuro deseado para la organización (es dinámica y puede ser modificada según las interpretaciones de los posibles escenarios futuros).

Código de Ética: Representa el compromiso con los valores a los que asocia la organización (marca una referencia para el comportamiento de sus integrantes).

D. Implementación del Sistema de Gestión de Calidad

1. Compromiso de la dirección general: Definir la política de la calidad de la empresa y trasmitírsela al personal. Asignar los recursos correspondientes y nombrar un representante que coordine las actividades del sistema de calidad.
2. Establecer un comité de dirección: El comité estará a cargo de la planificación general del proceso de aplicación, impartiendo instrucciones y asignando recursos. Los miembros del comité deben recibir una formación en sistemas de la calidad de la ISO 9000.
3. Estudio del estado inicial: Se debe realizar un diagrama de flujo indicando la forma en que fluye la información, desde que el cliente hace un pedido hasta su entrega y otro que ilustre las actividades de cada departamento, para así establecer un registro de la

- documentación existente e incorporarlos al nuevo sistema ISO 9000.
4. Plan de Acción: Se debe elaborar un plan de acción para establecer el sistema de la calidad de la ISO 9000. En este plan se definen las responsabilidades de los distintos departamentos y miembros del personal, así como los pasos para la conclusión de las actividades.
 5. Documentación del sistema de calidad: Suele prepararse en 3 niveles:
 - Manual de la calidad: Enuncia la política de la calidad, los objetivos de la empresa y descripción del sistema de calidad.
 - Procedimientos del sistema de la calidad: Permite el control de la calidad en cada departamento.
 - Documentos de la calidad (formularios, informes e instrucciones de trabajo).
 6. Aplicación: Debe hacerse por fases para evaluar la eficacia del sistema por área.
 7. Auditoría Interna de la calidad: A medida que se va instalando el sistema es conveniente ir verificando la eficacia por medio de auditorías internas, para controlar que se están siguiendo los pasos previstos.
 8. Certificación y registro: Una vez que el sistema de calidad lleva meses de funcionamiento, puede hacerse una solicitud formal de certificación a una agencia seleccionada. La agencia realiza

primero una auditoria, si se encuentra que el sistema está funcionando correctamente, se concede un certificado, por un determinado período, durante el cual se llevarán a cabo auditorias periódicas.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Indiscutiblemente abordar el tema de la calidad desde cualquier ángulo implica referirse a los llamados cinco grandes de la calidad, ellos son: William Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand V. Feigenbaum, Kaoru Ishikawa y Philip B. Crosby.

Otros han surgido después y son de reconocimiento mundial, pero los aportes de estas cinco personas fueron los que más impacto ocasionaron. A continuación, se presenta de manera resumida las ideas principales de cada uno de ellos: [<https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/>]

2.1.1. Deming.

Desarrolló el Control Estadístico de la Calidad. En el censo de 1940, demostró que los controles estadísticos podrían ser utilizados tanto en operaciones de oficina como en las industriales.

En 1950 el director administrativo de la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (UCIJ), Kenichi Koyanogi, le escribió para que dictara unas conferencias sobre los métodos de control de la calidad a investigadores, directores de plantas e ingenieros, y el 19 de junio de 1950 pronunció la primera de una docena de conferencias.

A pesar de todo, tenía la impresión de que no estaba hablando con la gente que debía y decidió encontrarse con el *Kei-don-ven*, una asociación de ejecutivos japoneses y logró por medio del presidente de la UCIJ que se realizara una comida con ellos. En la comida habló con los 21 presidentes de las principales industrias japonesas, les dijo más o menos esto:

"Ustedes pueden producir con calidad. Tienen un método para hacerlo. Ustedes han aprendido lo que es la calidad. Tienen que llevar a cabo la investigación de los consumidores, mirar hacia el futuro y producir bienes que tendrán un mercado por muchos años, desde ahora, y permanecer en el negocio. Tienen que hacerlo para comer. Pueden enviar calidad al exterior y traer alimentos. La ciudad de Chicago lo hace. Los habitantes de Chicago no producen su propio alimento. Fabrican artículos y los embarcan afuera. Suiza no produce todo su propio alimento, ni tampoco Inglaterra".

Les dijo, además: *"Ustedes no necesitan recibir la chatarra que está entrando. Nunca podrán producir calidad con esa basura. Pero, con los controles de proceso que sus ingenieros están aprendiendo - investigación de consumidores, rediseño de productos - ustedes pueden. No sólo hacerlo y venderlo, sino rediseñarlo y después otra vez someterlos al proceso de control, siempre con una calidad creciente"*.

Desde ese momento planteó que el consumidor es la parte más importante de la línea de producción. Les dijo también, que ellos capturarían mercados en todo el mundo dentro de 5 años, pero la predicción fue mejorada a los 4 años; ya en esa época los compradores de todo el mundo estaban reclamando cada vez más los productos japoneses.

Para demostrar su aprecio por Deming, los japoneses establecieron en 1951 el Premio Deming. Además, le entregaron la Segunda Orden del Sagrado Tesoro, siendo el primer norteamericano en recibir tal honor. El éxito de Deming en Japón no fue reciprocado en los EE. UU., donde no lo descubrieron hasta 1980, 30 años después.

[\[https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/)

2.1.2. Juran.

Orientó el Control Estadístico de la Calidad a la necesidad de que se convierta en un instrumento de la alta dirección.

Juran señaló que el control estadístico de la calidad tiene un límite y que es necesario que el mismo se convierta en un instrumento de la alta dirección, y dijo que "para obtener calidad es necesario que todos participen desde el principio.

Si sólo se hiciera como inspecciones de la calidad, estuviéramos solamente impidiendo que salgan productos defectuosos y no que se produzcan defectos". [<https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/>]

2.1.3. Feigenbaum.

Es el **fundador del concepto de Control Total de la Calidad (CTC)** y lo define como *"un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de la calidad, realizados por los diversos grupos de la organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes"*.

Siendo la calidad tarea de todos en una organización, él temía que se convirtiera en tarea de nadie, entonces sugirió que el control total de la calidad estuviera respaldado por una función gerencial bien organizada, cuya única área de especialización fuera la calidad de los productos y cuya única área de operaciones fuera el control de la calidad, de ahí es que nacen los llamados Departamentos de Control de la Calidad. [<https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/>]

2.1.4. Ishikawa.

En 1949 se vincula a la UCIJ (Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses) y empezó a estudiar los métodos estadísticos y el control de la calidad.

Los pasos que siguió y que lo guiaron fueron (**Ishikawa, 1986**):

1. Los ingenieros tienen que conocer de memoria los métodos estadísticos y cómo utilizarlos.
2. Como el Japón no tiene abundancia de recursos naturales, sino que debe importarlos, es necesario que amplíe sus exportaciones produciendo productos de alta calidad y bajo costo.
3. Consideró que la aplicación del control de la calidad podía lograr la revitalización de la industria y efectuar una revolución conceptual de la gerencia.

Ishikawa retoma el término de Feigenbaum de Control Total de la Calidad, pero al estilo japonés y prefiere llamarlo "control de calidad en toda la empresa", y significa que toda persona de la empresa deberá estudiar, participar y practicar el control de la calidad.

[\[https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/)

2.1.5. Crosby.

Su teoría se basa fundamentalmente en que lo que cuesta dinero son las cosas que no tienen calidad, de todas las acciones que resaltan de no hacer las cosas bien desde la primera vez, de ahí su tesis de la

prevención. Comparte la idea de Ishikawa de que la calidad es la oportunidad y obligación de los dirigentes, y para lograr el compromiso por la calidad en la alta dirección, desarrolló como instrumento el "cuadro de madurez" que permite realizar un diagnóstico y posibilita saber qué acciones desarrollar.

Muchas otras personas han surgido con concepciones e ideas particulares derivadas de su experiencia, pero a la vez todos coinciden en un conjunto de ideas que son básicas para que la calidad tenga un carácter total, ellas son:

- Esta filosofía es una tarea que tiene que ser impulsada por el número uno de la organización.
- Tiene que estar orientada al consumidor.
- Es un proceso de mejoramiento continuo.
- Requiere de una educación permanente, tanto de dirigentes como de trabajadores.
- Necesita de una medición permanente que identifique cuál es el costo del incumplimiento". [<https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-gestion-de-la-calidad/>]

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Sistema De Gestión De La Calidad

El sistema de gestión de la calidad es la gestión de servicios que se ofrecen, y que incluye planear, controlar, y mejorar, aquellos elementos de una organización, que de alguna manera afectan o influyen en la satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

En la actualidad estamos frente a un mundo competitivo, donde encontramos nuevas tecnologías que nos sorprenden día a día, los clientes son cada vez más exigentes, requieren productos o servicios con características que satisfagan sus necesidades y expectativas. Es por ello que las organizaciones deben trabajar en pro de la satisfacción total de sus clientes, mediante un proceso de mejora continua e implementar normas estandarizadas para lograr la calidad máxima de los productos o servicios que ofrecen. Es importante la plena colaboración de todo el personal de la organización o empresa, para que sea efectivo el servicio realizado, y que de esta manera se obtengan excelentes resultados para la empresa.

[\[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_la_calidad\]](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_la_calidad)

2.2.2. Principios de la Gestión De La Calidad

Los principios de la gestión de calidad se encuentran descritos en la Norma ISO 9000:2015. A continuación, enumeraremos los principios de la gestión de la calidad:

1. Enfoque en el cliente

Cuando pensamos en calidad, encontramos diversas definiciones y diferentes puntos de vista. Lo que muchas personas no saben, es que la calidad no es una palabra aislada dentro de un sistema. Es una palabra que está unida a una pregunta: ¿calidad para quién?

Todo el Sistema de Gestión de la Calidad busca intensificar el enfoque al cliente, con el fin de aumentar su satisfacción. Esto tiene que quedar muy claro para toda la organización en todos y cada uno de sus procesos, procedimientos y actividades.

[\[https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/)

2. Liderazgo

El liderazgo no solo hace referencia a los miembros de la Alta Dirección, o a las personas que están a cargo de los diferentes equipos de trabajo. Muchas personas, dentro del sistema, asumen posiciones de liderazgo para proponer cambios, acciones y resultados. Un Sistema de Gestión de la Calidad, fallará si no trabajan para involucrar a las personas en el proyecto.

[\[https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/)

3. Compromiso de las personas

Si su organización cuenta con líderes de calidad, las personas hablarán al respecto, en todas las actividades, y los resultados se harán evidentes.

[\[https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/)

4. Enfoque de procesos

La normalización en una organización se da cuando se establecen procesos.

Las personas comprometidas tienden a buscar la comprensión de los procesos y cómo pueden contribuir a la calidad, por lo que la adhesión al SGC es mucho más rápida y fluida.

[\[https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/)

5. Toma de decisiones basadas en evidencias

Monitorear y medir los procesos es una actividad que se debe llevar a cabo todos los días, y por todos los empleados de la organización.

Gracias a la medición de la eficacia del sistema, es posible encontrar fallas, o lo que no está dando resultado. La toma de decisiones basadas en evidencias, debe ser una cultura en la organización.

[\[https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/\]](https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/)

6. La mejora continua

“Lo que se puede medir se puede mejorar y controlar”. Si su organización desea que su Sistema de Gestión de la Calidad cumpla con el objetivo de satisfacer a los clientes, es preciso pensar siempre en la mejora continua. Las mejoras son esenciales para lograr gestionar personas y procesos.

[<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/>]

7. Gestión de relaciones

Una organización y sus proveedores desarrollan una relación de dependencia y beneficio mutuo, que aumenta la capacidad de ambos para generar valor.

La implementación de la norma ISO 9001 puede ayudar a establecer una base sólida para mejorar la calidad y la satisfacción del cliente, gracias al principio de Gestión de relaciones. [<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/12/los-7-principios-de-la-gestion-de-la-calidad/>]

2.2.3. Normalización

Es una actividad mediante la cual se desarrollan normas técnicas para productos, procesos o servicios, las mismas que son de carácter voluntario, establecidas para un uso común y repetido, que facilita su

adaptación a los fines a los que se destinan. [<http://agnitio.pe/articulos/el-sistema-nacional-para-la-calidad-en-el-peru/>]

En el Perú el organismo público técnico especializado adscrito al ministerio de la producción es el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). El cual fue creado en el año 2014 mediante el Decreto Ley n° 30224, por el que se crea el sistema nacional para la calidad y el instituto nacional de calidad e inició sus funciones el 1 de junio de 2015. El INACAL tiene como principal objetivo la normalización, acreditación y metrología de las normas que regulan las materias de los distintos sectores del mercado de Perú con el fin de contribuir al desarrollo y cumplimiento de la política nacional de calidad, es decir, certificar la calidad de los productos locales del Perú para adecuarlos a la normativa internacional y promover de esta forma su exportación. Anteriormente, esta labor era competencia del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). INACAL es un organismo miembro de ISO y de COPANT. [[https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Nacional_de_Calidad_\(Per%C3%BA\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Nacional_de_Calidad_(Per%C3%BA))]

La participación en normalización internacional del INACAL se realiza en: La Comisión del Codex Alimentarius, el Organismo Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). La Dirección de Normalización del INACAL participa activamente como miembro pleno u observador en diversos comités internacionales, con el objetivo de contribuir al proceso de

construcción de un consenso a nivel internacional para el desarrollo de normas globales. [<https://www.inacal.gob.pe/normalizacion/>]

La Normalización ofrece importantes ventajas, principalmente para mejorar la adaptación de los productos, procesos y servicios a los propósitos para los cuales fueron diseñados, prevenir obstáculos técnicos al comercio y facilitar la cooperación tecnológica. Más específicamente, la elaboración y aplicación de normas ofrece una serie de ventajas tanto para el fabricante de un producto o el prestador de un servicio, como para los consumidores o usuarios; entre estas ventajas se destacan las siguientes: [FONDONORMA]

- Facilita el uso racional de los recursos.
- Reduce desperdicios y rechazos.
- Mejora la gestión y el diseño.
- Facilita la comercialización de los productos y su exportación.
- Facilita una sana competencia.
- Establece niveles de calidad y seguridad de los productos y servicios.

International Organization for Standardization (ISO)

Organización Internacional de Estandarización (ISO), fue creada en 1947, para promocionar el desarrollo de las actividades de Normalización en el mundo, a objeto de facilitar el intercambio y desarrollar la cooperación intelectual, científica, tecnológica y económica.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO) es una organización independiente y no-gubernamental formada por las organizaciones de estandarización de sus 163 países miembros. Es el mayor desarrollador mundial de estándares internacionales voluntarios y facilita el comercio mundial al proporcionar estándares comunes entre países. Se han establecido cerca de veinte mil estándares cubriendo desde productos manufacturados y tecnología a seguridad alimenticia, agricultura y sanidad.

El uso de estándares facilita la creación de productos y servicios que sean seguros, fiables y de calidad. Los estándares ayudan a los negocios a aumentar la productividad a la vez que minimizan los errores y el gasto. Al permitir comparar directamente productos de diferentes fabricantes, facilita que nuevas compañías puedan entrar en nuevos mercados y ayudar en el desarrollo de un comercio global con bases justas. Los estándares también sirven para proteger a los consumidores y usuarios finales de productos y servicios, asegurando que los productos certificados se ajusten a los mínimos estandarizados internacionalmente.

[\[https://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n\]](https://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n)

ISO Serie 9000

Son normas que fueron creadas por "International Organization for Standardization" y publicadas en 1987, con el propósito de promover el intercambio internacional de bienes y servicios a través del desarrollo de la normalización. Son normas que establecen los requerimientos del Sistema de Gestión de la Calidad, la forma en que estos deben ser implantados y los lineamientos que definen los conceptos de calidad. A finales del año 2008 se publicaron las nuevas Normas de la serie ISO 9000, y en particular la Norma que ya se está utilizando para la certificación por terceras partes, conocida como NVC-ISO 9001:2008. La norma ha cambiado su nombre, ahora es conocida como Requisitos de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015.



Fig. 2. Evolución de la Norma ISO 9001 [<https://slideplayer.es/slide/11809779/>]

2.2.4. Beneficios que se obtienen con la certificación de las Normas ISO:

- Mejor control de la gestión.
- Mejor percepción de los problemas de procedimiento.

- Uso de la norma como herramienta promocional.
- Mejor facilidad para eliminar los problemas de procedimiento.
- Aumento de la eficiencia.
- Conservación de los clientes actuales.
- Ayuda a captar nuevos trabajadores.
- Aumento de la presencia en el mercado.

2.2.5. Diagnóstico y mejora de la calidad

Tanto las Organizaciones que inician su andadura hacia la calidad, aquellas que ya están utilizando la ISO 9001:2015, o incluso las que han aplicado los Modelos de Excelencia, podrán conocer "que" hay que mejorar, así como establecer "como" mejorar sobre la base de las directrices de la ISO 9004:2018.

La norma ISO 9004:2018, permitirá implantar las mejoras en las áreas priorizadas y mejorar los resultados de su Gestión y de su evaluación. Esta norma establece que el plan de mejora se puede llevar a cabo de distintas formas, aunque uno de los métodos más conocidos es el de los 7 pasos:

- Definir áreas de mejora.
- Análisis de las causas más probables.
- Definir las causas.
- Establecer las acciones de mejora.
- Implantarlas.
- Seguimiento y medición.

- Estandarización y difusión.

La norma ISO 10006:2017, establece las directrices para la calidad en la gestión de proyectos. Su objetivo es servir de guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse en la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión de proyectos.

2.3. DEFINICIONES

A continuación, se describen términos y definiciones que se aplican en las normas de gestión de la calidad y de sistemas de gestión de la calidad, las cuales se encuentran en la norma ISO 9000:2015.

- **ISO:** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization). ISO no es una abreviatura, sino un nombre derivado de la palabra griega *ISOS*, que significa "igual", que es la raíz etimológica del prefijo "ISO", que es utilizado en muchos términos.

[\[http://www.sertecsa.net/sertec/arch_informacion/archivos/1353364869.pdf\]](http://www.sertecsa.net/sertec/arch_informacion/archivos/1353364869.pdf)

2.3.1. Términos Relativos a la Organización

- **Organización:** Persona o grupo de personas que tiene sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para lograr sus objetivos. [ISO 9000:2015]

- **Contexto de la organización:** Combinación de cuestiones internas y externas que pueden tener un efecto en el enfoque de la organización para el desarrollo y logro de sus objetivos. [ISO 9000:2015]
- **Cliente:** Organización o persona que recibe un producto o un servicio, destinado a esa persona u organización. [ISO 9000:2015]
- **Proveedor:** Organización o persona que proporciona un producto o un servicio. [ISO 9000:2015]
- **Proveedor externo:** Proveedor que no es parte de la organización. [ISO 9000:2015]

2.3.2. Términos Relativos a la Actividad

- **Mejora:** Actividad para mejorar el desempeño. [ISO 9000:2015]
- **Mejora Continua:** Actividad recurrente para mejorar el desempeño, aumentar la capacidad de cumplir los requisitos. [ISO 9000:2015]
- **Gestión:** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. [ISO 9000:2015]
- **Gestión de la Calidad:** Gestión con respecto a la calidad. Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. [ISO 9000:2015]

- **Planificación de la Calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada a establecer los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para lograr los objetivos de la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Aseguramiento de la calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Control de la calidad:** Parte de la Gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Mejora de la calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Control de cambios:** Actividades para controlar las salidas después de la aprobación formal de su información sobre configuración del producto. [ISO 9000:2015]
- **Actividad:** El menor objeto de trabajo identificado en un proyecto. [ISO 9000:2015]
- **Gestión de proyectos:** Planificación, organización, seguimiento, control e informe de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos aquellos que están involucrados en él para alcanzar los objetivos del proyecto. [ISO 9000:2015]

2.3.3. Términos Relativos al Proceso

- **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto. [ISO 9000:2015]
- **Proyecto:** Proceso único, consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos. [ISO 9000:2015]
- **Realización del Sistema de Gestión de la Calidad:** Proceso de establecimiento, documentación implementación, mantenimiento y mejora continua de un sistema de gestión de la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso. [ISO 9000:2015]

2.3.4. Términos Relativos al Sistema

- **Sistema:** Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan. [ISO 9000:2015]
- **Sistema de gestión:** Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos. [ISO 9000:2015]

- **Sistema de Gestión de Calidad:** Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Sistema de gestión de las mediciones:** Conjunto de elementos interrelacionados, o que interactúan, necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control de los procesos de medición. [ISO 9000:2015]
- **Política:** intenciones y dirección de una organización, como las expresa formalmente su alta dirección. [ISO 9000:2015]
- **Política de la calidad:** Política relativa a la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Visión:** Aspiración de aquello que una organización querría llegar a ser, tal como lo expresa la alta dirección. [ISO 9000:2015]
- **Misión:** Propósito de la existencia de la organización, tal como lo expresa la alta dirección. [ISO 9000:2015]
- **Estrategia:** Plan para lograr un objetivo a largo plazo o global. [ISO 9000:2015]

2.3.5. Términos Relativos al Sistema

- **Calidad:** Grado en que un conjunto de características inherentes a un objeto cumple con los requisitos. [ISO 9000:2015]

- **Requisito:** Necesidad o expectativa establecida generalmente implícita u obligatoria. [ISO 9000:2015]
- **Requisito Legal:** Requisito obligatorio especificado por un organismo legislativo. [ISO 9000:2015]
- **No Conformidad:** Incumplimiento de un requisito. [ISO 9000:2015]
- **Conformidad:** Cumplimiento de un requisito. [ISO 9000:2015]
- **Defecto:** No conformidad relativa a un uso previsto o especificado. [ISO 9000:2015]
- **Capacidad:** Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto. [ISO 9000:2015]
- **Trazabilidad:** Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración. [ISO 9000:2015]
- **Confiabilidad:** Capacidad para desempeñar cómo y cuándo se requiera. [ISO 9000:2015]

2.3.6. Términos Relativos al Resultado

- **Objetivo de la Calidad:** Resultado ambicionado o pretendido, relativo a la calidad. [ISO 9000:2015]
- **Éxito:** logro de un objetivo. [ISO 9000:2015]

- **Salida:** Resultado de un proceso. [ISO 9000:2015]
- **Producto:** Salida de una organización que puede producirse sin que se lleve a cabo ninguna transacción entre la organización y el cliente. [ISO 9000:2015]
- **Servicio:** Salida de una organización (3.2.1) con al menos una actividad, necesariamente llevada a cabo entre la organización y el cliente. [ISO 9000:2015]
- **Eficacia:** Grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados. [ISO 9000:2015]
- **Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. [ISO 9000:2015]

2.3.7. Términos Relativos a los datos, la información y la documentación

- **Sistema de información:** Red de canales de comunicación utilizados dentro de una organización. [ISO 9000:2015]
- **Documento:** Información y el medio en el que está contenida. [ISO 9000:2015]
- **Especificación:** Documento que establece requisitos. [ISO 9000:2015]
- **Manual de Calidad:** Documento que especifica el sistema de gestión de calidad de una organización. [ISO 9000:2015]

- **Plan de la calidad:** Especificación de los procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuando deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico. [ISO 9000:2015]
- **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. [ISO 9000:2015]
- **Plan de gestión de proyecto:** Documento que especifica qué es necesario para cumplir los objetivos del proyecto. [ISO 9000:2015]
- **Verificación:** Confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados. [ISO 9000:2015]
- **Validación:** Confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista. [ISO 9000:2015]

2.3.8. Términos Relativos al Cliente

- **Retroalimentación:** Opiniones, comentarios y muestras de interés por un producto, un servicio o un proceso de tratamiento de quejas. [ISO 9000:2015]
- **Satisfacción del cliente:** Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos. [ISO 9000:2015]

- **Queja:** Expresión de insatisfacción hecha a una organización, relativa a su producto o servicio, o al propio proceso de tratamiento de quejas, donde explícita o implícitamente se espera una respuesta o resolución. [ISO 9000:2015]
- **Servicio al cliente:** Interacción de la organización con el cliente a lo largo del ciclo de vida de un producto o un servicio. [ISO 9000:2015]
- **Conflicto:** Desacuerdo, que surge de una queja presentada a un proveedor de PRC. [ISO 9000:2015]

2.3.9. Términos Relativos a las Características

- **Característica:** Rasgo Diferenciador. Esta puede ser cualitativa o cuantitativa. [ISO 9000:2015]
- **Característica de la calidad:** Característica inherente a un objeto relacionada con un requisito. [ISO 9000:2015]
- **Factor humano:** Característica de una persona que tiene un impacto sobre un objeto bajo consideración. [ISO 9000:2015]
- **Competencia:** Capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr los resultados previstos. [ISO 9000:2015]

2.3.10. Términos Relativos a las Determinaciones

- **Determinación:** Actividad para encontrar una o más características y sus valores característicos. [ISO 9000:2015]
- **Revisión:** Determinación de la conveniencia, adecuación o eficacia de un objeto para lograr unos objetivos establecidos. [ISO 9000:2015]
- **Seguimiento:** Determinación del estado de un sistema, un proceso, un producto, un servicio o una actividad. [ISO 9000:2015]
- **Medición:** Proceso para determinar un valor. Nota 1 a la entrada: De acuerdo con la Norma ISO 3534-2, el valor determinado generalmente es el valor de una magnitud. [ISO 9000:2015]
- **Proceso de medición:** Conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud. [ISO 9000:2015]
- **Equipo de medición:** Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición. [ISO 9000:2015]
- **Inspección:** Determinación de la conformidad con los requisitos especificados. Nota 1 a la entrada: Si el resultado de una inspección muestra conformidad puede utilizarse con fines de verificación. Nota 2 a la entrada: El resultado de una inspección puede mostrar conformidad o no conformidad o un cierto grado de conformidad. [ISO 9000:2015]

- **Ensayo:** Determinación de acuerdo con los requisitos para un uso o aplicación previsto específico. Nota 1 a la entrada: Si el resultado de un ensayo muestra conformidad, puede utilizarse con fines de validación. [ISO 9000:2015]
- **Evaluación del avance:** Evaluación del progreso en el logro de los objetivos del proyecto. Nota 1 a la entrada: Esta evaluación debería llevarse a cabo en puntos adecuados del ciclo de vida del proyecto a través de los procesos del proyecto, basada en los criterios para los procesos del proyecto y el producto o servicio. [ISO 9000:2015]

2.3.11. Términos Relativos a las Acciones

- **Acción Preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial y otra situación potencialmente indeseable. [ISO 9000:2015]
- **Acción Correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada y evitar que vuelva a ocurrir. [ISO 9000:2015]
- **Corrección:** Acción para eliminar una no conformidad detectada. [ISO 9000:2015]
- **Reclasificación:** Variación de la clase de un producto o servicio no conforme para hacerlo conforme a requisitos diferentes de los requisitos iniciales. [ISO 9000:2015]

- **Concesión:** Autorización para utilizar o liberar un producto o servicio que no es conforme con los requisitos especificados. Nota 1 a la entrada: Una concesión está generalmente limitada a la entrega de productos y servicios que tienen características no conformes, dentro de límites especificados y generalmente dados para una cantidad limitada de productos y servicios para un periodo de tiempo, y para un uso específico. [ISO 9000:2015]
- **Permiso de desviación:** Autorización para apartarse de los requisitos originalmente especificados de un producto o servicio, antes de su realización. Nota 1 a la entrada: Un permiso de desviación se concede generalmente para una cantidad limitada de productos y servicios o para un periodo de tiempo limitado, y para un uso específico. [ISO 9000:2015]
- **Liberación:** Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso o el proceso siguiente. [ISO 9000:2015]
- **Reproceso:** Acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para hacerlo conforme con los requisitos. [ISO 9000:2015]
- **Reparación:** Acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista. Nota 1 a la entrada: Una reparación exitosa de un producto no conforme no necesariamente hace al producto o

servicio conforme con los requisitos. Puede que junto con una reparación se requiera una concesión. [ISO 9000:2015]

- **Desecho:** Acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para impedir su uso inicialmente previsto. [ISO 9000:2015]

2.3.12. Términos Relativos a la Auditoría

- **Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría. Nota 2 a la entrada: Una auditoría puede ser interna (de primera parte) o externa (de segunda parte o de tercera parte), y puede ser combinada o conjunta. [ISO 9000:2015]
- **Auditoría combinada:** Auditoría llevada a cabo conjuntamente a un único auditado en dos o más sistemas de gestión. Nota 1 a la entrada: Las partes de un sistema de gestión que pueden estar involucradas en una auditoría combinada pueden identificarse por las normas de sistemas de gestión pertinentes, normas de producto, normas de servicio o normas de proceso que se aplican por la organización. [ISO 9000:2015]
- **Auditoría conjunta:** Auditoría llevada a cabo a un único auditado por dos o más organizaciones auditoras. [ISO 9000:2015]

- **Programa de la auditoría** Conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico. [ISO 9000:2015]
- **Alcance de la auditoría:** Extensión y límites de una auditoría. [ISO 9000:2015]
- **Plan de auditoría:** Descripción de las actividades y de los detalles acordados de una auditoría. [ISO 9000:2015]
- **Criterios de auditoría:** Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos usados como referencia frente a la cual se compara la evidencia objetiva. [ISO 9000:2015]
- **Evidencia de la auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que es pertinente para los criterios de auditoría y que es verificable. [ISO 9000:2015]
- **Hallazgos de la auditoría:** Resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría. [ISO 9000:2015]
- **Conclusiones de la auditoría:** Resultado de una auditoría, tras considerar los objetivos de la auditoría y todos los hallazgos de la auditoría. [ISO 9000:2015]
- **Cliente de la auditoría:** Organización o persona que solicita una auditoría. [ISO 9000:2015]

- **Auditado:** Organización que es auditada. [ISO 9000:2015]
- **Guía:** Persona designada por el auditado para asistir al equipo auditor. [ISO 9000:2015]
- **Equipo auditor:** Una o más personas que llevan a cabo una auditoría con el apoyo, si es necesario, de expertos técnicos. Nota 1 a la entrada: A un auditor del equipo auditor se le designa como auditor líder del mismo. [ISO 9000:2015]
- **Auditor:** Persona que lleva a cabo una auditoría. [ISO 9000:2015]
- **Experto técnico:** Persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al equipo auditor. [ISO 9000:2015]
- **Observador:** Persona que acompaña al equipo auditor pero que no actúa como un auditor. [ISO 9000:2015]

CAPITULO III

3. ESTUDIO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

3.1. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Esta estructura organizativa del Proyecto debe establecerse de acuerdo a los requisitos, y condiciones específicas del proyecto. Debe utilizarse la experiencia de proyectos anteriores, para seleccionar la estructura organizativa más apropiada. [ISO 10006: 2017]

La Organización del Proyecto es tan importante que puede haber proyectos técnica y económicamente viables que por carecer de algunos de los aspectos en la organización no se pueden materializar.

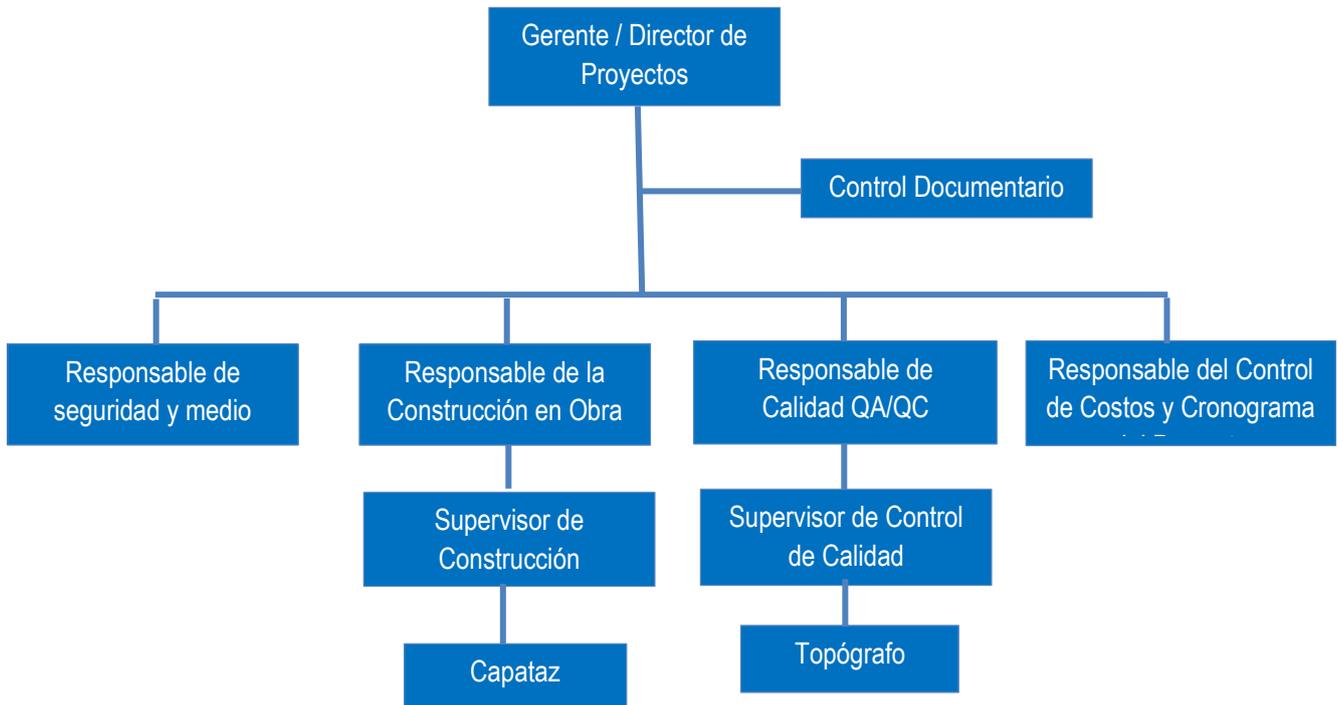


Fig. 3. Organigrama

3.2. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LA ORGANIZACIÓN

A continuación, describiremos brevemente las funciones y responsabilidades de los principales actuadores de la organización dentro del Proyecto:

3.2.1. Gerente General

- Asegurar y promover el desarrollo, la implementación, la revisión del Sistema de Gestión de la Calidad
- Garantizar continuamente el mejoramiento de la eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de Calidad en el Proyecto, de acuerdo a la política y objetivos establecidos por la Gerencia Técnica.

- Asegurar la difusión y entendimiento de la política de calidad. Desplegar los objetivos del Sistema de Gestión de Calidad en todas las áreas relacionadas al Proyecto.
- Identificar y obtener los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos trazados.
- Asegurar que los proyectos se ejecuten con los estándares indicados en los Alcances y Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Asegurar la provisión de recursos para la implementación de estrategias. Implementar las tareas asignadas en cada fase del proyecto. Implementar las actividades de capacitación y sensibilización planificadas.
- Asegurar el desarrollo del plan de calidad específico para el proyecto.

3.2.2. Gerente o Director de Proyecto

- Asegurar la difusión y entendimiento de la política de calidad. Desplegar los objetivos del Sistema de Gestión de Calidad en todas las áreas relacionadas al Proyecto.
- Identificar y obtener los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos trazados.
- Asegurar que los proyectos se ejecuten con los estándares indicados en los Alcances y Especificaciones Técnicas del Proyecto.

- Asegurar la provisión de recursos para la implementación de estrategias. Implementar las tareas asignadas en cada fase del proyecto. Implementar las actividades de capacitación y sensibilización planificadas.
- Asegurar el desarrollo del plan de calidad específico para el proyecto y de su implementación en el desarrollo del Proyecto.
- Incorporar las mejoras y lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.
- Asegurar la difusión y el establecimiento de la Política de Calidad en todos los niveles de la organización del proyecto.

3.2.3. Responsable de Aseguramiento de Calidad

- Verificar el correcto desarrollo e implementación del plan de calidad.
- Verificar la difusión y el establecimiento de la Política de Calidad en todos los niveles de la organización del proyecto.
- Realizar el seguimiento y control del plan de calidad.
- Garantizar la eficacia de los procesos de documentación, Auditoría Interna, Acciones Correctivas y Preventivas.
- Asegurar que los indicadores de Calidad de los procesos estén acorde con lo requerido por el proyecto.
- Facilitar la implementación realizando capacitaciones y brindando asesorías al personal de la organización.

3.2.4. Ingeniero de Control de Calidad

- Desarrollar en forma correcta y de acuerdo con normas, estándares o especificaciones los controles de calidad definidos en el plan de calidad.
- Verificar que los indicadores de Calidad de los procesos estén acorde con lo requerido por el proyecto.
- Registrar los controles de calidad desarrollados y realizar cuadros resúmenes para el desarrollo de Seguimiento de variables de procesos críticos y mantenimiento de Indicadores y análisis de datos para la mejora continua.

3.2.5. Responsable de Planeamiento y Control

- Identificar mejoras y asegurar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad a través de su incorporación en el Plan de Gestión del Proyecto.
- Desarrollar controles para asegurar la correcta implementación y aplicación de los estándares de calidad definidos en los Alcances y en las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

3.2.6. Supervisor de Campo

- Identificar, analizar y documentar los procesos incluidos dentro del alcance del Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Proyectos e Ingeniería.
- Implementar el Sistema de Gestión de Calidad en sus procesos.

- Capacitar permanentemente a su personal a cargo en el conocimiento, entendimiento y aplicación de las Políticas, objetivos y documentación del Sistema de Gestión de Calidad en los procesos a su cargo.
- Identificar las oportunidades de mejora y gestionar su implementación.

3.3. POLITICA DE CALIDAD

La empresa para ejecutar un Proyecto deberá contar o implementar una política de calidad, la cual se debe mantener y cumplir durante la construcción del Proyecto. La política de calidad debe estructurarse de tal forma que contenga:

3.3.1. Cumplimiento de los requisitos aplicables de calidad para el Proyecto:

Se debe asegurar que los requerimientos de calidad requeridos en el alcance y en las especificaciones técnicas del proyecto se cumplan y que sea apropiada al propósito y contexto de la empresa, lo cual permita la completa satisfacción del cliente.

3.3.2. Mejora continua de los procesos para el desarrollo del Proyecto:

Debe incluir e impulsar las mejores prácticas en el Sistema de Gestión de Calidad del Proyecto y en los procesos operativos.

3.3.3. Objetivos de Calidad para el Proyecto:

Los objetivos de Calidad para el Proyecto deben establecer las funciones y niveles pertinentes para los procesos de desarrollo del Proyecto.

3.3.4. Se debe mantener y revisar el Sistema de Gestión de Calidad acorde a los lineamientos de la Norma:

Para ello se debe implementar la documentación necesaria que nos permita asegurar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en el desarrollo de Proyectos.

3.3.5. Comunicación de la Política de Calidad a todos los empleados:

Para ello la Política deberá estar disponible y mantenerse como información documentada; se debe asegurar la comunicación y el entendimiento de la política en cada uno de los trabajadores o empleados que participarán del Proyecto.

3.4. FASES DEL PROYECTO

El ciclo de vida de todo proyecto se estructura en torno a cinco fases: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y cierre.

Para nuestro caso en particular, al tratarse de un Proyecto Eléctrico el conjunto de fases es casi el mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, pero también se determina un número de fases por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que

participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación.

Para cada Proyecto se tiene un inicio y un final definido, pero los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo entre estos varían ampliamente de acuerdo al tipo de proyecto.

A continuación, explicaremos en qué consiste cada fase, cuál es su objetivo, de qué actividades se componen y cuáles son los documentos esenciales que se deben preparar en cada una.

3.4.1. Inicio del Proyecto

La fase de inicio es crucial en el ciclo de vida del proyecto, ya que es el momento de definir el alcance y proceder a la selección del equipo, que formará parte de la organización del proyecto. Sólo con un ámbito claramente definido y un equipo especializado, se puede garantizar el éxito. Es, además el momento de compartir la visión con los interesados y buscar su compromiso y apoyo.

3.4.2. Factibilidad o Viabilidad

En esta fase se hace un análisis de la viabilidad técnica y económica del proyecto, de este análisis se determina el éxito o el fracaso del proyecto.

3.4.3. Planificación

Ésta es a menudo la fase más difícil para un gerente o director de proyecto, ya que tiene que hacer un importante esfuerzo de abstracción para calcular las necesidades de personal, recursos y equipo que habrán de preverse para lograr la consecución a tiempo y dentro de los parámetros previstos.

Es aquí donde se estructura el proyecto y se debe calcular los costos. Asimismo, también es necesario planificar comunicaciones, contratos y actividades de adquisición. Se trata, en definitiva, de crear un conjunto completo de planes de proyecto que establezcan una clara hoja de ruta.

3.4.4. Desarrollo de la Ingeniería

La fase de Ingeniería es donde se conceptualiza el proyecto en documentos técnicos: como planos, especificaciones técnicas y de montaje, criterios de diseño, listados, alcances, requisición de equipos y materiales, expedientes de licitación, expediente técnico de ingeniería, etc.

3.4.5. Procura

En la fase de Procura es donde se desarrolla y gestiona la compra de todos los suministros, equipos, materiales, así como la contratación de los servicios necesarios para el desarrollo del Proyecto.

3.4.6. Ejecución o Construcción

En esta fase se realiza la construcción y habilitación de la infraestructura, instalación del equipamiento y material, de acuerdo al alcance definido en el expediente de ingeniería.

La construcción se realiza en base a la planificación, para lo cual habrá que completar las actividades programadas, con sus tareas, y proceder a la entrega de los productos intermedios. Es importante velar por una buena comunicación en esta fase para garantizar un mayor control sobre el progreso y los plazos. Asimismo, es indispensable monitorizar la evolución del consumo de recursos, presupuesto y tiempo, para lo que suele resultar necesario apoyarse en alguna herramienta de gestión de proyectos. En esta etapa se deben gestionar: el riesgo, el cambio, los eventos, los gastos, los recursos, el tiempo y las actualizaciones y modificaciones.

3.4.7. Seguimiento y Control

Esta fase comprende los procesos necesarios para realizar el seguimiento, revisión y monitorización del progreso de proyecto. Se concibe como el medio de detectar desviaciones con la máxima premura posible, para poder identificar las áreas en las que puede ser requerido un cambio en la planificación. La etapa de seguimiento y control se encuentra naturalmente asociada a la de ejecución, de la que no puede concebirse de forma separada, aunque por su importancia y valor crítico.

3.4.8. Pruebas de Pre-Operación

Comprende la realización de pruebas para comprobar la funcionalidad en operación de los sistemas en forma independiente, la interacción con su entorno, verificación de facilidades y condiciones operativas, seteo de parámetros, verificación de lazos de control y comunicación del sistema.

3.4.9. Puesta en Marcha o Entrega del Proyecto

Como ya se ha dicho, todo proyecto está destinado a finalizarse en un plazo predeterminado, culminando en la entrega de la obra al cliente o la puesta en marcha del sistema desarrollado, comprobando el correcto funcionamiento de todos los sistemas en forma coordinada y de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Esta fase es también muy importante no sólo por representar la culminación del proyecto sino por las dificultades que suele presentar en la práctica el inicio de la operación, haciendo que ésta se alargue excesivamente y provocando retrasos y costos imprevistos.

3.4.10. Cierre del Proyecto

Esta fase comprende todos procesos orientados a completar y entregar formalmente el proyecto de acuerdo a las obligaciones contractuales inherentes. Una vez terminado este estadio, se establece formalmente que el proyecto ha concluido.

El cierre del proyecto incluye instalaciones y documentación requerida para la operación.

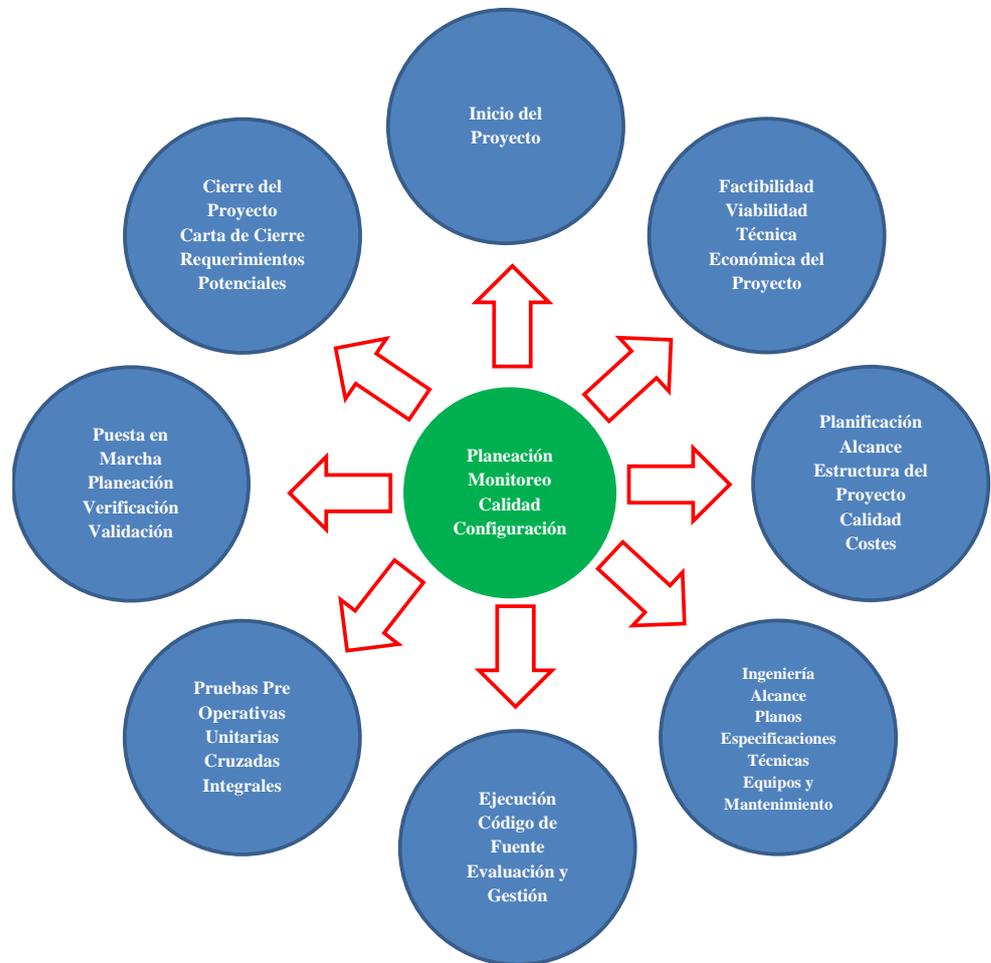


Fig. 4. Planificación y Monitoreo de la Calidad en las fases del Proyecto

3.5. PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

Para alcanzar los objetivos del proyecto, es necesario gestionar los procesos del proyecto dentro de un sistema de gestión de la calidad (ISO 10006:2017). La gestión de la calidad durante el proceso del proyecto se realiza haciendo una

Planificación de la Calidad por cada fase del proyecto; ya que se debe alinear al sistema de gestión de la organización.

La Gestión de la Calidad del Proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto esperado.

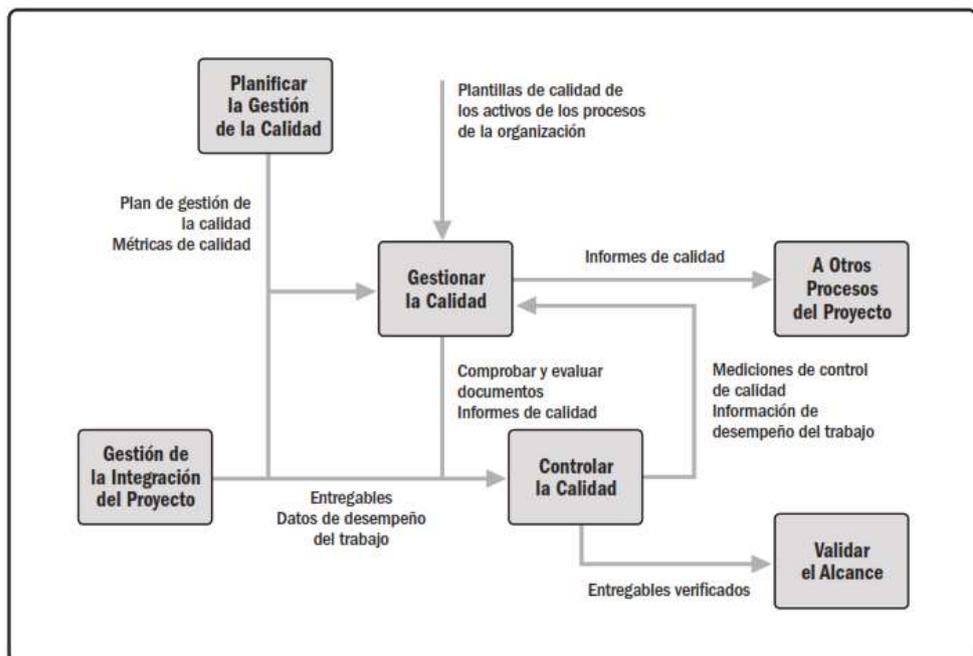


Fig. 5. Proceso de Gestión de la Calidad del Proyecto [Guía PMBOK Sexta edición]

Es aquí donde definiremos los documentos necesarios para planificar, gestionar y controlar la Calidad del Proyecto.

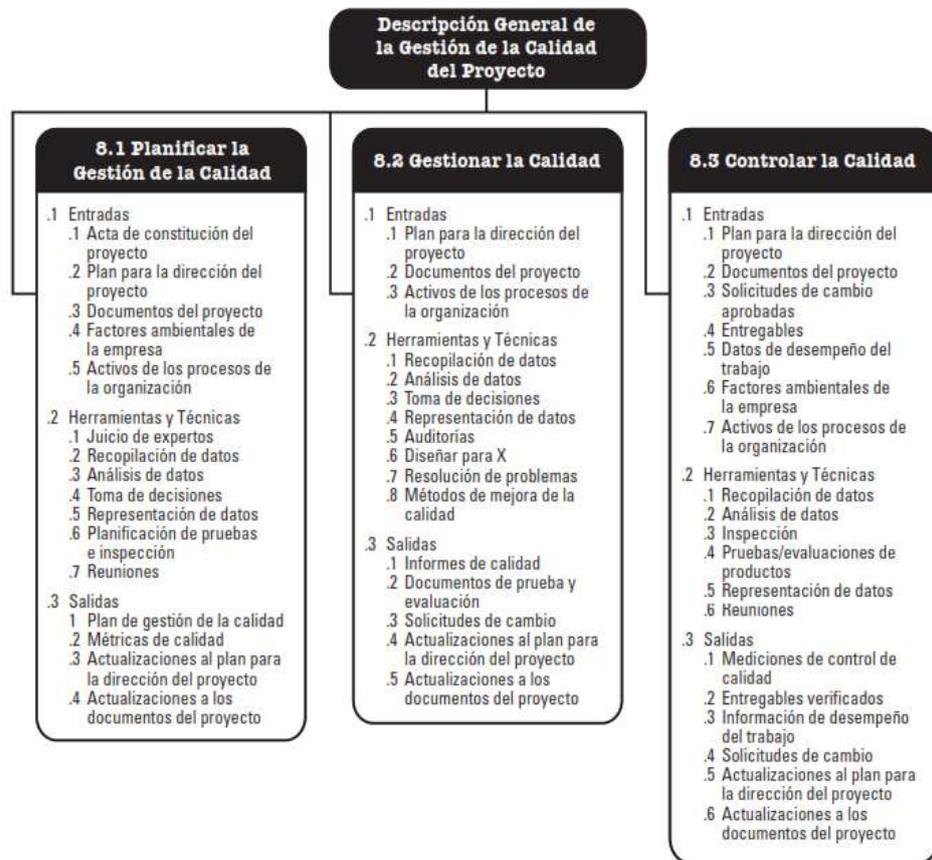


Fig. 6. Descripción de la Gestión de la Calidad del Proyecto [Guía PMBOK Sexta edición]

3.5.1. Planificar la Gestión de la Calidad

Planificar la calidad es identificar y documentar los requisitos y / o estándares y métricas de calidad para el proyecto y sus entregables, con ello demostrar el cumplimiento con los mismos. Esta planificación nos proporcionará orientación y dirección sobre como se gestionará y verificará la calidad durante todo el proyecto.



Fig. 7. Planificación de la Calidad [Guía PMBOK Sexta edición]

La calidad se planifica, se diseña y se incorpora antes de que comience la ejecución del proyecto. Así mismo se debe tener en cuenta los factores ambientales de la empresa y activos de los procesos de la organización registrados y documentados.

Se debe desarrollar y conocer los documentos de gestión de las entradas, los cuales van ligados directamente al alcance del proyecto, ya que es aquí donde se determinan y establecen los requisitos, la participación de los interesados y la línea base.

La mejor herramienta es contar con el personal idóneo y con experiencia certificada en los procesos a realizar, es él quién nos guiará a realizar una correcta recopilación de datos, para luego ser

analizados y obtener una representación de los resultados. Es importante realizar una planificación de las pruebas que se requerirán especialmente durante la construcción.

Como resultado obtendremos un Plan de Gestión de Calidad adecuado al proyecto.

3.5.1.1. Plan de Calidad

El plan de calidad según la ISO 10005:2005 debe tener la siguiente estructura:

1. Generalidades
2. Alcance
3. Elementos de Entrada
4. Objetivos de Calidad
5. Responsabilidades de la Dirección
6. Control de Documentos y Datos
7. Control de Registros
8. Recursos
9. Requisitos
10. Comunicación con el Cliente
11. Diseño y Desarrollo: Proceso y Control de cambios
12. Compras y Contratación
13. Producción y Prestación del Servicio
14. Identificación y Trazabilidad
15. Propiedad del Cliente

16. Preservación del Producto: Almacenamiento y Manipulación
17. Control del Producto No Conforme
18. Seguimiento y Medición
19. Auditoría

3.5.2. Gestionar la Calidad

Gestionar la Calidad consiste convertir el Plan de Gestión de Calidad en actividades ejecutables que permitan la implementación de las políticas, los procesos y normas definidas en el plan; es asegurar el cumplimiento de los procesos durante la ejecución del proyecto, Gestionar la calidad es utilizar los datos y resultados obtenidos del proceso de control de calidad, a partir de los indicadores de gestión de control de calidad, para reflejar el estado global de la calidad del proyecto, a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad adecuados.



Fig. 8. Gestionar la Calidad [Guía PMBOK Sexta Edición]

Gestionar la Calidad se denomina a veces aseguramiento de calidad, aunque Gestionar la Calidad tiene una definición más amplia, ya que incluye todas las actividades de aseguramiento de calidad, y también se ocupa de los aspectos de diseño de productos y mejoras de procesos.

La prevención de errores y defectos se realiza por medio de la implementación de auditorías de calidad de manera oportuna, periódica y puntual.

En el Plan de calidad se deben definir los tipos de auditoría a realizar, el proceso a auditar la fecha programada, el documento de calidad guía y el responsable del desarrollo.

El resultado de la auditoria es un reporte de auditoria que describe la actividad desarrollada, observaciones, no conformidades encontradas y las solicitudes de cambio. Dentro del resultado se debe considerar:

- Recomendar mejoras en los procesos y políticas de calidad de la empresa.
- Establecer métricas para medir la calidad.
- Revisar la calidad antes de finalizar el entregable.
- Evaluar el impacto en la calidad cada vez que cambia el alcance, tiempo, costo, recursos y riesgos.
- Destinar tiempo para realizar mejoras de calidad.
- Hay que asegurar que se utilice el control integrado de cambios.

3.5.3. Controlar la Calidad

Controlar la Calidad es el proceso que consiste en dar seguimiento y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, a fin de evaluar el desempeño y asegurar que las salidas cumplan con todos los estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables que satisfagan las expectativas del cliente.



Fig. 9. Controlar la Calidad [Guía PMBOK Sexta Edición]

En esta etapa se ejecuta y se registra con ayuda de los indicadores de gestión; se establece una matriz de pruebas, evaluaciones y verificaciones por actividad, se validan los entregables de medición de control de calidad que cumplen con los requisitos especificados en el proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Todos los cambios realizados deben ser validados. Si un cambio o un entregable no cumple las características de calidad requerida debe emitirse el reporte de no conformidad respectivo.

Si se encuentra que una actividad está afectando o va a afectar la característica de calidad del producto y esta se encuentra de acuerdo con el procedimiento de la actividad bajo control se debe realizar una solicitud de cambio.

Todos los documentos se administran de acuerdo con el plan de comunicaciones y gestión de documentos.

Se debe verificar la actualización de documentos de acuerdo con cambios solicitados y no conformidad y debe llevarse un registro. Esto involucra a los productos tangibles y no tangibles.

Para tener un buen control de calidad del proyecto se requiere establecer la matriz de control de calidad y desarrollar los procedimientos operativos.

CAPITULO IV

4. ESQUEMA DEL DISEÑO METODOLOGICO PARA PLANIFICAR, GESTIONAR Y CONTROLAR LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS

En este capítulo presento una serie de procesos necesarios que nos ayudarán a planificar, gestionar y controlar la calidad del proyecto. Este procedimiento puede ser usado como herramienta en futuros proyectos eléctricos.

A continuación se presenta un flujograma que representa una descripción general de la Gestión de la Calidad del Proyecto.

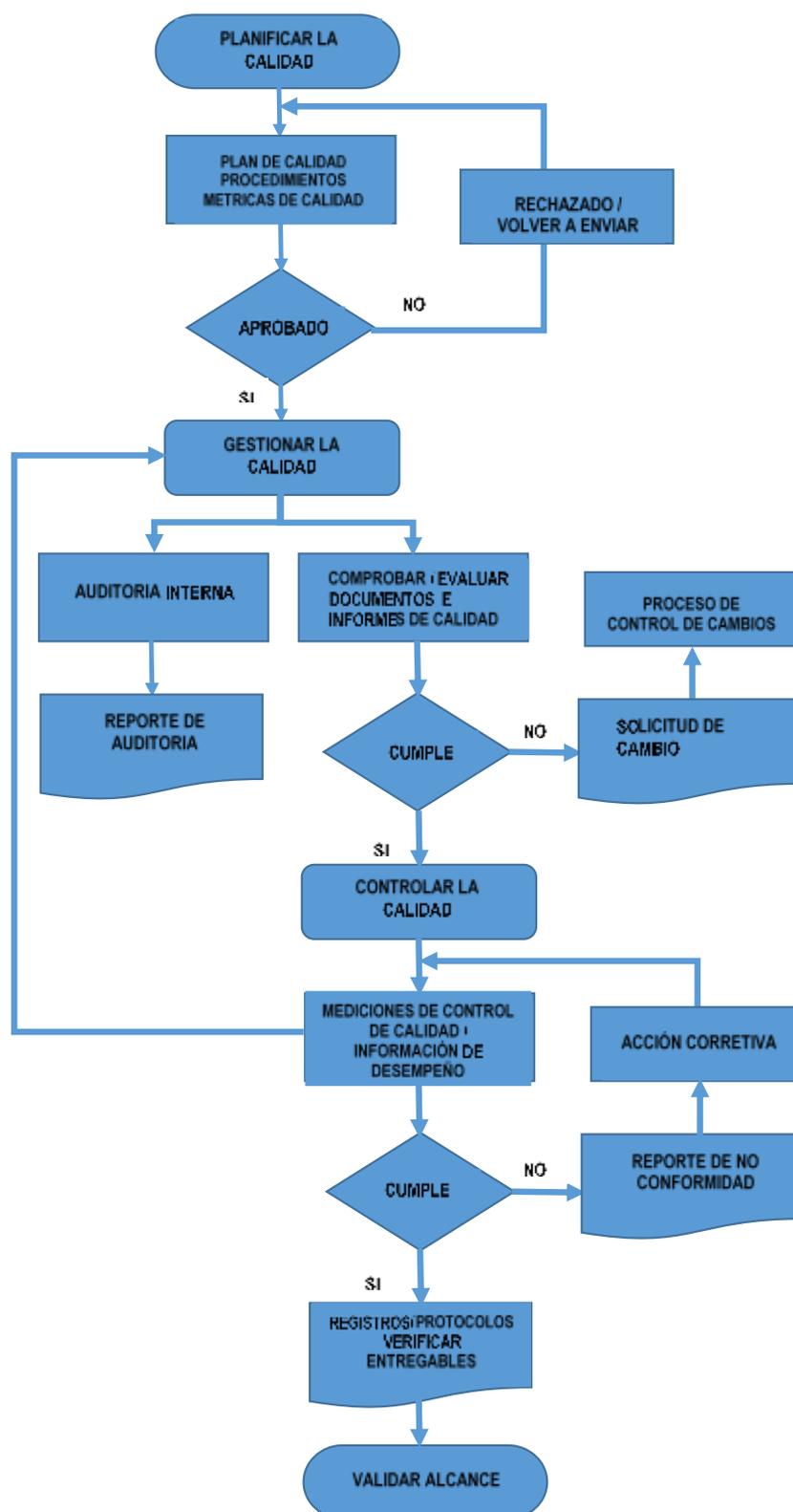


Fig. 10. Flujograma de Gestión de la Calidad del Proyecto

4.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS

A continuación, se presenta la estructuración del método a seguir para Planificar la Gestión de la Calidad.

4.1.1. Presentación de la Organización

Aquí debemos consignar una descripción de la organización que ejecutará el proyecto.

Describir las actividades desarrolladas por la organización, en este ítem se debe incluir la ubicación de la empresa o del proyecto a desarrollar.

4.1.2. Visión

En este punto se coloca la visión de la organización, en la cual se establece el estado futuro deseado para la organización.

4.1.3. Misión

La Misión de la organización es aquel documento que formaliza el compromiso de la organización para cumplir con el sistema de calidad establecido; el cual debe encontrarse preestablecido.

4.1.4. Objetivos

En este punto vamos a describir los objetivos del Proyecto, el cual se encuentra basado en el Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001:2015):

1. Asegurar desde la etapa de Ingeniería que se tenga un control de la calidad y que se implemente correctamente según las especificaciones técnicas del proyecto.
2. Los materiales y equipos suministrados deben tener una planificación de compras y un control de calidad durante el proceso de compra, de tal forma que garantice que sea el producto requerido.
3. Se debe tener el control de calidad durante todo el proceso de construcción, asegurando que al finalizar tengamos un proyecto exitoso.
4. El proyecto será exitoso siempre y cuando se asegure la operatividad de éste, para ello se deben realizar las pruebas de pre-operación y la puesta en marcha.
5. Al realizar la entrega del proyecto el cliente debe quedar completamente conforme.

4.1.5. Normas de Referencia

- ISO 9000:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario.
- ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.
- ISO 9004:2018 Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para mejora del desempeño
- ISO 10005:2015 Sistema de Gestión de la Calidad –

Directrices para los planes de calidad

- ISO 10006:2017 Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para la Gestión de la Calidad en Proyectos.

4.1.6. Definiciones

De acuerdo a la ISO 9000:2015

4.1.7. Organización del Proyecto

Se debe adjuntar la organización que se tendrá en el Proyecto Eléctrico. ISO 10006:2017

4.1.8. Plan de Calidad

Contenido del Plan de Calidad ISO 10005:2015

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Generalidades	El plan de calidad debe definir el proposito y los resultados esperados, debe estar acorde a las especificaciones técnicas del proyecto, dentro del marco legal aplicable
2	Alcance	El alcance del plan de calidad, se encuentra directamente relacionado con el propósito del proyecto y el resultado esperado; aquí también se definen las limitaciones que se pueda tener.
3	Elementos de Entrada	Los elementos de entrada son aquellos que definen requisitos o requerimientos que se deben tener en cuenta antes, durante y al finalizar el proceso.
4	Objetivos de Calidad	Son los objetivos referidos a lo que se espera de la calidad al finalizar el proyecto. Pueden hacer referencia al cumplimiento de una especificación técnica, a una característica, a una precisión específica para la satisfacción del cliente.

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
5	Responsabilidades de la Dirección	El plan de calidad identificará a diversos actuadores dentro de la organización, los cuales serán responsables de garantizar la ejecución del plan de calidad. Se debe considerar una línea de mando desde el nivel de Gerencia. Aquí se describirán sus principales responsabilidades, dentro de ellas se debe considerar la Planificación, Implementación y Control.
6	Control de Documentos y Datos	El plan de calidad debe incluir una estructura para nombrar y dar número de versión a los documentos, también se debe desarrollar el flujo que se tendrá hasta su aprobación.
7	Control de Registros	El plan de la calidad debe especificar qué registros se van a establecer durante el proyecto y cómo se mantendrán. Dichos registros podrían incluir registros de revisión del diseño, registros de inspección y registros de ensayo/prueba, mediciones de proceso, órdenes de trabajo, dibujos, actas de reuniones.
8	Recursos	Es necesario definir los recursos que requiere el proyecto: Provisión de materiales, recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo.
9	Requisitos	El plan de la calidad debe definir los requisitos que se deben cumplir en el proyecto, también indicar cuándo, cómo y por quién revisará los requisitos especificados para el caso específico. El plan de la calidad también debería indicar cómo se registrarán los resultados de esta revisión y cómo se resolverán los conflictos o ambigüedades en los requisitos.
10	Comunicación con el Cliente	El plan de calidad debe establecer un responsable para la comunicación con el cliente, y un canal de comunicación ya sea vía correo electrónico, telefónico o por carta. Se debe llevar un registro de las comunicaciones.
11	Diseño y Desarrollo: Proceso y Control de cambios	El plan de calidad debe definir el manejo del control de cambios: cómo se controlan, quién está autorizado a solicitar el cambio, cómo se revisa el impacto del cambio, quién aprueba o rechaza el cambio y cómo se verifica la implementación del cambio.
12	Compras y Contratación	El plan de calidad debe definir las características críticas de los productos o servicios que puedan afectar la calidad en el proyecto. La comunicación con el proveedor, para que se dé un adecuado control a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La metodología para evaluar, seleccionar, controlar y satisfacer los requisitos de calidad (requisitos legales), de los proveedores y de los productos y/o servicios que estos ofrecen. Además de los planes de calidad y otros planes del proveedor y la metodología para verificar la conformidad de los productos y/o servicios contratados, respecto al alcance y especificaciones técnicas del proyecto.

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
13	Producción y Prestación del Servicio	Para la producción y prestación del servicio intervienen procesos de seguimiento y medición que se encuentran contemplados dentro del plan de calidad y una forma eficaz de tener claramente definidos estos procesos, puede ser a través de un mapa de procesos o diagrama de flujo. Aquí deben incluirse los procedimientos documentados e instrucciones de trabajo pertinentes; las herramientas, técnicas, equipo y métodos a utilizar para lograr los requisitos especificados, incluyendo los detalles de cualquier certificación necesaria de material, producto o proceso; los criterios de entrega del trabajo o servicio; los requisitos legales y reglamentarios aplicables.
14	Identificación y Trazabilidad	El plan de calidad debe indicar: cómo se van a identificar los requisitos de la de trazabilidad contractuales, legales, reglamentarios y cómo se van incorporar en los documentos de trabajo, los registros que se van a generar, su control y distribución con respecto a dichos requisitos de trazabilidad; los requisitos y métodos específicos para la identificación del estado de inspección y de control de calidad, de los productos. Se debe establecer un Plan de Puntos de Inspección.
15	Propiedad del Cliente	El plan de calidad debe indicar como se van a identificar, controlar y verificar los materiales, equipos y documentos, que son suministrados por el cliente y usados dentro de la ejecución del proyecto, además de información y/o datos. Como se controlará los productos no conformes entregados por el cliente.
16	Preservación del Producto: Almacenamiento y Manipulación	El plan de la calidad indicará: Los requisitos para la manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega, y como se van a cumplir estos requisitos; y cómo se entregará el producto en el sitio especificado, de forma tal que asegure que sus características requeridas no se degraden.
17	Control del Producto No Conforme	El plan de la calidad debe definir cómo se va a identificar y controlar el producto no conforme para prevenir un uso inadecuado, hasta que se complete una eliminación apropiada o una aceptación por concesión. El plan de la calidad podría necesitar definir limitaciones específicas, tales como el grado o tipo de reproceso o reparación permitida, y cómo se autorizará el mencionado reproceso o reparación.
18	Seguimiento y Medición	Mediante un seguimiento y evaluación se obtiene la evidencia objetiva de la conformidad de los productos. Se debe realizar un Plan de Puntos de Inspección el cual debe identificar los controles a utilizar para las actividades del proyecto; el equipo de medición que se pretende usar para el caso específico, incluyendo el estado y confirmar que éste se encuentre calibrado.
19	Auditoría	Dentro de la ejecución del proyecto debe identificarse las auditorías que se llevarán a cabo para: dar seguimiento a la implementación y eficacia de los planes de la calidad; dar seguimiento y verificar la conformidad con los requisitos especificados.

En la tabla anterior se realizó un esquema del contenido del plan de calidad, en base a la ISO 10005:2015; el cual nos ayudará a realizar un plan de calidad para el proyecto eléctrico determinado.

4.1.9. Métricas de la calidad del proyecto eléctrico

Una métrica de calidad describe de manera específica un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de Controlar la Calidad verificará su cumplimiento. Algunos ejemplos de métricas de calidad incluyen porcentaje de tareas completadas a tiempo, desempeño del costo medido por CPI, tasa de fallas, número de defectos identificados por día, tiempo de inactividad total por mes, errores encontrados por línea de Código, puntuaciones de satisfacción de los clientes y porcentaje de requisitos cubiertos por el plan de pruebas como medida de la cobertura de la prueba.

4.1.10. Actualizaciones del Plan para la Dirección del Proyecto y de los Documentos del Proyecto

Durante las distintas etapas del proyecto se efectúan cambios, para los cuales se emite una solicitud de cambio, la cual pasa por un proceso de control de cambios, una vez que este sea aprobado se debe actualizar en el plan de dirección y en los documentos del proyecto.

4.2. GESTIONAR LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS

4.2.1. Informes de calidad

Como parte de la Gestión de la Calidad se deben realizar informes de calidad semanal, mensual y uno al finalizar el proyecto. En éste deberá estar descrito el cumplimiento del Plan de Gestión de Calidad según el avance del proyecto.

Pueden ser gráficos, numéricos o cualitativos. Puede incluir los incidentes de gestión de la calidad, recomendaciones para mejoras en los procesos, proyectos y productos, recomendaciones para acciones correctivas.

4.2.2. Documentos de Prueba y Evaluación

Estos documentos se crean en base a la necesidad y se generalmente son entradas para el proceso de Controlar la Calidad, y se utilizan para evaluar el logro de los objetivos de calidad. Incluyen listas de verificación y matrices de trazabilidad de los requisitos.

4.2.3. Solicitudes de Cambio

Las solicitudes de cambio se dan en varias etapas del proyecto para gestionar mejoras o cambios en el proceso de gestionar la calidad del proyecto, estas deben ser por escrito y se debe estimar los impactos en tiempo, costo y en la línea base del proyecto antes de ser aprobada.

4.2.4. Actualización del Plan para la Dirección del Proyecto

Los cambios pasan por un proceso de control de cambios en el proyecto, los documentos que se pueden afectar por la solicitud de cambio y se deben actualizar son:

- Plan de Gestión de la Calidad
- Línea base del Alcance
- Línea base del Cronograma
- Línea base de Costos

4.2.5. Actualización de los documentos del proyecto

De acuerdo a los cambios aceptados se deben actualizar los documentos del proyecto que se vean afectados:

- Registro de Incidentes
- Registro de Lecciones Aprendidas
- Registro de Riesgos

4.3. CONTROLAR LA CALIDAD EN PROYECTOS ELECTRICOS

4.3.1. Mediciones de Control de Calidad

Estas mediciones son el resultado de documentar las actividades de control de calidad, los cuales son registros de pruebas y controles especificados en el Plan de Gestión de Calidad.

4.3.2. Entregables Verificados

La conformidad del proyecto se determina por los entregables verificados, los cuales nos permiten validar que se ha cumplido el alcance del proyecto.

4.3.3. Información de Desempeño del Trabajo

Esta información se verá reflejada en la generación de informes semanales, mensuales e informe final de calidad del proyecto, en ellos se describirá el cumplimiento de los requisitos del proyecto, recomendaciones, acciones correctivas, métricas de calidad, si hubiera rechazos, las acciones correctivas y la necesidad de realizar ajustes en el proceso.

4.3.4. Solicitudes de Cambio

Las solicitudes de cambio se dan en el proceso de controlar la calidad del proyecto para gestionar mejoras o cambios, estas deben ser por escrito y se debe estimar los impactos en tiempo, costo y en la línea base del proyecto antes de ser aprobada.

4.3.5. Actualización del Plan para la Dirección del Proyecto

Los cambios pasan por un proceso de control de cambios en el proyecto, los documentos que se pueden afectar por la solicitud de cambio y se deben actualizar son:

- Plan de Gestión de la Calidad

4.3.6. Actualización de los documentos del proyecto

De acuerdo a los cambios aceptados se deben actualizar los documentos del proyecto que se vean afectados:

- Registro de Incidentes
- Registro de Lecciones Aprendidas
- Registro de riesgos

- Documentos de prueba y evaluación.

4.4. EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA PLANTEADA

A continuación, utilizaremos parte del diseño metodológico para la gestión de la calidad en proyectos eléctricos.

LÍNEA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN EN 22,9 kV PROCEDIMIENTO PARA PLANIFICAR LA GESTION DE LA CALIDAD / CEL-PGC-01

4.4.1. Presentación de la Organización

CELICON INGENIEROS S.A.C. es una empresa arequipeña líder en el servicio de Supervisión, Mantenimiento y Montajes Electromecánicos. Para CELICON INGENIEROS S.A.C. es de vital importancia realizar trabajos con los más altos estándares de calidad, respaldados por el fiel cumplimiento de los estándares de seguridad, salud y medio ambiente contenidos en los requisitos legales y otros aceptados por nuestros clientes.

4.4.2. Visión

Nuestra visión es posicionarnos como una empresa líder en el sector eléctrico a nivel regional, logrando a través de las buenas prácticas la satisfacción de nuestros clientes.

4.4.3. Misión

Nuestra misión es brindar el mejor servicio, cumpliendo con los estándares de calidad, lo cual nos permita obtener la completa satisfacción de nuestros clientes.

4.4.4. Objetivos

1. Asegurar desde la etapa de Ingeniería que se tenga un control de la calidad y que se implemente correctamente según las especificaciones técnicas del proyecto.
2. Los materiales y equipos suministrados deben tener una planificación de compras y un control de calidad durante el proceso de compra, de tal forma que garantice que sea el producto requerido.
3. Se debe tener el control de calidad durante todo el proceso de construcción, asegurando que al finalizar tengamos un proyecto exitoso.
4. El proyecto será exitoso siempre y cuando se asegure la operatividad de éste, para ello se deben realizar las pruebas de pre-operación y la puesta en marcha.
5. Al realizar la entrega del proyecto el cliente debe quedar completamente conforme.

4.4.5. Normas de Referencia

- ISO 9000:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario.

- ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.
- ISO 9004:2018 Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para mejora del desempeño
- ISO 10005:2015 Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para los planes de calidad
- ISO 10006:2017 Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para la Gestión de la Calidad en Proyectos.
- Especificaciones Técnicas del Proyecto
- Código Nacional de Electricidad tomo suministro
- Normas técnicas aplicables

4.4.6. Definiciones

De acuerdo a la ISO 9000:2015

4.4.7. Organización del Proyecto

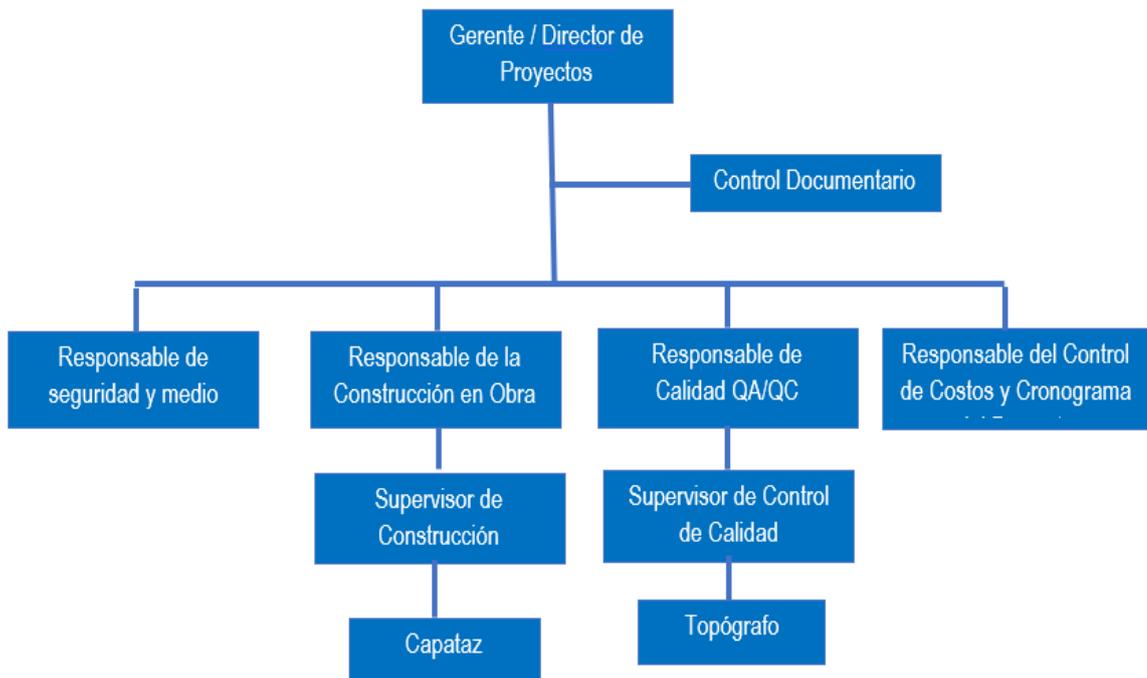


Fig. 11. Organización del Proyecto

4.4.8. Plan de Calidad

1. Generalidades

La implementación de un plan de calidad determina un conjunto de actividades que nos lleva a la necesidad de establecer y ejecutar una planificación de Control de Calidad, durante proceso de diseño, construcción y puesta en marcha del proyecto. En el lugar de ejecución del proyecto.

2. Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto: “SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSION 22.9KV”, con el cual se suministrará de energía eléctrica a las nuevas instalaciones del proyecto “SAN GABRIEL” se

alimentará desde una línea de 22.9kV en concesión de la empresa ELECTROSUR S.A.

Las estructuras monoposte llevarán los conductores de energía AAAC de 70mm² junto con su cable guarda y los ductos subterráneos llevarán conductores subterráneos del tipo N2XSJ de 50mm².

El servicio incluye las pruebas, inspección y funcionamiento de la instalación eléctrica, para asegurar su operatividad de acuerdo a la intención de los diseños y de las especificaciones del sistema según se indican en las especificaciones técnicas.

CELICON INGENIEROS S.A.C., proveerá toda la supervisión, mano de obra, asistencia técnica, equipos de construcción y montaje, herramientas y materiales, para la ejecución del proyecto.

Los servicios incluyen, pero no se limitan a lo siguiente:

- Trabajos preliminares y provisionales tales como: Movilización y desmovilización de personal de obra; Movilización y desmovilización de maquinaria, equipos, herramientas y vehículos, Montaje de almacén temporal en obra; Trazo y replanteo topográfico.
- Obras Electromecánicas tales como: Instalación de estructuras, instalación de ferretería y Aisladores, accesorios; tendido y puesta en flecha del conductor; instalación de retenidas; y la instalación de la puesta a tierra. Esto de acuerdo a los planos de la ingeniería desarrollados para el presente proyecto.
- Comisionado y pre comisionado para las pruebas de los

diferentes equipos eléctricos y mediciones de resistencia de puesta a tierra, pruebas de continuidad, pruebas de aislamiento.

3. Elementos de Entrada

Para el desarrollo de nuestro proyecto en específico tendremos las siguientes entradas:

- Alcance y especificaciones técnicas del proyecto
- Presupuesto del proyecto
- Línea base del cronograma
- Control de documentos y comunicación
- Registro de riesgos
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización

4. Objetivos de Calidad

- Realizar un inventario de las actividades a desarrollar para realizar un control de calidad durante todas las fases del proyecto.
- Establecer los métodos más apropiados para medir el grado de satisfacción de Cliente, y gestionar los trabajos para que dicho grado sea calificado de aceptable a sobresaliente.
- Cada responsable de un área de trabajo debe mantener

información sobre los productos no conformes generados por el personal a su cargo. En las reuniones de coordinación deben verificar las causas que hayan generado las No Conformidades,

- La línea de mando debe practicar la mejora continua para lo cual deberá establecer reuniones de coordinación con el Gerente de Proyecto, con los Jefes de Área y con el Jefe de Control de Calidad.

5. Responsabilidades de la dirección

El personal asignado al proyecto debe cumplir las siguientes responsabilidades:

- Determinar la secuencia e interacción de los procesos.
- Comunicar los requisitos y funciones a los subcontratistas y clientes y resolver los problemas que surjan de la interacción de dichos grupos.
- Revisar los resultados de las auditorías realizadas.
- Controlar acciones correctivas y preventivas.
- Revisar y autorizar cambios o desviaciones al Plan de Calidad.
- Difundir e implementar el presente Plan de Control de Calidad en la ejecución del Proyecto.
- Llevar el liderazgo de la Planificación y cumplimiento del Contrato.

- Asignar los recursos necesarios para que se cumpla con los requisitos especificados.

6. Control de Documentos y Datos

Mediante el control de documentos se puede emitir, revisar y aprobar los documentos referidos al proyecto. Los documentos deben contener una codificación dependiendo el área o etapa del proyecto al que pertenecen, esta codificación debe incluir un número de revisión. Este procedimiento nos permitirá llevar un registro y mantener un orden, con el fin de asegurar que los documentos que se hallan en circulación son los últimos aprobados y vigentes.

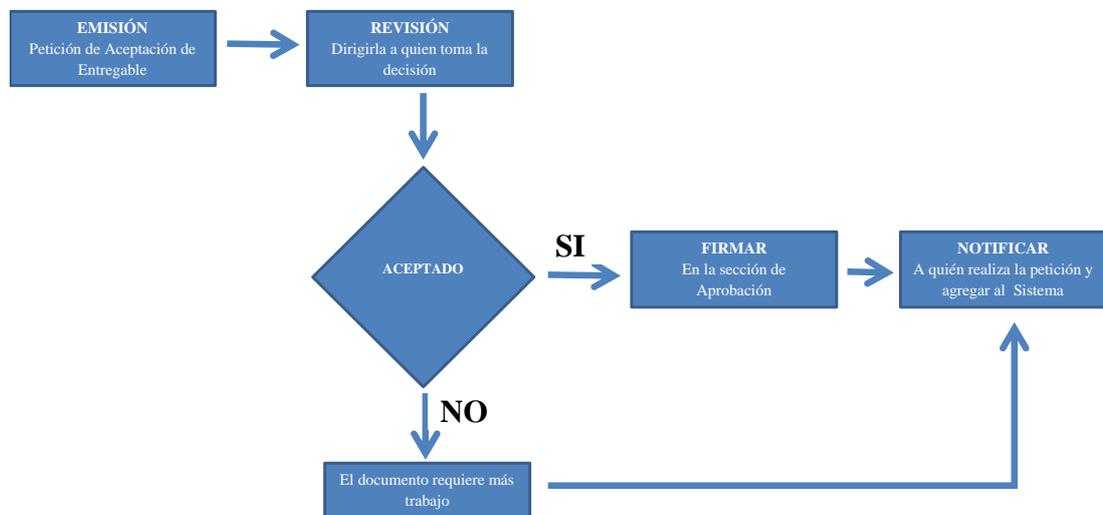


Fig. 12. Flujograma de Control de Documentos

7. Control de Registros

Se realizó un inventario con los registros de control de calidad aplicables a la etapa de construcción y puesta en marcha del proyecto:

CODIGO	REGISTRO DE QC / SISTEMA: CIVIL
QC-OC-01	Registro de Trazo y Replanteo
QC-OC-02	Registro de Inspección de Excavación
QC-OC-03	Registro de Relleno y Compactación

CODIGO	REGISTRO DE QC / SISTEMA: ELECTRICIDAD
QC-OE-01	Registro de inspección de Materiales Eléctricos
QC-OE-02	Registro de Medición de Resistencia de Puesta a Tierra
QC-OE-03	Registro de Montaje de Estructuras, Crucetas y Aisladores
QC-OE-04	Registro de Verticalidad de Poste
QC-OE-05	Registro de Montaje de Retenidas
QC-OE-06	Registro de Instalación y Flechado de conductor
QC-OE-07	Registro de Torque de Pernos
QC-OE-08	Registro de Prueba de Continuidad
QC-OE-09	Registro de Prueba de Parámetros de Línea
QC-OE-10	Registro de Prueba de Resistencia del Aislamiento de Cables
QC-OE-11	Registro de Puesta en Marcha y conformidad del Proyecto

Estos registros serán entregados en forma física y digital, para la conformidad del proyecto, los cuales forman parte del Dossier de Calidad para la entrega del proyecto.

8. Recursos

Para el proyecto se asignará dos personas que velarán por el cumplimiento y realizarán el seguimiento de control de calidad:

- Supervisor de QA (Aseguramiento de la Calidad), es la persona encargada de auditar el plan de calidad y de asegurar que se cumpla todo lo establecido en él.

- Supervisor de QC (Control de Calidad), es la persona encargada de realizar los controles y hacer seguimiento del cumplimiento del plan.

Para la realización de este trabajo se proveerá los materiales necesarios y los ambientes de infraestructura adecuados.

9. Requisitos

Se ha identificado los requisitos legales y reglamentarios específicos, que el cliente ha solicitado descritos en:

- Normas técnicas aplicables.
- Planos provistos por cliente.
- Especificaciones del cliente.
- Manuales.
- Otra documentación relacionada a la actividad

10. Comunicación con el cliente

Para el presente proyecto se establece el sistema de comunicación dado por el cliente, mediante un plan de comunicaciones.

11. Diseño y desarrollo: proceso y control de cambios

Los trabajos serán ejecutados cumpliendo con lo solicitado en los alcances y de acuerdo con el Diseño de Ingeniería del Proyecto Aprobada, esta documentación es la única válida para efectos de la construcción de todos los procesos.

- Planificación: se debe planificar las etapas y las

- responsabilidades, de los involucrados.
- Elementos de entrada: se debe definir y registrar los elementos de entrada.
 - Desarrollo de la ingeniería: los resultados del diseño de ingeniería deben permitir la verificación respecto a los elementos de entrada.
 - Revisión de la ingeniería: se debe realizar revisiones del diseño y el desarrollo de la ingeniería emitiendo diversas revisiones internas hasta llegar a la versión aprobada para la construcción.
 - Verificación: se realizan Cálculos de verificación o las comprobaciones que cada diseño requiera, quedando registro de esta actividad.
 - Validación: es la aprobación del cliente, ya sea de la ingeniería, de las especificaciones técnicas, calidad de los materiales, etc. la información recibida debe ser registrada.
 - Control de los cambios: Es necesario que se formalice cualquier solicitud de información, consulta o solicitud de cambio de ingeniería del proyecto ante el Cliente, y ésta a su vez debe ser aprobada ya que cualquier cambio de ingeniería puede afectar el desarrollo del proyecto en plazo y/o en costo. Se verificar si los cambios requieren nuevamente los pasos de revisión, verificación y validación, cuando corresponde.

Solo el correcto control de los documentos puede asegurar que los

documentos, planos, especificaciones, cambios realizados, etc. son los últimos aprobados y vigentes.

12. Compras y contratación

Se llevará a cabo el control de la preparación, aprobación, emisión y distribución de los siguientes documentos:

- Órdenes de compra
- Requisiciones de compra
- Solicitud de pedido de precios
- Registro de seguimiento de órdenes de compra.
- Memorándum de comunicación con los otros sectores

Esta documentación deberá ser codificada y registrada. Estos lineamientos deben ser definidos en conjunto de tal manera que el sistema a utilizar sea compatible con todas las áreas.

Se debe asegurar que el suministro cumpla con los requerimientos solicitados, para ello la responsabilidad recaerá en las siguientes áreas: Ingeniería, Aseguramiento de Calidad y Compras.

Los pasos en forma muy general son los siguientes:

- Se realiza una “Solicitud de Compra”, por una necesidad del área de producción, esta requisición debe ser analizada por el área de Ingeniería para verificar si las especificaciones técnicas son las correctas.
- La solicitud debe emitirse únicamente a aquellos proveedores

previamente evaluados y aprobados por Aseguramiento de Calidad, para lo cual el área de compras debe poseer un listado de proveedores evaluados y aprobados.

- Si el dentro de la lista no se encuentra el proveedor del suministro solicitado, se debe realizar el procedimiento que se utiliza para la evaluación de proveedores, siendo responsabilidad del área de Calidad.
- Una vez seleccionado el proveedor del suministro, el área de compras emitirá la orden de compra que deberá ser aprobada por Ingeniería y Aseguramiento de Calidad previo a su envío al proveedor.
- La compra de suministros deberá cumplir:

Especificaciones Técnicas: Las especificaciones técnicas deben ser aprobadas y cumplir con los requerimientos del cliente, éste emitirá las especificaciones técnicas para la compra o contratación de suministros, especificando para cada clase o tipo de suministro el nivel de calidad requerido. De no tener las especificaciones, el área de ingeniería será la encargada de realizar y emitir las especificaciones técnicas, las cuales deben ser aprobadas por el cliente.

Planos del Proyecto: los suministros deben cumplir con los planos especificados en el Proyecto

Aseguramiento y Control de Calidad: El área de

Aseguramiento de Calidad verificará que las órdenes de compra y proveedores contengan los requerimientos de calidad.

Evaluación de proveedores: La Gerencia, con el apoyo del área de Aseguramiento de Calidad evaluarán y seleccionarán a los proveedores, basándose en su habilidad para cumplir con los requerimientos de calidad.

Una vez que se emitan todas órdenes de compra para el proyecto, se debe realizar un Plan de Procura de Suministro de Equipos y Materiales, lo que nos permitirá llevar un control de las compras.

13. Producción y prestación del servicio

Para la producción y prestación del servicio intervienen procesos de seguimiento y medición que se encuentran contemplados dentro del plan de calidad y una forma eficaz de tener claramente definidos estos procesos, puede ser a través de un mapa de procesos o diagrama de flujo. Aquí deben incluirse los procedimientos documentados e instrucciones de trabajo pertinentes; las herramientas, técnicas, equipo y métodos a utilizar para lograr los requisitos especificados, incluyendo los detalles de cualquier

14. Identificación y trazabilidad

En el presente Plan de calidad se solicita y realiza una serie de controles y pruebas y/o ensayos durante los diversos procesos, este

seguimiento permitirá efectuar la identificación y trazabilidad de los materiales, equipos, componentes, y materiales que serán incorporados de forma permanente a la obra.

15. Propiedad del cliente

Los materiales y equipos suministrados por el cliente serán sometidos a los mismos controles internos que el material suministrado por nuestra empresa.

Cuando CELICON INGENIEROS S.A.C. los toma a su cargo, acepta la total responsabilidad de estos. En la recepción del suministro se deberá solicitar la manifestación escrita y expresa (Registro de recepción de materiales del cliente), por parte del cliente dando la conformidad del suministro en lo que a Aseguramiento de Calidad se refiere.

Durante la recepción:

- Se verificará que la documentación contenga todas las evidencias objetivas.
- Se debe realizar las pruebas o ensayos que se requieran en el momento de la recepción para comprobar su cantidad, tipo, y verificar si el equipo o material tiene algún daño.
- Se informará por escrito al cliente de cualquier hallazgo durante la recepción, ya sea un suministro perdido, dañado o inadecuado para el proyecto.
- Si el suministro fuera inadecuado por no cumplir con las especificaciones del proyecto, se identificará como

“Recepción Rechazada”, mediante una tarjeta y se dispondrá una evacuación a detalle en el almacén del proyecto.

16. Almacenamiento y Manipulación

Se debe disponer de áreas y/o ambientes de almacenamientos adecuados según la naturaleza de los equipos, materiales, y componentes con la finalidad de evitar daños y de esta forma prever los incumplimientos de los requisitos especificados por el Cliente.

Una vez que el Cliente entrega los materiales y afines quedan bajo la responsabilidad nuestra; por lo que, el responsable de los almacenes deberá efectuar las acciones para evitar los daños en general. En todos los casos el responsable del almacén deberá reportar a la Gerencia cualquier situación anómala que se haya detectado durante el control de recepción.

17. Control de no conformidades

Se generará la no conformidad mediante un Reporte de No-Conformidad, para elementos que no cumplan con el sistema de gestión de calidad establecido; la cual puede ser interna o emitida por el cliente.

Para ambos casos deberá ser atendido y solucionado bajo el pleno respaldo de la Gerencia, tomando las acciones correctivas indicadas en el Reporte de no conformidad.

El objetivo básico es evitar ejecutar actividades sobre resultados no conformes respecto de los requisitos especificados por el cliente.

18. Seguimiento y Medición

Se realizará un seguimiento y evaluación permanente para lograr la conformidad de los suministros. Usaremos para esto un Plan de Puntos de Inspección, mediante el cual se establecerán los criterios de inspección y los criterios de aceptación para las actividades del proyecto; también establece los equipos de medición que se usarán para el caso específico, incluyendo el estado y confirmar que éste se encuentre calibrado.

Del plan de puntos de inspección generaremos los registros de control que se usarán en el proyecto.

19. Auditoría

Dentro de la ejecución del proyecto vamos a realizar por lo menos una auditoría, la que nos permitirá: dar seguimiento a la implementación y eficacia de los planes de la calidad; dar seguimiento y verificar la conformidad con los requisitos especificados dentro del presente Plan.

Esta auditoría debe determinar si el Sistema de Gestión de Calidad se ajusta a la norma, si es acorde a los requisitos del sistema de gestión establecido y que tan eficazmente ha sido implementado.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. En la presente investigación se establece y se describe el Diseño Metodológico para la Gestión de la Calidad; por medio del presente diseño se garantiza la Gestión de la Calidad durante todas las etapas del Proyecto; lo cual nos lleva a una estimación correcta de los recursos para lograr la meta en el tiempo planificado y respetar el cronograma del Proyecto; también nos permite tener un control y seguimiento permanente, esta es una herramienta que permite homogenizar la gestión de calidad en los proyectos eléctricos.
2. Para desarrollar este planteamiento metodológico es importante identificar los parámetros y requerimientos de control establecidos en el alcance

proyecto, ya que estos nos permiten realizar una correcta planificación de la gestión de calidad; su aplicación es la llave para el éxito.

3. Si nosotros durante la planificación llegamos a realizar una estructura detallada donde logremos la identificación de todos los procesos involucrados en el desarrollo del proyecto (Mapa de Procesos), podremos establecer de mejor forma los puntos de inspección que nos ayudarán al control de la calidad en todas las etapas del proyecto.
4. Se debe promover que los encargados de dirigir los proyectos sean personal idóneo y con la capacidad de implementar el Diseño Metodológico para la Gestión de Calidad en Proyectos Eléctricos, para ello se debe trabajar desde la selección de personal, en el área de recursos humanos, el cual debe cumplir con las competencias necesarias.
5. Los procedimientos constructivos y los registros de control son parte importante del control de la calidad, ya que ellos detallan los pasos para el desarrollo de cada actividad y dentro de éstos se deben consignar los controles de calidad que nos permitan obtener un producto final de calidad. Los registros de control o protocolos son parte del plan de mejora continua del proyecto, pues en ellos se registran los resultados de los controles realizados en campo, dejando al descubierto algunas desviaciones durante el desarrollo de las actividades, lo que nos permitirá tomar medidas correctivas que nos ayuden a evitar que vuelva a ocurrir, a su vez permite medir la eficacia de nuestro sistema de gestión.
6. Con el desarrollo del Diseño metodológico se asegura el éxito del proyecto mediante la realización de las metas trazadas y la verificación final del producto entregable, para la completa satisfacción del cliente.

7. Mediante los controles aplicados en el plan de puntos de inspección se logra optimizar los costos, ya que si el control viene desde la fabricación y en el abastecimiento de suministros se evitará que éstos sean rechazados por el Cliente y se realicen costos innecesarios por suministros de mala calidad o aplicación de penalidades por productos no conformes.
8. La comunicación y difusión con el personal obrero es fundamental para que el proyecto tenga éxito, si ellos no están familiarizados con el sistema de gestión de calidad se puede comprometer la calidad del producto entregable final y determinar que el proyecto no sea exitoso.
9. Una vez concluida la construcción del proyecto, se debe asegurar su operatividad por medio de las pruebas de puesta en marcha, las cuales determinarán el éxito del proyecto. Y deben tener un tiempo establecido de comisionamiento.

El periodo de comisionamiento debe terminar sin fallas, entonces podremos tener la completa satisfacción del cliente con la entrega del proyecto tanto en forma física como en cierre documental.

10. Obtener la calidad total del proyecto hace eficiente un proyecto, ya que te da herramientas que te permiten culminar un proyecto en tiempo y costo determinado sin salir de los presupuestos aprobados y sin tener que realizar retrabajos por procesos que se realizaron sin el control de calidad debido.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Para lograr el éxito de la Gestión de Calidad del Proyecto, se recomienda tener el compromiso de la línea de mando y de todo el personal involucrado en el proyecto.
2. Se recomienda promover la capacitación del personal involucrado, todos deben tener conocimiento de los objetivos trazados y los parámetros de calidad establecidos para el proyecto.
3. Se recomienda al finalizar el proyecto realizar un listado de Lecciones Aprendidas, para realizar una mejora en el desarrollo del siguiente proyecto.
4. Se recomienda implementar un sistema de gestión de calidad para los proyectos eléctricos, ya que es una herramienta útil para la dirección eficiente de proyectos.
5. Al utilizar el método de gestión de calidad elaborado en este estudio para otro proyecto eléctrico, se debe hacer un análisis de las condiciones que presenta el nuevo proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- http://www.procesospropyme.com/process/10_calidad/01_proceso_02.htm
- http://web.jet.es/amozarrain/gestion_indicadores.htm
- <http://www.google.com/search?hl=es&q=universidad+nacional+abierta.>
- <http://www.monografias.com/trabajos52/gestion-calidad/gestion-calidad5.shtml#metrol>
- <http://www.uv.mx/gestion/proyectos/documents/AdolfoRamirezRoman.pdf>
- *NB-ISO 9000:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario.*
- *NB-ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos.*
- *NB-ISO 9004:2018 Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño.*
- *NB-ISO 10005:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para los planes de Calidad.*
- *NB-ISO 10006:2017 Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para gestión de calidad en los proyectos.*
- *NB-ISO 19011:2018 Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.*
- *PMBOK 6ta. edición*
- *J. M JURAN: “Manual de Control de Calidad” Editorial Reverte, Colombia, Tercera edición 1992.*
- *THOMAS PYZDEK: “Manual de Control de la Calidad en la Ingeniería”, McGraw Hill, México 1996.*

ANEXO 1

LISTA DE DOCUMENTOS ENTREGABLES - FIN DE PROYECTO

Item	Documento	Nro Documento	No,Folio	N° de páginas	Ubicación	Observaciones
1.0	INFORME FINAL DE CALIDAD					
1.1	Informe Final de Calidad					
2.0	PLAN DE CALIDAD					
2.1	Plan de Calidad					
	Plan de Puntos de Inspección - PPI					
2.2	Procedimientos Constructivos					
2.3.1	Procedimientos QC Sistema: Civil					
2.3.2	Procedimientos QC Sistema: Electricidad					
2.4	Matriz de Control de Equipos Calibrados					
2.4.1	Listado de Equipos utilizados					
2.4.2	Certificados de Calibración					
2.5	Listado de Empresas (Sub-Contratista)					
3.0	CONTROL DE CALIDAD					
3.1	Matriz de Control de Calidad					
3.1.1	Matriz de Control de Calidad					
3.2	Formatos de Control					
3.2.1	Registros de control de Calidad					
3.3	RIM Reporte de inspección de Material					
3.3.1	Reportes de Inspección de Material					
3.4	Certificados de Calidad					
3.4.1	Listado de Certificados de Calidad					
3.4.2	Certificados de Calidad					
3.5	Ensayos.					
3.5.1	Listado de Ensayos (ENY)					
3.5.2	Ensayos					
3.6	Registros (Protocolos) de Calidad					
3.6.1	Listado de Registros (Protocolos) – QC Index					
3.6.2	Registros de QC Sistema: Civil.					
3.6.3	Registros de QC Sistema: Electricidad.					
3.7	Planos As Built					
3.7.1	Listado de Planos As Built					
3.7.2	Planos As Built					
4.0	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD					
4.1	Reportes de No Conformidades					
4.2.1	Listado de Reportes de No conformidades					
4.2.2	Reportes de No conformidades					
4.2	RFI's					
4.3.1	Listado de Requerimientos para información					
4.3.2	Requerimientos para información					

ANEXO 2

**PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD Y PROTOCOLOS DE CONTROL DE
CALIDAD**

**PROYECTO SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y
SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL**

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA
EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN
GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO

CEL-17041-06-PRO-010

CSGB-PRO-PRO-15002-6220-00-0001

REV.: 0

FECHA: 15/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	15/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. REFERENCIAS.....	3
4. DEFINICIONES.....	3
4.1 PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN.....	3
4.2 BENCH MARK (B.M.).....	3
4.3 TRAZO.....	3
4.4 REPLANTEO TOPOGRÁFICO.....	4
4.5 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	4
4.6 COTA.....	4
4.7 ESTACIÓN TOTAL.....	4
5. DESARROLLO.....	4
6. RECURSOS.....	4
6.1 PERSONAL.....	4
6.2 EQUIPOS.....	5
6.3 MATERIALES Y/O HERRAMIENTAS.....	5
7. ACTIVIDADES DE CONTROL.....	5
8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.....	6
9. RESPONSABILIDADES.....	6
9.1 GERENTE DE PROYECTO:.....	6
9.2 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:.....	6
9.3 ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD.....	6
9.4 ÁREA DE SEGURIDAD.....	7
10. ANEXOS.....	7

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

1. OBJETIVO

El presente Procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de trazo y replanteo topográfico del Proyecto “SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL”

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades de construcción dentro de la ejecución del Proyecto en mención, para el levantamiento y replanteo topográfico, colocación de cotas, alineamiento, nivelación, etc., de diferentes actividades a ejecutarse en la obra.

Esta actividad será realizada por un topógrafo calificado, con la ayuda de equipos e instrumentos debidamente calibrados.

3. REFERENCIAS

- a. Especificaciones Técnicas del proyecto.
- b. Planos del proyecto aprobados para construcción.
- c. Trazo de ruta de la línea.
- d. Certificados de calibración de equipos de topografía.
- e. Plan de Calidad.
- f. Plan de Seguridad y Medio Ambiente

4. DEFINICIONES

4.1 Planos para construcción

Planos aprobados por MINEARA BUENAVENTURA y entregados a CELICON INGENIEROS S.A.C. para la ejecución de los trabajos indicados en el alcance del trabajo y señalados en dichos planos.

4.2 Bench Mark (B.M.)

Hito topográfico de concreto monumentado dentro del área de la obra que servirá como medida patrón de coordenadas y cotas internas para la ejecución del proyecto.

4.3 Trazo

Es marcar en el terreno con estacas, hito, referencias, los puntos que se desean replantear en el proyecto

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

4.4 Replanteo topográfico

Es implantar en el terreno, de forma adecuada e inequívoca la posición de los puntos básicos y representativos de un proyecto, teniendo en cuenta dimensiones y formas indicadas en el plano de diseño.

4.5 Levantamiento topográfico

Es el traslado de puntos del terreno a un plano.

4.6 Cota

Elevación de un punto respecto al nivel del mar.

4.7 Estación total

Es un instrumento para medición, que indica la posición y elevación de un punto en la tierra (X, Y, Z), referenciándose desde otro punto establecido; utilizando rebote de señal a través del sistema de prisma.

5. DESARROLLO

- El topógrafo localizará en el área destinada a la construcción el punto o los puntos de partida (BM) así como el banco de nivel que en los documentos de ingeniería o por el cliente se proporcionan como referencia de inicio y a partir de él se procederá a trasladar los demás puntos de referencia y control necesarios para ejecutar el proyecto.
- Los trazos deben de ser indicados por medio de estacas, cal, tinta u otros dependiendo el lugar donde se realicen, tomando como referencias los hitos topográficos principales y auxiliares previamente construidos.

6. RECURSOS

Para los trabajos de replanteo CELICON Ingenieros S.A.C., proporcionará personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referencia, cálculo y registro de datos para el control de la obra.

6.1 Personal

Deberá constar de una cuadrilla de topografía en un número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo al cronograma. El personal deberá estar suficientemente calificado e implementado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. Dicho personal estará integrado por:

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

- Supervisor de Campo: Es el Ingeniero que se va a hacer cargo del trazado del eje de la línea y posteriormente el replanteo del proyecto. Es responsabilidad de él, llevar a cabo los trabajos con la calidad, tiempo y costos considerados. Lleva la programación y el control de actividades, coordina al personal directo de la Obra.
- Topógrafo: Es la persona que opera los equipos topográficos y se hace cargo de su mantenimiento. Sigue órdenes del residente o del Supervisor de Campo de la obra.
- Cadenero: Es el ayudante exclusivo del Topógrafo. Lleva el prisma y bastón de un lugar a otro para situarlos en los puntos que considere el topógrafo.

6.2 Equipos

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo. El equipo constará de:

- Estación Total y Teodolito
- Mira y Prisma
- Cinta
- Jalones
- Utensilios de Medición de Perpendiculares

6.3 Materiales y/o Herramientas

Se proveerá del material suficiente y adecuado para la cimentación, referencia y estacado que permita anotar marcas legibles. Los materiales deben ser:

- Pintura
- Bastones
- Tiralíneas
- Cordel
- Wincha de Lona de 50 mts.
- Nivel de Mano
- Equipo de Protección Personal
- Varilla de 3/4"

7. ACTIVIDADES DE CONTROL

- Verificación de los certificados de calibración de los equipos.
- Revisión de planos y documentos
- Verificación de la ubicación del BM facilidades del proyecto, entregados a MINERA BUENAVENTURA.

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

- Verificación de los puntos auxiliares y de control.
- Verificación del trazo según plano.
- Verificación de los datos descargados del Equipo.
- Verificación del esquema del levantamiento de campo, con los datos que corresponden.

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Sobre la verificación y tolerancias, los niveles deben ser aprobados por el inspector; cualquier discrepancia de medidas entre el terreno y los planos deberá ser consultada y aclarado por el representante de MINERA BUENAVENTURA.

9. RESPONSABILIDADES

9.1. Gerente de Proyecto:

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Comunicar oportunamente al Cliente a través de sus representantes el inicio de las operaciones correspondientes, así como de las restricciones y riesgos que amenacen las metas y objetivos de las labores.

9.2. Área de Construcción:

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar directamente las operaciones en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento y según los planos, normas y especificaciones técnicas aplicables.
- Registrará los resultados de las inspecciones en los formatos de calidad correspondientes.
- Llevará a cabo el cumplimiento del presente procedimiento.

9.3. Área de Control de Calidad

- Verificará el cumplimiento del presente procedimiento
- Verificará la calidad de los materiales con los resultados de laboratorio.
- Efectuará inspecciones en las etapas previas del vaciado de concreto y durante el mismo, llevando el registro de las mismas.
- Verificará el cumplimiento de los presentes procedimientos.

	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-010	FECHA: 15/06/2017

9.4. Área de Seguridad

- Verificar el cumplimiento del Procedimiento de Operación Estándar de Trazo y Replanteo.
- Considerar los siguientes puntos:
 - EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Casco, barbiquejo, ropa de trabajo (overol color limón), cortaviento, lentes, tapones auditivos, guantes de cuero, bloqueador solar.
 - Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgo
1	Materiales peligrosos	Daño a las personas por exposición a producto químico, Derrames
2	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
3	Caída a distinto nivel (Terreno irregular)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, hematomas.
4	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte

10. ANEXOS

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de trazo y replanteo se utilizará el siguiente formato:

Registro de Trazo y Replanteo Topográfico:

CEL-17041-06-REG-001 / CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0001

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO

CEL-17041-06-PRO-011
CSGB-PRO-PRO-15002-6220-00-0002

REV.: 0

FECHA: 15/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	15/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	

Comentarios:

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO	3
2.	ALCANCE	3
3.	REFERENCIAS	3
4.	DEFINICIONES	3
4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3
4.2	CORTE.....	3
4.3	MATERIAL PROPIO	3
4.4	MATERIAL DE PRÉSTAMO.....	3
4.5	RELLENO ESTRUCTURAL.....	3
4.6	RELLENO NO ESTRUCTURAL	4
4.7	PERFILADO.....	4
5.	DESARROLLO	4
5.1	RELLENOS COMPACTADOS MASIVOS DE PRÉSTAMO	5
5.2	RELLENOS COMPACTADOS ESTRUCTURALES	6
6.	RECURSOS.....	7
6.1.	PERSONAL.....	7
6.2.	EQUIPOS.....	7
6.3.	MATERIALES Y/O HERRAMIENTAS.....	8
7.	ACTIVIDADES DE CONTROL.....	8
8.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	8
9.	RESPONSABILIDADES	9
9.1.	GERENTE DE PROYECTO.....	9
9.2.	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN.....	9
9.3.	ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD	9
9.4.	ÁREA DE SEGURIDAD	9
10.	ANEXOS	9

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

1. OBJETIVO

El presente Procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de Movimiento de Tierras – Relleno y Compactación del Proyecto “SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL”.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades dentro de la ejecución del Proyecto, para el Movimiento de Tierras – Relleno y Compactación.

3. REFERENCIAS

- a. Especificaciones Técnicas del proyecto.
- b. Planos del proyecto aprobados para construcción.
- c. PETS de relleno y compactación de postes, retenidas, PAT, bases para lozas de subestaciones y zanjas para cables subterráneos
- d. Plan de Calidad.
- e. Certificados de Calibración de los equipos.
- f. Normas Técnicas Aplicables

4. DEFINICIONES

4.1 Movimiento de Tierras

Son todas las actividades que comprometen al suelo como material de relleno o corte ya sea propio o de préstamo.

4.2 Corte

Retiro de una sección de material en estado natural con el uso de maquinaria.

4.3 Material Propio

Material extraído del corte en el interior del proyecto.

4.4 Material de Préstamo

Material proveniente de trabajos de extracción en canteras o algún otro corte que no sea el lugar donde se realiza el relleno.

4.5 Relleno estructural

Aquel relleno con material de préstamo debidamente graduado y compactado que deberá recibir y soportar adecuadamente las cargas que transmitirán las estructuras y obras del

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

proyecto. El material empleado debe ser sometido a aprobación con los respectivos ensayos de laboratorio que certifiquen el cumplimiento de las especificaciones.

4.6 Relleno no estructural

Aquel relleno con material granular propio que se ejecutará en áreas libres, no pavimentadas y donde no se construirán bases de equipos, tanques y estructuras consideradas en este proyecto. El material empleado debe ser sometido a aprobación con los respectivos ensayos de laboratorio que certifiquen el cumplimiento de las especificaciones.

4.7 Perfilado

Demolición o remoción del terreno con la finalidad de formar en este, un perfil prediseñado o proyectado

5. DESARROLLO

5.1 Consideraciones generales

Tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR".

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, barbiquejo, cortavientos, zapatos de seguridad, ropa de trabajo (Overol color limón), lentes, tapones auditivos y/u orejeras, guantes de cuero, guantes anti vibración, arneses, línea de anclaje, metatarsianos, mandil de cuero, caretas, respirador contra polvo, bloqueador.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgo
1	Golpeado por equipos y herramientas manuales	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo
2	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
3	Caída a distinto nivel (Terreno irregular, Excavaciones)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, fracturas, hematomas.

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

4	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte
5	Polvo	Afecciones respiratorias, Contaminación del aire
6	Ruido	Hipoacusia
7	Ergonómico	Lumbalgia, Cansancio, Fatiga muscular
8	Espacio Confinado	Asfixia, Sofocación

5.2 Rellenos Compactados Masivos de Préstamo

- Preparación de material seleccionado con piedra menor a 2 pulgadas de diámetro.
- El material para estos trabajos será transportado al lugar con volquetes que descarguen en acopios separados para que permitan el ingreso de la maquinaria y facilite el trabajo de compactación.
- El material de relleno se colocará en capas con un espesor máximo suelto de 30 cm, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, y capas de bolonería menor a 4 pulgadas de diámetro, con ayuda de equipos se procederá a extender el material sobre la superficie de trabajo, luego se llevará a cabo la compactación.
- Se realizarán pruebas de compactación en los puntos, elegidos por la supervisión.
- De no alcanzar las condiciones de compactación solicitadas se continuará los trabajos, para proceder nuevamente a la verificación hasta conseguir la condición deseada (la compactación para su aceptación será $\geq 95\%$).
- Las capas de material de relleno estructural deberán estar exentas de todo material deleznable tales como, basura, materia orgánica, arcillas expansivas, etc. y se utilizará el material seleccionado producto de las excavaciones con un tamaño máximo de 150 mm, el material no contendrá más de un 5% de finos (material bajo la malla # 200), definido por la ASSHTO. De ser requerido se procederá a zarandear el agregado por la ayuda de mallas y equipos para garantizar el tamaño máximo.
- El grado de compactación será mayor o igual al 95% de la máxima densidad seca del próctor modificado y un contenido de humedad óptima del $\pm 2\%$, determinado en la ASTM D 1557.
- El control de la compactación se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas de acuerdo a la ingeniería de detalle desarrollada para el proyecto.

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

- La calidad del material de relleno se efectuará cada 400 m3 de acopio y cada vez que se detecte un cambio visual del material.

5.3 Rellenos Compactados Estructurales

- El material para estos trabajos será transportado al lugar con volquetes que descarguen en acopios separados para que permitan el ingreso de la maquinaria y facilite el trabajo de compactación.
- De trabajarse con volúmenes menores se contará con equipo más versátiles que permitan el trabajo, además de buggies o demás.
- Con ayuda de equipos, los cuales se determinarán dependiendo del volumen a compactar y del espesor de las capas, se elegirá la magnitud del equipo más apropiado, pudiendo ser estos retroexcavadoras, compactadora tipo canguro y pata patas, con los que se procederá a extender el material sobre la superficie de trabajo, luego se llevará a cabo la compactación.
- Una vez completado el trabajo de compactación se solicitará la verificación de los trabajos con cono de arena, densímetro nuclear o reemplazo de agua según corresponda.
- De no alcanzar las condiciones de compactación solicitadas se continuará los trabajos, para proceder nuevamente a la verificación hasta conseguir la condición deseada.
- Las excavaciones pueden tener dimensiones mayores a las determinadas en los planos para permitir el trabajo de encofrado, en caso se haga el perfilado del talud no será necesaria la sobre excavación.
- El material de relleno deberá estar exento de todo material deleznable tales como, basura, materia orgánica, arcillas expansivas, etc. y se utilizará el material seleccionado de acuerdo a Especificaciones Técnicas y Normas aplicables.
- Los trabajos y las condiciones de rellenos serán sometidas ejecutadas por construcción y sometidas a la aprobación de QC.
- El material de relleno deberá cumplir lo estipulado en las especificaciones del Proyecto. El material de relleno se colocará por capas que tendrán un espesor máximo de 20 cm compactado.
- El grado de compactación será la indicada en los informes geotécnicos y si no lo indica será mayor o igual al 95% de la máxima densidad seca del próctor modificado y un contenido de humedad óptima del +/- 2%
- Se realizarán pruebas de compactación en los puntos, elegidos por la supervisión.
- La calidad del material de relleno se efectuará cada 400 m3 de acopio y cada vez que se detecte un cambio visual del material, lo que permitirá realizar un control óptimo del material de relleno utilizado.

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

6. RECURSOS

Para los trabajos de excavaciones CELICON Ingenieros S.A.C., proporcionará personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran y registro de datos para el control de la obra.

6.1. Personal

Deberá constar de una o varias cuadrillas que considere un número suficiente de personal para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo al cronograma. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. Dicho personal estará integrado por:

- Supervisor de Campo: Es el Ingeniero que se va a hacer cargo del trazado del eje de la línea, y posteriormente el replanteo del proyecto. Es responsabilidad de él, llevar a cabo los trabajos con la calidad, tiempo y costos considerados. Lleva la programación y el control de actividades, coordina al personal directo de la Obra.
- Supervisor de Calidad: Es el ingeniero encargado de realizar la verificación del cumplimiento del presente informe, la verificación del material de acuerdo a las hojas técnicas, registro de todos las excavaciones, rellenos y compactaciones, así como realizar las pruebas de compactación en las áreas donde corresponda.
- Perforista: Es la persona que opera los equipos de perforación (martillo eléctrico o neumático). Sigue órdenes del Capataz o del Supervisor de Campo de la obra.
- Ayudante: Es el ayudante exclusivo para el perforista.
- Operador: Es el operador de la retroexcavadora con 2 años de experiencia como mínimo.
- Vigía: Es el vigía de la retroexcavadora.

6.2. Equipos

Se deberá implementar el equipo necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

- Grupo Electrónico
- Martillo Eléctrico
- Retroexcavadora
- Compactadora tipo canguro
- Equipo de medición de grado de compactación.

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

6.3. Materiales y/o Herramientas

Se proveerá del material suficiente y adecuado para la excavación y para el retiro de material.

- Lampas
- Barretas
- Picos
- Cinceles
- Comba de 18 lbs.
- Escalera
- Baldes y carretillas para acarreo de material
- Mallas

7. ACTIVIDADES DE CONTROL

Consiste en verificar las dimensiones de la excavación y la densidad de campo en la compactación del relleno, según el tipo de estructura el cual se encuentra en los planos por lo cual se dará una descripción de las actividades a realizar.

▪ Perfilado y compactación

La calidad de las actividades relacionadas con el perfilado y la compactación del material, se controla de acuerdo a los criterios de las normas:

AASHO T – 91, 99, 180, 204, 205, 214, 233

ASTMD – 1556, 1557

▪ Rellenos

La calidad de las actividades relacionadas con los rellenos (masivo o localizado) de material suelto o compactado, se controla de acuerdo a los criterios de la norma aplicable AASHO

M – 147 y ASTM D 1556

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Para la aprobación de un material, como puntos de control o en caso se detecte alguna variación en el material, será efectuada por la supervisión de MINERA BUENAVENTURA y se consideran las actividades de control descritas anteriormente.

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

9. RESPONSABILIDADES

9.1. Gerente de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Comunicar oportunamente al Cliente a través de sus representantes el inicio de las operaciones correspondientes, así como de las restricciones y riesgos que amenacen las metas y objetivos de las labores.

9.2. Área de Construcción

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar directamente las operaciones en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento y según los planos, normas y especificaciones técnicas aplicables.
- Registrará los resultados de las inspecciones en los formatos de calidad correspondientes.
- Llevará a cabo el cumplimiento del presente procedimiento.

9.3. Área de Control de Calidad

- Verificará el cumplimiento del presente procedimiento
- Verificará la calidad de los materiales con los resultados de laboratorio.
- Efectuara inspecciones en las etapas de excavación, llevando el registro de las mismas.

9.4. Área de Seguridad

- Verificar el cumplimiento del Procedimiento de Operación Estándar de Excavación, Relleno y Compactación.

10. ANEXOS

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de relleno y compactación se utilizará los siguientes formatos:

- Excavación Relleno y compactación (Postes):
CEL-17041-06-REG-002 / CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0002
- Excavación Relleno y compactación (Retenida)
CEL-17041-06-REG-007 / CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0007
- Excavación Relleno y compactación (Sistema de PAT)
CEL-17041-06-REG-009 / CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0009

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

	REGISTRO DE INSPECCIÓN		CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0001	
	EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN (POSTE)		CEL-17041-06-REG-002	
		Versión:	0	
		Fecha:	30/05/2017	
		Página:	1 de 1	
NOMBRE DEL PROYECTO:	SAN GABRIEL	PROTOCOLO N°:		
CONTRATISTA:	CELICON INGENIEROS SAC	FECHA:		
TAG:		ESCRIPCION:		
SISTEMA:		PLANOS:		
ELEMENTO (S):				
ESQUEMA DE REFERENCIA				
EXCAVACION:				
. NIVEL SUPERIOR DE TERRENO:	<input type="text"/>	m snm	. PROFUNDIDAD DE EXCAVACION:	<input type="text"/>
. TALUD DE EXCAVACION:	<input type="text"/>	H:V	. DIMENSIONES (largo x ancho x altura):	<input type="text"/>
NIVELACION CORRECTA: (SI / NO)		LIBRE DE AGUA: (SI / NO)		SUPERFICIE FIRME: (SI / NO)
RELLENO Y COMPACTACION:				
. NIVEL DE RELLENO:	<input type="text"/>	m snm	. MATERIAL DE RELLENO:	(propio cantera - etc)
. ALTURA A RELLENAR:	<input type="text"/>	m	. MAX. ESPESOR DE CAPA:	<input type="text"/>
. EQUIPO UTILIZADO PARA LA COMPACTACION (incluir descripción, modelo, serie y / o capacidad) :				
. NUMERO DE CERTIFICADO CALIBRACION: FECHA DE CALIBRACION: FECHA DE VENCIMIENTO:				
. COMPACTACION SOLICITADA:	<input type="text"/>	% PROCTOR (STANDARD / MODIFICADO)		
. COMPACT. ALCANZADA:	<input type="text"/>	% PROCTOR (STANDARD / MODIFICADO)		
. FUNDACION / RELLENO APROBADO (SI / NO)				
INSPECCIONADO POR: _____		FIRMA: _____		
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:				
CELICON INGENIEROS SAC		SUPERVISIÓN / CLIENTE		
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

	REGISTRO DE INSPECCIÓN		CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0007	
	EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN (RETENIDA)		CEL-17041-06-REG-007	
			Versión:	0
		Fecha:	30/05/2017	
		Página:	1 de 1	
NOMBRE DEL PROYECTO:	SAN GABRIEL		PROTOCOLO Nº:	
CONTRATISTA:	CELICON INGENIEROS SAC		FECHA:	
TAG:			DESCRIPCIÓN:	
SISTEMA:			PLANOS:	
ELEMENTO (S):				
ESQUEMA DE REFERENCIA				
EXCAVACION:				
. NIVEL SUPERIOR DE TERRENO:	<input type="text"/>	m snm	. PROFUNDIDAD DE EXCAVACION:	<input type="text"/>
. TALUD DE EXCAVACION:	<input type="text"/>	H:V	. DIMENSIONES (largo x ancho x altura):	<input type="text"/>
NIVELACION CORRECTA: (SI / NO)		LIBRE DE AGUA: (SI / NO)		SUPERFICIE FIRME: (SI / NO)
RELLENO Y COMPACTACION:				
. NIVEL DE RELLENO:	<input type="text"/>	m snm	. MATERIAL DE RELLENO:	(propio - cantera - otro)
. ALTURA A RELLENAR:	<input type="text"/>	m	. MAX. ESPESOR DE CAPA:	<input type="text"/>
. EQUIPO UTILIZADO PARA LA COMPACTACION (incluir descripción, modelo, serie y / o capacidad) :				
. NUMERO DE CERTIFICADO CALIBRACION:FECHA DE CALIBRACION:FECHA DE VENCIMIENTO:				
. COMPACTACION SOLICITADA:	<input type="text"/>	% PROCTOR (STANDARD / MODIFICADO)		
. COMPACT. ALCANZADA:	<input type="text"/>	% PROCTOR (STANDARD / MODIFICADO)		
. FUNDACION / RELLENO APROBADO (SI / NO)				
INSPECCIONADO POR: _____			FIRMA: _____	
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:				
CELICON INGENIEROS SAC		SUPERVISIÓN/CLIENTE		
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	

	EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTACION PARA POSTES, RETENIDAS, SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA, ZANJAS PARA CABLE SUBTERRANEO Y LOZAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-011	FECHA: 15/06/2017

	REGISTRO DE INSPECCIÓN		CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0009
	EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN (SISTEMA DE PAT)		CEL-17041-06-REG-009
Versión: 0		Fecha: 30/05/2017	
Página: 1 de 1			
NOMBRE DEL PROYECTO:	<u>SAN GABRIEL</u>	PROTOCOLO N°:	_____
CONTRATISTA:	<u>CELICON INGENIEROS SAC</u>	FECHA:	_____
TAG:	_____	DESCRIPCION:	_____
SISTEMA:	_____	PLANOS:	_____
ELEMENTO (S):			
ESQUEMA DE REFERENCIA:			
EXCAVACION: . NIVEL SUPERIOR DE TERRENO: <input type="text"/> m snm . PROFUNDIDAD DE EXCAVACION: <input type="text"/> m . TALUD DE EXCAVACION: <input type="text"/> H:V . DIMENSIONES (largo x ancho x altura): <input type="text"/> m x m x m NIVELACION CORRECTA: (SI / NO) LIBRE DE AGUA: (SI / NO) SUPERFICIE FIRME: (SI / NO)			
RELLENO Y COMPACTACION: . NIVEL DE RELLENO: <input type="text"/> m snm . MATERIAL DE RELLENO: (propio - cantera - otro) . ALTURA A RELLENAR: <input type="text"/> m . MAX. ESPESOR DE CAPA: <input type="text"/> m . EQUIPO UTILIZADO PARA LA COMPACTACION (incluir descripción, modelo, serie y / o capacidad): _____ . NUMERO DE CERTIFICADO CALIBRACION: _____ FECHA DE CALIBRACION: _____ FECHA DE VENCIMIENTO: _____ . COMPACTACION SOLICITADA: <input type="text"/> % PROCTOR (STANDARD / MODIFICADO) . COMPACT. ALCANZADA: <input type="text"/> % PROCTOR (STANDARD / MODIFICADO) . FUNDACION / RELLENO APROBADO (SI / NO)			
INSPECCIONADO POR: _____		FIRMA: _____	
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:			
CELICON INGENIEROS SAC		SUPERVISIÓN/CLIENTE	
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS

CEL-17041-06-PRO-001
CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0001

REV.: 0

FECHA: 05/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	05/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

ÍNDICE

1.0	Objetivo.....	3
2.0	Alcance	3
3.0	Definiciones	3
4.0	Responsabilidades.....	4
5.0	Procedimiento	6
5.1	Consideraciones Generales.....	6
5.2	Carga, Traslado y Descarga de Postes	7
5.3	Izaje de Poste con Grúa:.....	7
5.4	Izaje de Poste con Pluma Metálica:	7
5.5	Alineamiento y orientación del poste	8
5.6	Vestimenta del Poste	9
5.7	Montaje de Crucetas:	9
5.8	Torqueo de pernos.....	9
5.9	Control de Calidad	10
6.0	Anexos.....	10
7.0	Referencias.....	10

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

1.0 Objetivo

El presente procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de Inspección del Izaje de Postes y Montaje de Crucetas del Proyecto "SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL".

2.0 Alcance

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades dentro de la ejecución del Proyecto y definir los pasos que resulten necesarios para que el proceso del izaje de postes y montaje de crucetas, cumpla con los planos, especificaciones y los requerimientos de calidad.

3.0 Definiciones

Poste de concreto armado para tendidos aéreos

Pieza de madera en rollo o de concreto armado centrifugado que se utiliza como soporte en altura de cables y dispositivos eléctricos.

Cruceta de madera

Se define como crucetas y brazos como toda pieza de madera aserrada y cepillada de forma de paralelepípedo, de escuadría, longitud y perforaciones especificadas, destinada a sostener líneas aéreas.

Albura

Parte externa del tronco de un árbol que generalmente se distingue de la parte interna por su coloración más clara. Normalmente contiene sustancias de reserva y es permeable al paso de líquidos.

Carga de rotura (de un poste de madera)

Carga que produce la rotura del poste por flexión estática, en condiciones normalizadas (véase Norma ITINTEC N° 251.023).

Carga de trabajo (de un poste)

Carga máxima, en condiciones normales de trabajo, para la cual ha sido diseñado un poste. Se considera aplicado a 10 cm de la punta en los postes de concreto y a 30 cm en los postes de madera.

Carga de trabajo (de una cruceta o ménsula)

Carga que soporta una cruceta o ménsula en condiciones normales de trabajo. Se considera aplicada en los agujeros destinados a la sujeción de los aisladores. Es dada por el fabricante según sus componentes tridimensionales, del siguiente modo:

- Rx: Carga en dirección horizontal y normal al eje de la cruceta o ménsula (dirección de los conductores en alineamiento)
- Ry: En dirección vertical hacia abajo.

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

- Rz: En dirección del eje longitudinal (tracción ó compresión)

Clase

Identifica a los postes de madera caracterizados por una misma carga de rotura, independientes del largo y especie de madera.

Esfuerzo máximo de flexión

Es la relación entre la carga de rotura y el área de sección de falla. Se expresa en kg/cm²

Pluma metálico Manual

Tubo acerado de 3 ½ "de 6 metros de longitud; utilizado para realizar maniobras para instalación de postes de madera en áreas inaccesibles.

4.0 Responsabilidades

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Que los equipos, maquinarias, herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Que el personal a ejecutar las tareas sea el adecuado en relación a formación y/o entrenamiento; además, que esté en conocimiento de este procedimiento.

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal adecuada y en buenas condiciones.

Verificar el Permiso Verde de Izaje antes de iniciar los trabajos.

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

Verificar que se haya realizado la inspección del equipo de izaje antes de dar inicio a los trabajos.

Verificar las distancias de seguridad respecto a las líneas de alta tensión aéreas que se encuentren cercanas al área de trabajo.

Proveer la asesoría necesaria.

Mantener una copia del permiso hasta que finalice la maniobra de izaje.

El Supervisor de Campo

Es el responsable de evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo, realizar el control técnico, participar en la elaboración y cumplimiento del presente procedimiento.

Completar el Permiso Verde de Izaje y enviar al Departamento de Seguridad una copia antes de iniciar la tarea. Mantener una copia en la zona de labores.

Garantizar que solo el personal autorizado trabaje en la zona de izaje.

Evaluar la continuidad de la operación cada vez que se presente algún peligro que pudiera cambiar las condiciones aceptadas en el Permiso Verde de Izaje.

Inspeccionar la labor y sus elementos al inicio de cada guardia.

Dar a los trabajadores una charla de 5 minutos sobre los peligros de la tarea.

Asegurar que se cumpla el presente procedimiento.

El Personal de Campo

Es el responsable de cumplir el presente procedimiento bajo los estándares establecidos por el cliente, informar al supervisor de campo cualquier observación que afecte las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente en la zona de trabajo.

Informar al supervisor sobre cualquier peligro que se detecte.

Son responsables de la inspección de sus EPP y herramientas de trabajo.

Operador de camión grúa

Responsable de realizar la inspección del equipo de izaje (grúa articulada sobre camión) antes de dar inicio a los trabajos.

Responsable de la inspección de los aparejos de izaje junto al rigger antes de dar inicio a los trabajos.

Responsable de respetar el Permiso de Izaje Verde y las medidas de control descritas en el mismo.

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

Rigger

Responsable de la inspección de los aparejos de izaje junto al operador de camión grúa antes de dar inicio a los trabajos.

Responsable de respetar el Permiso de Izaje Verde y las medidas de control descritas en el mismo.

Único encargado de dar indicaciones al operador de camión grúa durante la maniobra de izaje.

Topógrafo

Responsable de verificar la verticalidad y horizontalidad del poste, estableciendo puntos de control alrededor del área de trabajo.

5.0 Procedimiento

5.1 Consideraciones Generales

Tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR", llenar debidamente el Permiso de Izaje Verde antes de iniciar cualquier labor de izaje

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Casco, overol (verde limón), cortavientos, barbiquejo, ropa de trabajo, chaleco, zapatos de seguridad, lentes, tapones auditivos, guantes de cuero, respirador para polvo, bloqueador solar, mandil de cuero y careta facial.
- Peligros, riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia
1	Atrapado entre carga suspendida	Aplastamiento, Fracturas, Lesiones, Muerte.
2	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
3	Caída a distinto nivel (terreno irregular, excavación)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, Hematomas
4	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

5.2 Carga, Traslado y Descarga de Postes

La carga del poste se hará por medio de un camión grúa; el poste se sujetará con dos eslingas en dos puntos que garanticen el centro de gravedad de éste; y al ser suspendido será asistido por un viento en cada punta, una vez puesto en el camión grúa se afianzará firmemente con el uso de tecles de cadena para su traslado, descargando del mismo modo o de acuerdo a las condiciones del terreno.

5.3 Izaje de Poste con Grúa:

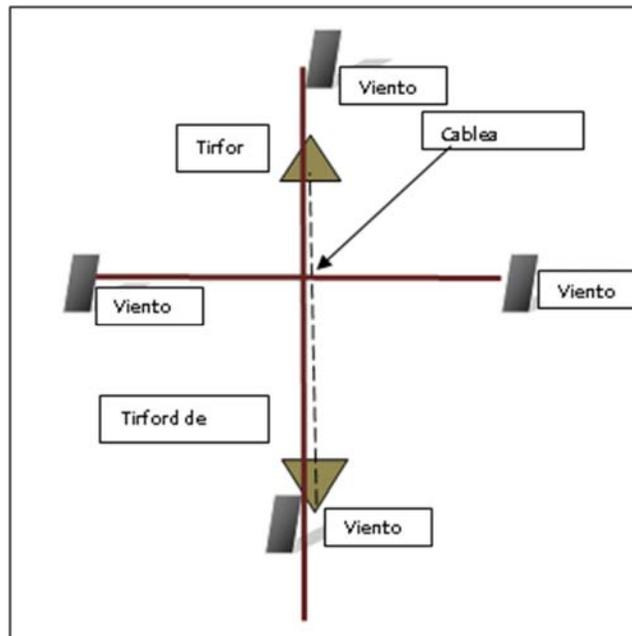
- Verificar la excavación de la fundación; debe cumplir con el diámetro requerido y el talud respectivo.
- Se habilitará el área para ejecutar las maniobras, permitiendo el libre ingreso de los equipos como: camión pluma o grúa. La zona será señalizada usando cintas de peligro.
- Se verificará el estado y la capacidad de los elementos de izaje como: estrobos, eslingas, grilletes, tecles, etc.
- Se verificará que el terreno o sitio de colocación de la grúa este nivelado y suficientemente firme.
- Encontrándose el poste al lado de la excavación, se procederá a colocar una eslinga de nylon en una posición en su longitud que permita levantarlo y darle posición vertical a través de un camión grúa, previo a esto se colocarán 4 vientos en la punta del poste de tal manera que mantenga equilibrado el poste una vez que haya sido colocado en la excavación, estos vientos serán amarrados en el otro extremo en una estaca de hierro.
- Una vez que el poste este en su posición correcta dentro de la excavación, se procederá a compactar en capas de tierra, según el ensayo de proctor modificado; a través de compactadores mecánicos.

5.4 Izaje de Poste con Pluma Metálica:

- Verificar la excavación de la fundación; debe cumplir con el diámetro requerido y el talud respectivo.
- Instalar dos cáncamos por cada punto cardinal, como se indica en el diagrama de maniobra. Los cáncamos son golpeados por un combo, hasta una profundidad de 50 a 70 cm.
- Preparación de los tiros; verificar que 06 trabajadores sujeten las sogas al poste como vientos.
- Luego colocar 2 tirford; distribuidos de la siguiente manera:
 - Primer tirford; se coloca en la base del poste para su sostenimiento. Llamado tirford de izado.
 - Segundo Tirford; Se instala a 6 metros de la punta y alineado con el primer tirford.

Diagrama de Instalación de Maniobra

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017



- Se inicia el izaje con el templado del cable de acero con el segundo tirford; verificando el templado de los vientos de apoyo.
- Para verificar que la maniobra este bien instalada y se compruebe el peso que soportara durante el izaje, es que se hace una prueba realizando el levantamiento del poste 1 m del nivel del piso, cada uno de los técnicos verifica que sus cáncamos no se desprendan.
- De presentarse un inconveniente, se detiene la maniobra y se vuelve a instalar la maniobra.
- En la etapa inicial del izaje del poste se debe apoyar con una pluma metálica la que mejora su estabilidad y reduce el esfuerzo inicial de los tirfords.
- En todo momento se debe observar y verificar que los cáncamos instalados en el terreno permanezcan inamovibles, caso contrario se debe de reforzar estos añadiendo más cáncamos.
- Cuando el poste haya llegado a su posición vertical se debe de asegurar las sogas y retirar los tirford de maniobra.
- La maniobra de izaje está a cargo de un operador liniero, maniobrista de experiencia.
- Una vez que el poste este en su posición correcta dentro de la excavación, se procederá a compactar en capas de tierra, según el ensayo de proctor modificado; a través de compactadores mecánicos.

5.5 Alineamiento y orientación del poste

- La verticalidad del poste se verifica, a través del uso de una estación total o por el aplomado; que consiste en colocar una barreta de la que cuelga una plomada.

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

- Las tolerancias que se aplicarán para la ubicación, rotación, verticalidad y rectitud en el montaje de los postes serán las indicadas en el registro de montaje de poste.

5.6 Vestimenta del Poste

Las crucetas y su ferretería serán montadas una vez que los postes se encuentren parados y compactados; subiéndolas por medio de poleas y cuerdas

5.7 Montaje de Crucetas:

- Durante el proceso del montaje de crucetas se tendrá especial cuidado en otorgar los ajustes necesarios para el soporte de su propio peso.
- Una vez presentada las piezas estas serán alineadas y verticalizadas antes de ser ajustadas definitivamente por el topógrafo del proyecto de la línea.
- Enseguida se continúa montando las piezas secundarias, tales como: viguetas, travesaños, puntales, etc.

5.8 Torqueo de pernos

- Previo al ajuste estructural se verificará la exactitud entre las perforaciones, así como la limpieza y la protección correspondiente.
- Se verificará el diámetro, la longitud y la calidad del perno, así como sus tuercas y golillas.
- Al verificar las dimensiones, se tomará en cuenta la cantidad de hilos de las roscas salientes una vez que fue colocada y ajustada la tuerca.
- Para dar el torque (valor determinado en función a la calidad del perno y su diámetro) se utilizará un torquímetro regulable (con certificado de calibración vigente)
- El torquímetro debe estar graduado y calibrado con su certificación respectiva.
- El apriete será aplicado alternadamente para la uniformidad de la presión que se genera, identificando a los pernos que fueron torquedados con pintura de color (preferente amarilla).
- La inspección será realizada parcialmente en uniones donde el inspector considere necesario.
- Se aplicarán los siguientes valores de torque. Ejemplo: Para pernos A-325 galvanizados se tiene:

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

Grado SAE	1 or 2	5	6	8	Competencia
					
Tamaño	Lb/Pie	Lb/Pie	Lb/Pie	Lb/Pie	Lb/Pie
1/4	5	7	10	10.5	11
5/16	9	14	19	22	24
3/8	15	25	34	37	40
7/16	24	40	55	60	65
1/2	37	60	85	92	97
9/16	53	88	120	132	141
5/8	74	120	167	180	192
3/4	120	220	280	286	316
7/8	190	302	440	473	503
1	282	466	660	714	771

5.9 Control de Calidad

Consiste en:

- Realizar la inspección anticipada de los postes para verificar el estado de estos, y que cumplan con la norma ANSI 05.1-2002, para postes de madera y con la NORMA TECNICA PERUANA, ITINTEC 339.027 para postes de concreto armado centrifugado.
- Verificar que la excavación de la fundación; cumpla con el diámetro requerido y el talud respectivo.
- Verificar que al culminar el izaje, el poste se encuentre vertical, y dentro de las tolerancias máximas (h/250).

6.0 Anexos

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de izaje, se utilizará el siguiente formato:

Registro de Montaje de Postes:

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0003 / CEL-17041-06-REG-003

7.0 Referencias

- Especificaciones Técnicas de Montaje de Estructuras.
- Especificaciones Técnicas de postes de concreto armado centrifugado.
- Planos del proyecto aprobados para construcción.
- PETAR de Traslado de Poste a eje de Fundación.
- PETAR de Izaje de Postes
- Normas Técnicas Aplicables

	IZAJE DE POSTES Y MONTAJE DE CRUCETAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-001	FECHA: 05/06/2017

	REGISTRO DE INSPECCIÓN		CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0003		
	REGISTRO DE MONTAJE DE POSTES		CEL-17041-06-REG-003		
			Versión: 0		
			Fecha: 30/05/2017		
		Página 1 de 1			
Proyecto:	SAN GABRIEL	Protocolo N°	<input type="text"/>		
Contratista:	CELICON INGENIEROS SAC	Fecha:	<input type="text"/>		
Tag:	<input type="text"/>	Descripción:	<input type="text"/>		
Sistema:	<input type="text"/>	Planos	<input type="text"/>		
Tipo de poste:					
DESCRIPCION			CUMPLE		
			Si	No	
INSPECCION: El poste cumple con las Especificaciones Técnicas del Proyecto			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Excavación liberada para montaje de poste			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Instalación de cable Copperweld de 35 mm ² para bajada de Línea a Tierra			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Compactación de fondo de excavación			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
RELLENO: Material usado para relleno según diseño.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPACTACIÓN: Se realiza compactación según diseño			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TOLERANCIAS DE MONTAJE DE POSTES:		Límites Máximos		Datos Montaje	
		Altura			
<ul style="list-style-type: none"> • Verticalidad • Desplome máxím o debido a tensiones de tirantes y conductores • Tolerancia de separación de postes de un portal • Orientación • Desviación de crucetas 		Longitudinal Transversal			
		10 mm			
		± 10 mm			
		< 0.5°			
		< 20 mm			
N°	Circuito	Coordenadas		%	
Estructura		Este: <input type="text"/> Norte: <input type="text"/>		Compactación	
OBSERVACIONES:					
<input type="text"/>					
<input type="text"/>					
<input type="text"/>					
CELICON INGENIEROS SAC			SUPERVISIÓN/CLIENTE		
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN		ÁREA DE CALIDAD		ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	
ÁREA DE CALIDAD		ÁREA DE CONSTRUCCIÓN		ÁREA DE CALIDAD	
Nombre:	<input type="text"/>	Nombre:	<input type="text"/>	Nombre:	<input type="text"/>
Firma:	<input type="text"/>	Firma:	<input type="text"/>	Firma:	<input type="text"/>
Fecha:	<input type="text"/>	Fecha:	<input type="text"/>	Fecha:	<input type="text"/>

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

**SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES
PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL
PROYECTO SAN GABRIEL**

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES

**CEL-17041-06-PRO-002
CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0002**

REV.: 0

FECHA: 05/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	05/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	

Comentarios:

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

ÍNDICE

1.0	Objetivo.....	3
2.0	Alcance	3
3.0	Definiciones	3
4.0	Responsabilidades.....	4
5.0	Procedimiento.....	5
5.1	Consideraciones Generales.....	5
5.2	Verificación de Materiales.....	6
5.3	Instalación de Aisladores	6
5.4	Instalación de Ferretería	7
5.5	Control de Calidad	8
6.0	Anexos.....	8
7.0	Referencias.....	8

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

1.0 Objetivo

El presente procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de Montaje de Ferretería y Aisladores del Proyecto "SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL".

2.0 Alcance

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades dentro de la ejecución del Proyecto y definir los pasos que resulten necesarios para que el proceso de Montaje de Ferretería y Aisladores, cumpla con los planos, especificaciones y los requerimientos de calidad.

3.0 Definiciones

Aislador

Dispositivo rígido de un material no giroscópico, aislante y durable, que sirve para soportar conductores o equipos activos. Deben estar fabricados y montados de tal forma que la caída de agua sobre el mismo, no ocasione una corriente de fuga superficial apreciable.

Retenida

Es un elemento mecánico que sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste.

Poste de madera y concreto armado para tendidos aéreos

Pieza de madera en rollo o de concreto armado centrifugado que se utiliza como soporte en altura de cables y dispositivos eléctricos.

Cruceta de madera

Se define como crucetas y brazos como toda pieza de madera aserrada y cepillada de forma de paralelepípedo, de escuadría, longitud y perforaciones especificadas, destinada a sostener líneas aéreas.

Carga de rotura (de un poste de madera)

Carga que produce la rotura del poste por flexión estática, en condiciones normalizadas (véase Norma ITINTEC N° 251.023).

Carga de trabajo (de un poste)

Carga máxima, en condiciones normales de trabajo, para la cual ha sido diseñado un poste. Se considera aplicado a 10 cm de la punta en los postes de concreto y a 30 cm en los postes de madera.

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

Carga de trabajo (de una cruceta o ménsula)

Carga que soporta una cruceta o ménsula en condiciones normales de trabajo. Se considera aplicada en los agujeros destinados a la sujeción de los aisladores. Es dada por el fabricante según sus componentes tridimensionales, del siguiente modo:

- Rx: Carga en dirección horizontal y normal al eje de la cruceta o ménsula (dirección de los conductores en alineamiento)
- Ry: En dirección vertical hacia abajo.
- Rz: En dirección del eje longitudinal (tracción ó compresión)

Clase

Identifica a los postes de madera caracterizados por una misma carga de rotura, independientes del largo y especie de madera.

Esfuerzo máximo de flexión

Es la relación entre la carga de rotura y el área de sección de falla. Se expresa en kg/cm².

4.0 Responsabilidades

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Que los equipos, maquinarias, herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Que el personal a ejecutar las tareas sea el adecuado en relación a formación y/o entrenamiento; además, que esté en conocimiento de este procedimiento.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar directamente las operaciones en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento y según los planos, normas y especificaciones técnicas aplicables.

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

Registrará los resultados de las inspecciones en los formatos de calidad correspondientes.

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal adecuada y en buenas condiciones.

Proveer la asesoría necesaria.

Mantener una copia del permiso hasta que finalice la maniobra de izaje.

El Supervisor de Campo

Es el responsable de evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo, realizar el control técnico, participar en la elaboración y cumplimiento del presente procedimiento.

Inspeccionar la labor y sus elementos al inicio de cada guardia.

Dar a los trabajadores una charla de 5 minutos sobre los peligros de la tarea.

Asegurar que se cumpla el presente procedimiento.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar directamente las operaciones en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento y según los planos, normas y especificaciones técnicas aplicables.

El Personal de Campo

Es el responsable de cumplir el presente procedimiento bajo los estándares establecidos por el cliente, informar al supervisor de campo cualquier observación que afecte las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente en la zona de trabajo.

Informar al supervisor sobre cualquier peligro que se detecte.

Son responsables de la inspección de sus EPP y herramientas de trabajo.

5.0 Procedimiento

5.1 Consideraciones Generales

El Supervisor de Campo se asegurará que todo el personal involucrado con el trabajo conozca el procedimiento de trabajo y esté capacitado para su ejecución, verificando que todo el personal tenga conocimiento de la difusión del PETAR de Instalación de Retenidas, mediante documento firmado de dicha difusión.

Adicionalmente tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR".

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, lentes, ropa de trabajo (overol color limón), zapatos dieléctricos, guantes de operador, respirador contra polvo, bloqueador, arnés de cuerpo entero de liniero, línea de anclaje con absorbedor de impacto, línea de anclaje de posicionamiento, kit antitrauma, barbiquejo, cortavientos. Kit de Rescate en Altura.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgos
1	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
2	Caída a distinto nivel (Trabajos en altura)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, Hematomas, Fracturas, Muerte.
3	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte
4	Ergonómico	Lumbalgia, Cansancio, Fatiga muscular

5.2 Verificación de Materiales

- Todos los materiales deberán cumplir con las características mínimas indicadas en las especificaciones técnicas aprobadas por el Cliente.
- Se verificará que se encuentre toda la ferretería, los aisladores y los accesorios requeridos de acuerdo al armado que corresponde.
- Se realizará una inspección de los materiales antes de iniciar el montaje.

5.3 Instalación de Aisladores

- Los aisladores de suspensión y los de anclaje serán manipulados cuidadosamente durante el transporte, ensamblaje y montaje.
- Antes de instalarse se deberá llenar el Registro de Inspección de Materiales Eléctricos (aprobado por el cliente), para controlarse que no tengan defectos y que estén limpios de polvo, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación etc.

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

- Si durante esta inspección se detectaran aisladores que estén agrietados o astillados o que presentaran daños en las superficies metálicas, serán rechazados y marcados de manera indeleble a fin de que no sean nuevamente presentados.
- Los aisladores de suspensión y los de anclaje serán montados de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto (Planos de Armados, As built). El Contratista verificará que todos los pasadores de seguridad hayan sido correctamente instalados.

5.4 Instalación de Ferretería

- La ferretería será colocada de la siguiente forma: el operario subirá al poste, usando escaleras embonables, luego procederá a posicionarse con la ayuda de pasos y líneas de vida estacionarias; una vez posicionado el operario, con el apoyo de una cuerda de servicio el ayudante enviara la ferretería, los aisladores y las llaves que requiera para realizar los ajustes. En todo momento el operario contará con tres puntos de apoyo.
- Previo al ajuste estructural se verificará la exactitud entre las perforaciones, así como la limpieza y la protección correspondiente.
- Se verificará el diámetro, la longitud y la calidad del perno, así como sus tuercas y golillas.
- Al verificar las dimensiones, se tomará en cuenta la cantidad de hilos de las roscas salientes una vez que fue colocada y ajustada la tuerca.
- Para dar el torque (valor determinado en función a la calidad del perno y su diámetro) se utilizará un torquímetro regulable (con certificado de calibración vigente)
- El torquímetro debe estar graduado y calibrado con su certificación respectiva.
- El apriete será aplicado alternadamente para la uniformidad de la presión que se genera, identificando a los pernos que fueron torqueados con pintura de color (preferente amarilla).
- La inspección será realizada parcialmente en uniones donde el inspector considere necesario.
- Se aplicarán los siguientes valores de torque. Ejemplo: Para pernos A-325 galvanizados se tiene:

Grado SAE	1 or 2	5	6	8	Competencia
					
Tamaño	Lb/Pie	Lb/Pie	Lb/Pie	Lb/Pie	Lb/Pie
1/4	5	7	10	10.5	11
5/16	9	14	19	22	24
3/8	15	25	34	37	40
7/16	24	40	55	60	65
1/2	37	60	85	92	97
9/16	53	88	120	132	141
5/8	74	120	167	180	192
3/4	120	220	280	286	316
7/8	190	302	440	473	503
1	282	466	660	714	771

- Se elaborará el registro de calidad correspondiente.

	MONTAJE DE FERRETERÍA Y AISLADORES	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-002	FECHA: 05/06/2017

5.5 Control de Calidad

Consiste en:

- Realizar la inspección anticipada de los materiales que se usarán para la instalación de ferretería y aisladores.
- Verificar que al culminar la instalación, los armados queden correctamente instalados de acuerdo a lo indicado en los Planos aprobados para construcción.

6.0 Anexos

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de montaje de retenida, se utilizará el siguiente formato:

Registro de Inspección de Equipos y Materiales:

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0004 / CEL-17041-06-REG-004

Registro de Torqueo de Pernos:

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0005 / CEL-17041-06-REG-005

7.0 Referencias

- Especificaciones Técnicas de Montaje de Estructuras.
- Planos del proyecto aprobados para construcción.
- POE de Montaje de Ferretería y Aisladores.
- Normas Técnicas Aplicables

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

MONTAJE DE RETENIDAS CEL-17041-06-PRO-003 CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0003

REV.: 0

FECHA: 05/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	05/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

ÍNDICE

1.0	Objetivo	3
2.0	Alcance	3
3.0	Definiciones	3
4.0	Responsabilidades	4
5.0	Procedimiento	5
5.1	Consideraciones Generales	5
5.2	Verificación de Materiales	6
5.3	Instalación de Retenida	7
5.4	Orientación y Angulo de las Retenidas	8
5.5	Control de Calidad	8
6.0	Anexos	9
7.0	Referencias	9

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

1.0 Objetivo

El presente procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de Montaje de Retenidas del Proyecto "SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL".

2.0 Alcance

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades dentro de la ejecución del Proyecto y definir los pasos que resulten necesarios para que el proceso de montaje de retenidas, cumpla con los planos, especificaciones y los requerimientos de calidad.

3.0 Definiciones

Retenida

Es un elemento mecánico que sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste.

Poste de madera y concreto armado para tendidos aéreos

Pieza de madera en rollo o de concreto armado centrifugado que se utiliza como soporte en altura de cables y dispositivos eléctricos.

Cruceta de madera

Se define como crucetas y brazos como toda pieza de madera aserrada y cepillada de forma de paralelepípedo, de escuadría, longitud y perforaciones especificadas, destinada a sostener líneas aéreas.

Carga de rotura (de un poste de madera)

Carga que produce la rotura del poste por flexión estática, en condiciones normalizadas (véase Norma ITINTEC N° 251.023).

Carga de trabajo (de un poste)

Carga máxima, en condiciones normales de trabajo, para la cual ha sido diseñado un poste. Se considera aplicado a 10 cm de la punta en los postes de concreto y a 30 cm en los postes de madera.

Carga de trabajo (de una cruceta o ménsula)

Carga que soporta una cruceta o ménsula en condiciones normales de trabajo. Se considera aplicada en los agujeros destinados a la sujeción de los aisladores. Es dada por el fabricante según sus componentes tridimensionales, del siguiente modo:

- Rx: Carga en dirección horizontal y normal al eje de la cruceta o ménsula (dirección de los conductores en alineamiento)
- Ry: En dirección vertical hacia abajo.
- Rz: En dirección del eje longitudinal (tracción ó compresión).

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

Clase

Identifica a los postes de madera caracterizados por una misma carga de rotura, independientes del largo y especie de madera.

Esfuerzo máximo de flexión

Es la relación entre la carga de rotura y el área de sección de falla. Se expresa en kg/cm².

4.0 Responsabilidades

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Que los equipos, maquinarias, herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Que el personal a ejecutar las tareas sea el adecuado en relación a formación y/o entrenamiento; además, que esté en conocimiento de este procedimiento.

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal adecuada y en buenas condiciones.

Proveer la asesoría necesaria.

Mantener una copia del permiso hasta que finalice la maniobra de izaje.

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

El Supervisor de Campo

Es el responsable de evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo, realizar el control técnico, participar en la elaboración y cumplimiento del presente procedimiento.

Inspeccionar la labor y sus elementos al inicio de cada guardia.

Dar a los trabajadores una charla de 5 minutos sobre los peligros de la tarea.

Asegurar que se cumpla el presente procedimiento.

El Personal de Campo

Es el responsable de cumplir el presente procedimiento bajo los estándares establecidos por el cliente, informar al supervisor de campo cualquier observación que afecte las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente en la zona de trabajo.

Informar al supervisor sobre cualquier peligro que se detecte.

Son responsables de la inspección de sus EPP y herramientas de trabajo.

Topógrafo

Responsable de verificar la verticalidad y horizontalidad de la retenida, estableciendo puntos de control alrededor del área de trabajo.

5.0 Procedimiento

5.1 Consideraciones Generales

El Supervisor de Campo se asegurará que todo el personal involucrado con el trabajo conozca el procedimiento de trabajo y esté capacitado para su ejecución, verificando que todo el personal tenga conocimiento de la difusión del PETAR de Instalación de Retenidas, mediante documento firmado de dicha difusión.

Adicionalmente tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR".

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, lentes, chaleco, ropa de trabajo (Overol color limón), zapatos punta de acero, zapatos dieléctricos, guantes de cuero, guantes de operador, arnés de cuerpo entero, correa antitrauma, barbiquejo, línea de anclaje con absorbedor de impacto, línea de anclaje de posicionamiento, conector de anclaje, cortaviento, respirador contra polvo. Kit de Rescate en Altura.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

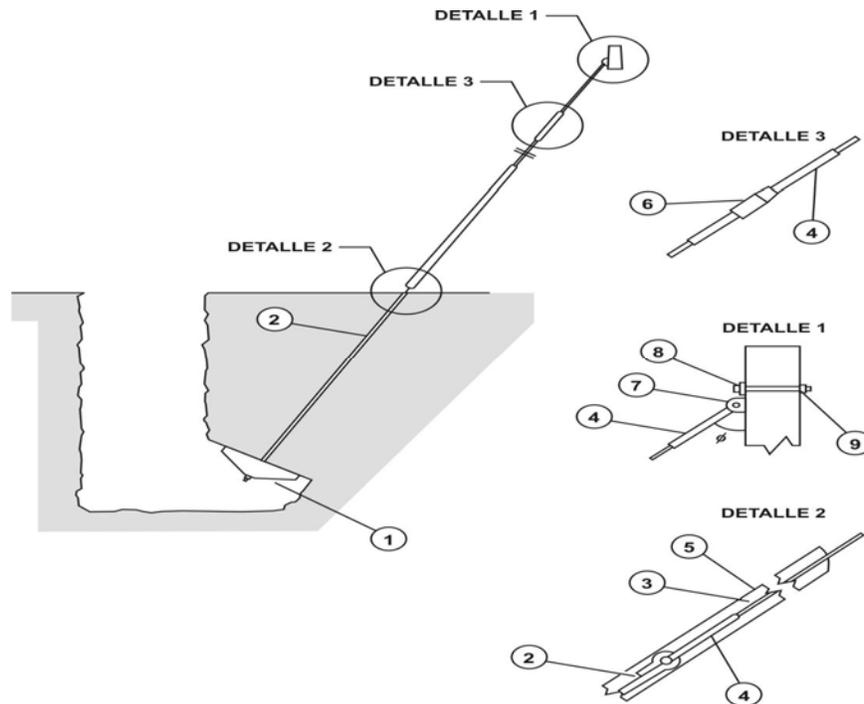
	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia
1	Golpeado por herramientas manuales	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo
2	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
3	Caída a distinto nivel (Trabajos en altura)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, Hematomas, Fracturas, Muerte.
4	Caída a distinto nivel (Excavaciones)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, fracturas, hematomas.
5	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte
6	Ergonómico	Lumbalgia, Cansancio, Fatiga muscular

5.2 Verificación de Materiales

- Todos los materiales deberán cumplir con las características mínimas indicadas en las hojas de datos técnicos aprobadas por el Cliente.
- Se realizará una inspección de los materiales antes de iniciar el montaje de la retenida.

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017



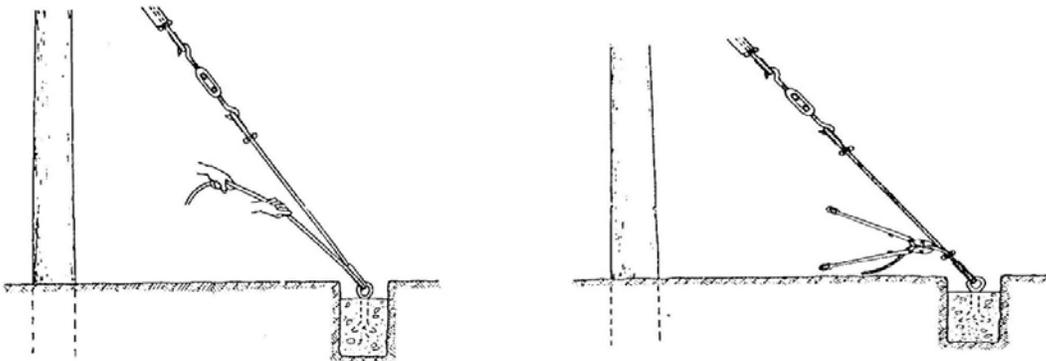
- (1).- Zapata de anclaje.
- (2).- Barra con ojo.
- (3).- Cable viento de acero galvanizado.
- (4).- Amarre preformado de acero galvanizado.
- (5).- Canaleta protectora
- (6).- Aislador de tensión para viento (aislador polimérico)
- (7).- Eslabón angular.
- (8).- Perno ojo para retenida.
- (9).- Arandela cuadrada curva.

5.3 Instalación de Retenida

- El Supervisor de Calidad verificará que la excavación de la fundación, cumpla con el diámetro requerido y el talud respectivo, según planos del proyecto.
- Colocación de zapata de anclaje: Se instalará la zapata dentro de la excavación, con el apoyo de un camión grúa, Las personas que ingresen a las excavaciones para realizar algunas correcciones de la ubicación de la zapata de anclaje; lo harán con la ayuda de barretas, evitando el aprisionamiento de los pies, así mismo el personal que realice esta actividad deberá humedecer el área y utilizar respirador con filtro para material particulado.

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

- Instalación del perno angular con ojo guardacabo de acero forjado: El técnico liniero asciende al poste por las escaleras embonables, luego procede a posicionarse con la ayuda de pasos y, líneas de anclaje y posicionamiento, instalado en el poste y anclado a una faja por arriba de la cabeza con una línea de anclaje, línea de posicionamiento y pasos, procede a colocar el perno angular en el poste, el cual será fijado con una arandela cuadrada curva y una tuerca, el técnico liniero instala posteriormente el aislador de tracción para retenidas.
- Instalación de la retenida: Montar el cable de viento en el perno de anclaje, durante esta actividad, se debe evitar los aprisionamientos de alguna parte de las manos; el personal encargado de realizar esta tarea debe evitar colocar las manos entre el cable de acero y el perno de anclaje, luego tensar manualmente con ayuda de los tecles y poleas, como se muestra en la figura.



- Cuando se realice el tensado final del cable de acero, se realizará con teclé Ratchet de 1.5 Tn.
- Colocar el protector del viento (canaleta protectora) en caso lo indique el proyecto.

5.4 Orientación y Angulo de las Retenidas

- Se verificará la orientación de la retenida respecto al eje de la línea eléctrica, el cual deberá cumplir con lo indicado en los planos del proyecto y estructuras instaladas.
- Se verificará el ángulo de inclinación de la retenida respecto al eje del poste, el cual deberá cumplir con lo indicado en los planos del proyecto.
- Una vez instalado el conductor, se verificará el templado del cable de viento, a fin de verificar la correcta operación de la retenida; así mismo, se verificará la instalación de la canaleta protectora (pintada de color amarillo).
- Se elaborará el registro de calidad correspondiente.

5.5 Control de Calidad

Consiste en:

- Realizar la inspección anticipada de los materiales que se usarán para la instalación de retenidas.

	MONTAJE DE RETENIDAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-003	FECHA: 05/06/2017

- Verificar que la excavación de la fundación; cumpla con el diámetro requerido y el talud respectivo.
- Verificar que al culminar la instalación, la retenida se encuentre correctamente instalada y que al finalizar el montaje de la ferretería y la instalación del conductor, se encuentre templada y trabajando.

6.0 Anexos

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de montaje de retenida, se utilizará el siguiente formato:

Registro de Montaje de Retenidas:

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0006 / CEL-17041-06-REG-006

7.0 Referencias

- Especificaciones Técnicas de Montaje de Estructuras.
- Detalle de Montaje de Retenidas.
- Planos del proyecto aprobados para construcción.
- PET de Montaje de Retenidas.
- Normas Técnicas Aplicables

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CEL-17041-06-PRO-005 CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0004

REV.: 0

FECHA: 05/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	05/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

ÍNDICE

1.0	Objetivo.....	3
2.0	Alcance	3
3.0	Definiciones	3
4.0	Responsabilidades.....	3
5.0	Procedimiento	5
5.1	Consideraciones Generales.....	5
5.2	Verificación de Materiales	6
5.3	Instalación de la Puesta a Tierra.....	6
5.4	Medición de la Resistencia de Puesta a Tierra	7
5.5	Control de Calidad	8
6.0	Anexos.....	8
7.0	Referencias.....	8

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

1.0 Objetivo

El presente procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de Instalación del Sistema de Puesta a Tierra del Proyecto "SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL".

2.0 Alcance

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades dentro de la ejecución del Proyecto y definir los pasos que resulten necesarios para que el proceso de montaje de retenidas, cumpla con los planos, especificaciones y los requerimientos de calidad.

3.0 Definiciones

Sistema puesto a tierra

Comprende a toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falla o la de descarga de origen atmosférico.

Resistencia a tierra

Valor de la resistencia entre un punto cualquiera de una instalación, sea esta parte activa des energizada, o no-activa, y la masa terrestre.

Contrapeso Eléctrico

Conductor o sistema de conductores enterrados en el suelo y que interconecta eléctricamente las bases de los soportes de una línea aérea.

Sistema de Puesta a Tierra

Conjunto de elementos de puesta a tierra, conformado por mallas, electrodos verticales, o conductores enterrados en el suelo y conectados entres si, cuyo conjunto se interconecta eléctricamente a una estructura eléctrica.

4.0 Responsabilidades

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

Adicionalmente tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR".

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, lentes, chaleco, ropa de trabajo (Overol color limón), zapatos punta de acero, zapatos dieléctricos, guantes de cuero, guantes de operador, arnés de cuerpo entero, correa antitrauma, barbiquejo, línea de anclaje con absorbedor de impacto, línea de anclaje de posicionamiento, conector de anclaje, cortaviento, respirador contra polvo. Kit de Rescate en Altura.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgo
1	Golpeado por herramientas manuales	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo
2	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
3	Materiales peligrosos	Daño a las personas por exposición a producto químico, Derrames
4	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte
5	Ergonómico	Lumbalgia, Cansancio, Fatiga muscular
6	Caída a distinto nivel (Excavaciones)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, fracturas, hematomas.

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Verificar la ejecución del ITP.

Que los equipos, maquinarias, herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Que el personal a ejecutar las tareas sea el adecuado en relación a formación y/o entrenamiento; además, que esté en conocimiento de este procedimiento.

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal adecuada y en buenas condiciones.

Proveer la asesoría necesaria.

El Supervisor de Campo

Es el responsable de evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo, realizar el control técnico, participar en la elaboración y cumplimiento del presente procedimiento.

Inspeccionar la labor y sus elementos al inicio de cada guardia.

Dar a los trabajadores una charla de 5 minutos sobre los peligros de la tarea.

Asegurar que se cumpla el presente procedimiento.

El Personal de Campo

Es el responsable de cumplir el presente procedimiento bajo los estándares establecidos por el cliente, informar al supervisor de campo cualquier observación que afecte las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente en la zona de trabajo.

Informar al supervisor sobre cualquier peligro que se detecte.

Son responsables de la inspección de sus EPP y herramientas de trabajo.

5.0 Procedimiento

5.1 Consideraciones Generales

Previamente se realizará la prueba de resistividad del terreno para definir, de acuerdo a tabla, la longitud del contrapeso, y se verificará el diseño de los contrapesos. En caso de

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

existir un estudio de resistividad, se verificará el tipo de terreno y seleccionará la longitud de contrapeso a emplear.

El Supervisor de Campo se asegurará que todo el personal involucrado con el trabajo conozca el procedimiento de trabajo y esté capacitado para su ejecución, verificando que todo el personal tenga conocimiento de la difusión del PET correspondiente, mediante documento firmado de dicha difusión.

El Supervisor de Campo, el Capataz y todo el grupo de trabajo harán una revisión de las actividades, elaborarán y llenarán el AST, verificando la utilización de todos los implementos de seguridad.

5.2 Verificación de Materiales

- Todos los materiales deberán cumplir con las características mínimas indicadas en las hojas de datos técnicos aprobadas por el Cliente.
- Antes de iniciar los trabajos, todo el material debe estar almacenado en buenas condiciones, tomando las precauciones a fin de que el material no sufra ningún daño.
- Verificar que se dispone del material completo a instalar, así como todo el equipo y herramientas necesarias para la realización de los trabajos.
- Para la mejora del valor de resistencia de puesta a tierra se empleará bentonita junto a agua.

5.3 Instalación de la Puesta a Tierra

- El Topógrafo realizará el trazo de la proyección de los sistemas de puesta a tierra, ubicándolos en el terreno de acuerdo al diseño.
- Luego de terminada la excavación de la zanja al nivel requerido, se colocará una capa de bentonita sobre el terreno, a esta capa se le echará abundante agua. Se colocará entonces el conjunto para el sistema de puesta a tierra o el cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección a lo largo de la misma. Ver detalle en la figura 1.

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

DETALLE DE INSTALACION DEL CONDUCTOR DE CONTRAPESO CONTRAPESO DE LONGITUD "L"

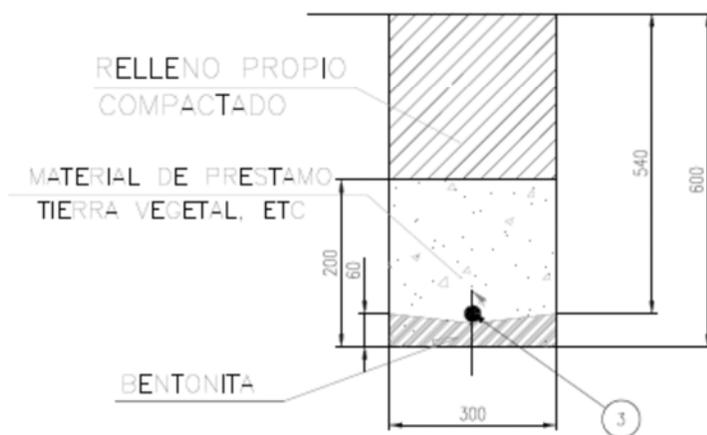


Figura 1. Detalle de Instalación del conductor de Contrapeso

- Se procederá a unir entonces la mecha del poste con el contrapeso por medio del conector tipo perno partido, verificando que la unión mecánica sea adecuada.
- En caso de que existiera la necesidad de colocar varillas horizontales al final del contrapeso, se unirá el contrapeso con la varilla con el conector de bronce para electrodo de 16 mm ϕ .
- Se utilizará un listón de madera, para el cable de puesta a tierra; en la salida a las estructuras.

5.4 Medición de la Resistencia de Puesta a Tierra

Culminada la instalación de la puesta a tierra, se realizará la medición de la Resistencia Eléctrica del Electrodo usando un Telurómetro con certificado de calibración vigente. El método a emplear para la medición es: Caída de Curva de Potencial.

La medida debe ser según (valores máximos establecidos en el Código Nacional de Electricidad Tomo Suministro y la IEEE 80 y 81):

- Estructura de seccionamiento con pararrayos = 05 ohm
 - Estructuras de Líneas en zonas transitables = 25 ohm
 - Estructuras de Líneas en zonas no transitables = 25 ohm
- a. Se buscará el lugar más apropiado donde se tenga señal entre el electrodo de corriente y el electrodo de tensión.

	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-005	FECHA: 05/06/2017

- b. Debido a que no hay un método para determinar con exactitud la distancia requerida entre los electrodos de prueba; éstos se instalarán a la distancia que se establezca en campo, de acuerdo a la longitud de los contrapesos o según distancias recomendadas por el fabricante del instrumento a utilizar.
- c. Se procederá a tomar la lectura.
- d. Se harán varias lecturas para poder graficar la curva de medición de puesta a tierra.
- e. Finalmente se tomara como medida final donde la curva sea constante.

5.5 Control de Calidad

Consiste en:

- Realizar la inspección anticipada de los materiales que se usarán para la instalación de retenidas.
- Verificar que al culminar la instalación del Sistema de Puesta a Tierra, la Resistencia de Puesta a Tierra no exceda los valores máximos establecidos.

6.0 Anexos

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de montaje de retenida, se utilizará el siguiente formato:

Registro de Medición de Resistencia de Puesta a Tierra (Contrapeso):

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0010 / CEL-17041-06-REG-010

Registro de Medición de Resistencia de Puesta a Tierra (Pozo a Tierra):

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0012 / CEL-17041-06-REG-012

7.0 Referencias

- Especificaciones Técnicas de Montaje de Estructuras.
- Planos del proyecto aprobados para construcción.
- PET de Instalación de Puesta de a Tierra
- Normas Técnicas Aplicables
- IEEE Estándar 80 y 81



INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

REVISIÓN: 0

CEL-17041-06-PRO-005

FECHA: 05/06/2017



REGISTRO DE INSPECCIÓN

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0010

CEL-17041-06-REG-010

REGISTRO DE MONTAJE DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (CONTRAPESO)

Version: 0

Fecha: 30/05/2017

Página: 1 de 1

Proyecto: **SAN GABRIEL** Protocolo N° _____
 Contratista: **CELICON INGENIEROS SAC** Fecha: _____
 Tag: _____ Descripción: _____
 Sistema: _____ Planos : _____

PLANO DE REFERENCIA :

TELURÓMETRO: MARCA: FRECUENCIA:
 MODELO: PRECISIÓN:
 N° SERIE

MÉTODO DE MEDICIÓN: ESTRUCTURA :

MEDICIÓN	Vcc	Ec (m)	Ep (m)	R (Ohm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

RESISTENCIA CALCULADA AL 61,9% DE LA LONGITUD MÁXIMA DE Ec	Ec (m)	Ep (m)	R (Ohm)
	50	0.0	0.00



	Cumple	No Cumple
1. VALOR DE LA RESISTENCIA (Ohm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. SEPARACIÓN ENTRE ELECTRODOS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. CALIDAD DE LAS CONEXIONES	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. CALIBRE DEL CONDUCTOR	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. TÉCNICA DE MEJORAMIENTO	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. INTERCONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. LONGITUD DEL CONTRAPESO	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Observaciones:

CELICON INGENIEROS SAC		SUPERVISIÓN/CLIENTE	
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:



INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

REVISIÓN: 0

CEL-17041-06-PRO-005

FECHA: 05/06/2017



REGISTRO DE INSPECCIÓN

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0012

CEL-17041-06-REG-012

REGISTRO DE MONTAJE DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (POZO A TIERRA)

Version: 0

Fecha: 30/05/2017

Página: 1 de 1

Proyecto: SAN GABRIEL Protocolo N° _____
 Contratista: CELICON INGENIEROS SAC Fecha: _____
 Tag: _____ Descripción: _____
 Sistema: _____ Planos: _____

PLANO DE REFERENCIA :

TELURÓMETRO: MARCA: FRECUENCIA:
 MODELO: PRECISIÓN:
 N° SERIE

MÉTODO DE MEDICIÓN: ESTRUCTURA:

MEDICIÓN	Vcc	Ec (m)	Ep (m)	R (Ohm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

RESISTENCIA CALCULADA AL 61,9% DE LA LONGITUD MÁXIMA DE Ec	Ec (m)	Ep (m)	R (Ohm)
	50	0.0	0.00



	Cumple	No Cumple
1. VALOR DE LA RESISTENCIA (Ohm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. CALIDAD DE LOS ELECTRODOS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. SEPARACIÓN ENTRE ELECTRODOS	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. CALIDAD DE LAS CONEXIONES	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. CALIBRE DEL CONDUCTOR	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6. TÉCNICA DE MEJORAMIENTO	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7. INTERCONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8. LONGITUD DEL CONTRAPESO	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Observaciones:

CELICON INGENIEROS SAC		SUPERVISIÓN/CLIENTE	
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

PRUEBAS ELECTRICAS CEL-17041-06-PRO-006 CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0005

REV.: 0

FECHA: 06/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	06/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

ÍNDICE GENERAL

1.	Objetivo	3
2.	Alcance	3
3.	Definiciones.....	3
4.	Responsables	4
5.	Procedimiento	5
5.1	Trabajos previos	5
5.2	Prueba de Continuidad	6
5.3	Prueba de Resistencia de Aislamiento.....	7
5.4	Equipos a utilizar	10
6.	Registros.....	10
7.	Anexos.....	10
8.	Normas de referencia:	15

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

1. Objetivo

El presente procedimiento tiene por objeto describir el método que será utilizado para medir y confirmar la Continuidad y la resistencia de aislamiento de los equipos eléctricos en general, si se requiere, de forma segura, eficiente conservación del y comprometida en la medio ambiente.

El procedimiento aquí descrito debe ser leído y comprendido antes de proceder a su aplicación, la presente se pone a consideración para su aprobación por los involucrados.

2. Alcance

Este procedimiento comprende los pasos a seguir durante la ejecución de trabajos referente a las pruebas de continuidad y aislamiento de equipos eléctricos en general, conductores eléctricos (fuerza, control) como parte de las actividades a desarrollar en el proyecto y deberá ser aplicado por todo el personal involucrado en la actividad.

3. Definiciones

Características nominales (de un equipo eléctrico)

Magnitudes Eléctricas que indican las características de operación regular de un equipo (potencia, corriente, tensión, fases, etc.), definidas por el diseñador o fabricante de la misma.

Conductores Eléctricos

Los Conductores eléctricos brindan el medio por el cual se alimenta las diferentes cargas eléctricas a diferentes niveles de tensión así como señales de control y comunicación.

Baja Tensión

Rango o clase de tensión a la que pertenece un equipo o material eléctrico, cuya aplicación de uso se define en valores menores o iguales a los 1000voltios.

Media Tensión

Rango o clase de tensión a la que pertenece un equipo o material eléctrico, cuya aplicación de uso se define entre valores mayores a los 1000voltios, pero menor de los 30,000voltios.

Alta Tensión

Rango o clase de tensión a la que pertenece un equipo o material eléctrico, cuya aplicación de uso se define entre valores mayores o iguales a los 30,000voltios, pero menor de los 100,000voltios.

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

Continuidad

La prueba de continuidad es utilizada para confirmar la conexión correcta de cable entre equipos eléctricos o dispositivos, descartar un cable roto, descartar un aislamiento no deseado y descartar un terminal desconectado. Esta prueba puede ser usada para controlar los circuitos eléctricos que puedan tener una alta resistencia.

Aislamiento

Material no conductor de la electricidad, empleado para canalizar y proteger del flujo eléctrico de contactos no deseados.

Resistencia de Aislamiento

Valor de la resistencia eléctrica (Megaohms) a la corriente de fuga, a través del aislamiento o superficie del conductor eléctrico.

4. Responsables

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades de montaje tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Verificar que los equipos, maquinarias, Herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Verificar que el personal a ejecutar estas tareas, sea el adecuado en relación a formación y/o entrenamiento; además, que tenga conocimiento de este procedimiento.

Verificar que se consideren todos los aspectos de trabajo seguro, como bloqueos de energía y bloqueos mecánicos.

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

Verificar el cumplimiento de los PETs de la especialidad (Trabajos Eléctricos).

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal buenas adecuada y en condiciones.

El Supervisor Electricista

Proporcionar los recursos para que las Herramientas, equipos, maquinaria e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada, además, que cuenten con la certificación vigente.

Controlar que el tiempo de ejecución de los trabajos, guarde relación con el tiempo programado para el desarrollo de la instalación.

Proporcionar el personal adecuado en relación a formación y/o entrenamiento.

Responsable de la seguridad del personal a su cargo.

Responsable de verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

El Personal Electricista

Tener un conocimiento acabado del instructivo y cumplirlo cabalmente.

Verificar que los procedimientos entregados por el Ingeniero Residente sean con copia controlada y última revisión para cada equipo a intervenir.

Verificar que las herramientas y equipos que se utilizarán estén en buen estado y cumplan con la certificación adecuada.

5. Procedimiento

5.1 Trabajos previos

La actividad de prueba de continuidad y resistencia de aislamiento en equipos eléctricos y cables deberá cumplir los siguientes pasos:

- Previo a la ejecución de los trabajos; se realizará una caminata para verificar las condiciones en las que se encuentran los equipos y circuitos a intervenir, además se ubicarán los puntos de bloqueo de dichos circuitos si aplicasen, en donde se

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

evaluarán los riesgos asociados y se determinarán las medidas de control a ser utilizadas; de observar alguna condición insegura en la cual haya un riesgo potencial elevado.

- Verificar que todas las herramientas sean aisladas y se encuentren en buen estado las cuales deberán estar inspeccionadas, marcadas con el color correspondiente del mes.
- El supervisor electricista deberá asegurar que el personal que realizará la prueba tenga pleno conocimiento del uso correcto del multímetro así como los valores a tener en cuenta.

Adicionalmente tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR".

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, barbiquejo, cortavientos, ropa de trabajo (overall color limón), lentes, zapatos dieléctricos, guantes de cuero, guantes dieléctricos clase 2, traje antinflama categoria 2, guantes de cuero, respirador contra polvo.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgo
1	Golpeado por equipos y herramientas manuales	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo
2	Caída a distinto nivel (Trabajos en altura)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, Hematomas, Fracturas, Muerte.
3	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia

5.2 Prueba de Continuidad

- Verificar la calibración del multímetro digital y si el certificado de calibración es válido y ha sido emitido por una entidad certificada.
- Verificar el estado de las baterías del multímetro como lo sugiere el manual de operación.

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

- Limpiar la superficie cuando los indicadores del multímetro sean conectados.
- Limpiar ambos extremos del cable y asegurar una conexión apropiada para hacer la prueba.
- Identificar los datos completos para el cable.
- El supervisor eléctrico deberá asegurar que el personal que realizará la prueba tenga conocimiento del uso correcto del multímetro digital.
- La prueba de continuidad de los conductores eléctricos deberá ser realizada después de que el cable ha ingresado al equipo por ejemplo: tableros de MT, BT, o cuando haya ingresado a un cubículo de CCM de MT o BT.
- La prueba de continuidad deberá ser realizada seleccionando el selector del multímetro digital en la posición de medición de resistencia o continuidad.
- Para realizar la prueba de continuidad de los conductores eléctricos (fases, tierra y pantalla según aplique el caso), se formará un circuito entre una fase y el conductor de tierra o pantalla, mediante puente temporal entre ellas en un extremo del circuito bajo prueba. En el otro extremo con la ayuda de un multímetro se medirá la resistencia y con ello se comprobará la continuidad de los conductores o circuitos bajo prueba. Repetir el procedimiento de manera que se verifica todos los conductores.
- Los resultados de la prueba serán registrados en el registro de inspección.

5.3 Prueba de Resistencia de Aislamiento

- Verificar la calibración del megohmetro y si el certificado de calibración es válido y ha sido emitido por una entidad certificada.
- Verificar el estado de las baterías del megohmetro como lo sugiere el manual de operación.
- Identificar el voltaje de prueba del cable o equipo.
- Limpiar las superficies donde los cables de prueba del megohmetro se conectarán.
- Verificar que los cables de prueba del megohmetro están debidamente conectados.
- El supervisor eléctrico deberá asegurar que el personal que realizara la prueba tenga conocimiento del uso correcto del multímetro digital.
- El supervisor eléctrico deberá garantizar que el personal que realizará la prueba sabe utilizar correctamente el Megohmetro y los parámetros de prueba establecidos en este procedimiento.
- La prueba de resistencia de aislamiento deberá ser realizada con un Megohmetro, en el caso de equipos eléctricos la prueba será realizada después del montaje del mismo, en el caso de conductores eléctricos, la prueba deberá ser realizada después de que el cable ha ingresado al equipo por ejemplo: Tableros de MT, BT, o cuando haya ingresado a un cubículo de CCM de MT o BT.

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

- Los resultados de la prueba serán registrados en los registros de control de calidad aprobados del proyecto.
- Los voltajes de la prueba y valores de resistencia de aislamiento obtenidos deben cumplir con las especificaciones del fabricante o en su defecto deben ser de acuerdo a la tabla 100.1 – NETA-2009; si se obtienen valores menores se coordinara con el cliente para las acciones a tomar.
- Para equipos y cables de tensión nominal menores de 300 voltios se aplicara una tensión de prueba de 500 voltios dc. La duración de la prueba deberá de ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 25Mohms.
- Para equipos y cables de bajo voltaje (máximo voltaje de 600VAC) el potencial aplicado deberá ser de 1000 voltios dc. La duración de la prueba deberá de ser de un minuto. El valor de resistencia de aislamiento mínimo debe ser 100Mohms.
- Para equipos y cables de tensión nominal menores de 1000voltios se aplicara una tensión de prueba de 1000voltios dc. La duración de la prueba deberá ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 100Mohms.
- Para equipos y cables de tensión nominal menores de 2500voltios se aplicara una tensión de prueba de 1000voltios dc. La duración de la prueba deberá ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 500Mohms.
- Para equipos y cables de tensión nominal menores de 5000voltios se aplicara una tensión de prueba de 2500voltios dc. La duración de la prueba deberá ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 1,000Mohms.
- Para equipos y cables de tensión nominal menores de 8000voltios se aplicara una tensión de prueba de 2500voltios dc. La duración de la prueba deberá ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 2,000Mohms.
- Para equipos y cables de tensión nominal menores de 15000voltios se aplicara una tensión de prueba de 2500voltios dc. La duración de la prueba deberá ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 5,000Mohms.

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

- Para equipos y cables de tensión nominal de 25000voltios se aplicara una tensión de prueba de 5000voltios dc. La duración de la prueba deberá ser de un minuto. Los valores de resistencia de aislamiento no deberán ser menos de 20,000Mohms; en la siguiente tabla se detalla el voltaje de prueba y la resistencia mínima recomendada para cada voltaje De operación nominal de los circuitos según la ANSI/NETA ATS-2009

Nominal Rating of Equipment in Volts	Minimum Test Voltage, DC	Recommended Minimum Insulation Resistance in Megohms
250	500	25
600	1,000	100
1,000	1,000	100
2,500	1,000	500
5,000	2,500	1,000
8,000	2,500	2,000
15,000	2,500	5,000
25,000	5,000	20,000
34,500 and above	15,000	100,000

- En el caso que el valor de la resistencia de aislamiento sea inferior a los valores mínimos indicados anteriormente, la siguiente fórmula de corrección por temperatura deberá ser utilizada para los cables.

$$CIR = MIR \times (L \times 3.28) / 100 \times TCF$$

Donde:

- CIR : Resistencia de Aislamiento corregido (MΩ)
- MIR : Resistencia de aislamiento de medidas (MΩ)
- L : Longitud de cable (metros)
- TCF : Factor de corrección de temperatura según UL 83.

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

- La prueba de resistencia de aislamiento no está permitida si los circuitos de estado sólido están presentes.
- El tiempo, la humedad y la temperatura ambiente serán registrados durante la prueba. El operador garantiza que la temperatura medida en el área sea la temperatura del cable (por ejemplo, verificar que el termómetro no esté bajo sombra cuando el cable este expuesto a la luz del sol).
- En todos los casos la prueba de voltajes será aplicada durante 60 segundos hasta que una medición sostenida sea posible.
- Descargar los cables e indicadores del megohmetro para poner a tierra una vez que la prueba se haya realizado.

5.4 Equipos a utilizar

- Multímetro digital Fluke.
- Megohmetro Digital Megabras.
- Termohigrometro Digital.

6. Registros

- Anexo1, CEL-17041-06-REG-011: Prueba de Aislamiento (Pararrayos).
- Anexo2, CEL-17041-06-REG-015: Prueba de Aislamiento (Líneas Aéreas).
- Anexo3, CEL-17041-06-REG-016: Prueba de Aislamiento (cable de MT).
- Anexo4, CEL-17041-06-REG-017: Prueba de Aislamiento (HI-POT).

7. Anexos

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

	REGISTRO DE INSPECCION PRUEBA DE HI-POT EN CABLES DE MT	CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0017
		CEL-17041-06-REG-017
		Versión: 0
		Fecha: 30/05/2017
		Página: 1 de 1

Proyecto: SAN GABRIEL	Cliente: BUENAVENTURA	Protocolo Nº:
Tag:	Ubicación:	Fecha:
Sistema:	Descripción:	Plano:

DATOS DEL CONDUCTOR ELECTRICO

Tipo de cable eléctrico	Voltaje nominal	Fabricante
Calibre del cable	Nº de conductores	Longitud
Circuito (Tag)	Desde	Hasta

PARAMETROS DE LA ACTIVIDAD

Fecha	Temperatura	Humedad
Instrumento	Marca	Fecha de calibración
Nº de serie	Modelo	Fecha de expiración

DATOS DE LA PRUEBA

Voltaje de prueba _____

ETAPA1: INCREMENTO DE TENSION DE PRUEBA HASTA LLEGAR A VOLTAJE MAXIMO DE PRUEBA

Voltaje de prueba aplicado cadaseg.	Corriente de fuga de fase - tierra (micro Amperios)					Comentarios
	0.2 Vp	0.4 Vp	0.6 Vp	0.8 Vp	1.0 Vp	
	_____KV	_____KV	_____KV	_____KV	_____KV	
R-G						
S-G						
T-G						

ETAPA2: TENSION DE PRUEBA MAXIMA APLICADA POR 15 MINUTOS

Tiempo de aplicación voltaje final de pruebaKV	Corriente de fuga de fase - tierra (micro Amperios)															
	Sec	Min.														
	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R-G																
S-G																
T-G																

RESULTADOS / ACCIONES / RECOMENDACIONES / COMENTARIOS

SANTO DOMINGO CG S.A.		SUPERVISION / CLIENTE	
Construccion	Calidad	Construccion	Calidad
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

	PRUEBAS ELECTRICAS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-006	FECHA: 06/06/2017

8. Normas de referencia:

- CNE : Código Nacional de Electricidad - Utilización.
- NETA : International Electrical Testing Association
- IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers
- NFPA 70B Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance.
- NETA 2007 Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Distribution

Equipment and Systems.

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

MONTAJE DE EQUIPOS CEL-17041-06-PRO-008 CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0007

REV.: 0

FECHA: 05/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	02/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	05/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

ÍNDICE GENERAL

1. Objetivo.....	3
2. Alcance	3
3. Definiciones.....	3
4. Responsables.....	3
5. Procedimiento.....	5
5.1 Trabajos Previos.....	5
5.2 Montaje del equipo	6
5.3 Trabajo Posterior	7
6. Registros.....	7
7. Documentos de Referencia	7
8. Anexo	8

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

1. Objetivo

Establecer los lineamientos y actividades que deben seguirse para realizar el montaje de equipos en la subestación nueva (en toda la Planta del proyecto a ejecutar).

De tal forma que cumpla con los requerimientos de seguridad y calidad.

El procedimiento aquí descrito debe ser leído y comprendido antes de proceder a su aplicación.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable para el montaje de equipos en una subestación o

Sala Eléctrica, como parte de las actividades a desarrollar en el proyecto y deberá ser aplicado por todo el personal involucrado en la actividad.

3. Definiciones

Montaje

Todo equipo que va a ser instalado dentro de una subestación, Sala Eléctrica, estructura, etc. para un determinado trabajo.

4. Responsables

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades de montaje tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Verificar que los equipos, maquinarias, Herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Verificar que el personal a ejecutar estas tareas, sea el adecuado en relación a formación y/o procedimiento.

Verificar que se consideren todos los aspectos de trabajo seguro, como bloqueos de energía y bloqueos mecánicos.

Verificar el cumplimiento del PETs de la disciplina de electricidad.

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal adecuada y en buenas condiciones.

El Supervisor Electricista

Proporcionar los recursos para que las Herramientas, equipos, maquinaria e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada, además, que cuenten con la certificación vigente.

Controlar que el tiempo de ejecución de los trabajos, guarde relación con el tiempo programado para el desarrollo de la instalación.

Proporcionar el personal adecuado en relación a formación y/o entrenamiento.

Responsable de la seguridad del personal a su cargo.

Responsable de verificar el cumplimiento del presente procedimiento.

El Personal Electricista

Tener un conocimiento acabado del instructivo y cumplirlo cabalmente.

Verificar que los procedimientos entregados por el Ingeniero Residente sean con copia controlada y última revisión para cada equipo a intervenir.

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

Verificar que las herramientas y equipos que se utilizarán estén en buen estado y cumplan con la certificación adecuada.

5. Procedimiento

5.1 Trabajos Previos

- Trasladar el equipo hasta el lugar donde va a ser montado, cuidando que no sufra daños, magulladuras, etc.
- Para el traslado del equipo, este debe estar embalado correctamente, con empaques que protejan la totalidad del equipo. Los empaques pueden ser de cartón, madera, tecnopor, etc.; deben estar sujetos firmemente para evitar que se salgan y el equipo quede expuesto.
- Verificar de acuerdo a los planos; los ejes longitudinales y transversales del equipo hayan sido correctamente instalados (si se requiere dentro del proyecto).
- Verificar el aislamiento de los bornes de conexión respecto a la estructura del equipo.
- Verificar que los equipos estén alineados y nivelados, asegurándose que los paños o caras verticales estén perfectamente en su posición de forma de permitir la libre operación de las puertas, paneles, bastidores deslizantes o enclavamientos mecánicos y posteriormente serán anclados al piso o la estructura, adosadas, embebidas en paredes o soldadas, dependiendo de su ubicación en terreno.
- Cuando los equipos vengan en secciones separadas, verificar que los elementos de ensamble sean de la forma requerida y recomendada por el fabricante, uniendo las distintas secciones con pernos y luego fijando la unidad completa sobre los perfiles de fundación, haciendo así mismo todas las interconexiones eléctricas con cables de control entre los equipos y el alambrado interior.
- Cuando por razones de despacho, se hayan embalado separadamente del equipo principal, las piezas sueltas tales como relés, contactores, voltímetros, amperímetros, etc. ; verificar la instalación en los tableros que corresponda de acuerdo a planos y/o ingeniería del proyecto (si el proyecto lo requiere).
- Verificar el tipo de encerramiento, ventilación, cerraduras, estructuras, pintura y accesorios.

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

- Verificar el torque o ajuste manual aplicado a los pernos de anclaje, según indicación del fabricante.
- Verificar la conexión del marco metálico a líneas de tierra.
- Verificar el aislamiento.
- Verificar la continuidad.

Adicionalmente tomar las consideraciones de seguridad para el trabajo; como la elaboración IPERC continuo identificando los peligros, riesgos y las medidas de control correspondiente a cada tarea, contar con los permisos respectivos de compañía minera Buenaventura "PETAR".

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, lentes, chaleco, ropa de trabajo (Overol color limón), zapatos punta de acero, zapatos dieléctricos, guantes de cuero, guantes de operador, arnés de cuerpo entero, correa antitrauma, barbiquejo, línea de anclaje con absorbedor de impacto, línea de anclaje de posicionamiento, conector de anclaje, cortaviento, respirador contra polvo. Kit de Rescate en Altura.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgo
1	Golpeado por equipos y herramientas manuales	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo
2	Caída a distinto nivel (Trabajos en altura)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, Hematomas, Fracturas, Muerte.
3	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia

5.2 Montaje del equipo

- Señalizar el área donde van a realizarse los trabajos.
- Ubicar con el topógrafo la ubicación del equipo, trazar ejes de referencia y verificar que las dimensiones sean las correctas.
- Posicionar el equipo de acuerdo a los ejes del proyecto.
- Instalar las arandelas de anclaje, tuercas y luego proceder con el ajuste manual de las mismas.
- Ajustar las arandelas y tuercas de anclaje, de acuerdo a lo requerido en el proyecto.

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

5.3 Trabajo Posterior

- Se verifica que todos los paneles de puertas y planchas están correctamente fijadas a la estructura del equipo (en caso aplique).
- Se verifica que todos los equipos instalados estén en buenas condiciones, alineados y nivelados.
- Se verifica que los procedimientos para equipos en áreas peligrosas sean respetados (cuando es requerido).

- Pruebas de aislamiento básico para baja y media tensión.
- Verificar el torque o ajuste manual aplicado, a las barras, ductos de barras, a las conexiones según las recomendaciones del fabricante.
- Verificar el alineamiento y facilidad de operación de cada carro de interruptores de circuitos automáticos en cuanto a inserción y retiro horizontal, y el levantamiento y bajada verticales en cada una de las posiciones de operación, asegurándose que exista un correcto alineamiento del contacto principal y auxiliar, operación en paralelo y funcionamiento de enclavamiento.
- Verificación del buen estado, tipo, tamaño, tensión y capacidad de los fusibles de los transformadores de control (si aplicara).
- Conexión a tierra correcta.

6. Registros

Montaje de equipos eléctricos:

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0019 / CEL-17041-06-REG-019.

7. Documentos de Referencia

Para la ejecución de las actividades del proyecto, se tuvo en cuenta los códigos y

normas nacionales e internacionales de electricidad vigentes:

NETA : International Electrical Testing Association

NTP : Normas Técnicas Peruanas

IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers

	MONTAJE DE EQUIPOS	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-008	FECHA: 05/06/2017

8. Anexo

	REGISTRO DE INSPECCION		CSGB-PRO-RPE-LS002-6220-99-0019
	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS		CEL-17041-06-REG-018
Proyecto: SAN GABRIEL	Ciudad: BUENAVENTURA	Revisor: MP:	Version: 0
Tag:	Ubicación:	Fecha:	30/05/2017
Descripción:	Descripción:	Plano:	Loel

DATOS DEL EQUIPO			
Fabricante	Modelo	Tipo	
N° de Serie	Polenda	Corriente	
Tag			

INSPECCION VISUAL		
1.	La base de cimentación del equipo cuenta con verificación favorable, realizada por el equipo de control topográfico del proyecto (ejes, cota, nivel y orientación del equipo) de acuerdo con los planos de montaje.	SI No N/A
2.	Los soportes y/o elementos de fijación del equipo han sido adecuados en campo, de acuerdo con las dimensiones, naturaleza de la superficie de montaje, conforme a las especificaciones y planos del proyecto (topográfico y plano de diseño de cimentación).	SI No N/A
3.	El equipo se encuentra montado en posición correcta y con la debida identificación (alineado, nivelado a plomo y a la altura de trabajo especificada), de acuerdo con las especificaciones y planos del proyecto.	SI No N/A
4.	El equipo y sus componentes se encuentran en buen estado de conservación y en estado operativo (limpios, sin rajaduras, escorias y demás daños aparentes), de acuerdo a las especificaciones del fabricante y requerimientos del proyecto.	SI No N/A
5.	El estado de la pintura del equipo y sus componentes se encuentran en buen estado de conservación (limpios, sin rajaduras, escorias y demás daños aparentes), de acuerdo a las especificaciones del fabricante y requerimientos del proyecto.	SI No N/A
6.	El equipo y sus conexiones de instalación cuentan con suficiente espacio para maniobrar y áreas de personal operativo.	SI No N/A
7.	Los dispositivos de alarma y señalización del equipo han sido debidamente probados y ajustados.	SI No N/A
8.	El montaje de las canalizaciones y soportes de los ductos de entrada/salida al equipo eléctrico cuentan con registros favorables de aceptación.	SI No N/A
9.	La instalación de los ductos eléctricos (fuerza, control, comunicación y alarma) cuentan con registros favorables de aceptación.	SI No N/A
10.	Las terminaciones de los ductos eléctricos (fuerza, control, comunicación y alarma) cuentan con registros favorables de aceptación.	SI No N/A
11.	Los ductos, dispositivos y demás componentes del equipo eléctrico se encuentran debidamente identificados y rotulados.	SI No N/A
12.	La superficie de las barras colectoras (elementos de conexión empalme mecánico) se encuentran libres de susiendas o cuerpos extraños.	SI No N/A
13.	El equipo y sus componentes cuentan con protección mecánica suficiente contra daño físico, indemedias, dimaticas entre otros.	SI No N/A
14.	No existen desviaciones a las especificaciones técnicas, tolerancias o planos del proyecto.	SI No N/A
15.	El equipo y sus conexiones están limpios y libres de materiales excedentes, producto del proceso constructivo.	SI No N/A

RESULTADOS / ACCIONES / RECOMENDACIONES / COMENTARIOS			

SANTO DOMINGO CG S.A.		SUPERVISION / CLIENTE	
Construcción	Calidad	Construcción	Calidad
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Ring:	Ring:	Ring:	Ring:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

**SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES
PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL
PROYECTO SAN GABRIEL**

CELICON INGENIEROS S.A.C.

CALIDAD

**INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO
CEL-17041-06-PRO-004
CSGB-PRO-PRO-15002-6220-06-0009**

REV.: 0

FECHA: 05/06/2017

INDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN:

Rev	Descripción	Fecha	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
			Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Emitido para revisión interna	25/04/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
B	Emitido para revisión del cliente	05/05/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
0	Emitido para Construcción	05/06/17	M .Mamani		A. Siu		R. Medina	
Comentarios:								

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

ÍNDICE

1.0	Objetivo	3
2.0	Alcance	3
3.0	Definiciones.....	3
4.0	Responsabilidades.....	4
5.0	Procedimiento.....	6
5.1	Consideraciones Previas.....	6
5.2	Verificación de Materiales	7
5.3	Instalación de Pórticos o Postes para protección.....	7
5.4	Montaje de poleas.....	7
5.5	Instalación del cable cordina o guía.....	8
5.6	Ubicación del winche y el freno	8
5.7	Tendido del cable AAAC	8
5.8	Lanzamiento bajo tensión mecánica del cable	9
5.9	Regulación de las flechas y amarres.....	9
5.10	Engrapado del conductor.....	13
5.11	Control de Calidad.....	13
6.0	Anexos	14
7.0	Referencias	14

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

1.0 Objetivo

El presente procedimiento define los métodos y acciones aplicables para las actividades de Instalación y Flechado de Conductor Aéreo del Proyecto "SUMINISTRO DE UTILIZACION EN MT 22.9KV Y SUBESTACIONES PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EL PROYECTO SAN GABRIEL".

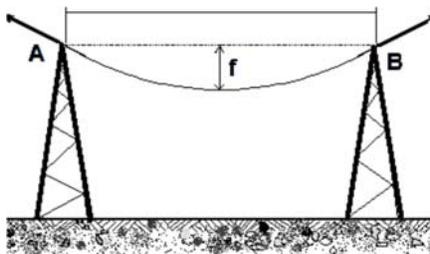
2.0 Alcance

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades dentro de la ejecución del Proyecto y definir los pasos que resulten necesarios para que el proceso de instalación y flechado de conductor, cumpla con los planos, especificaciones y los requerimientos de calidad.

3.0 Definiciones

Flecha

La distancia "f" entre el punto más bajo situado en el centro de la curva (catenaria) y la recta que une dos apoyos A y B situados a la misma altura, recibe el nombre de flecha.



Conductor

Pieza de madera en rollo o de concreto armado centrifugado que se utiliza como soporte en altura de cables y dispositivos eléctricos.

Cruceta de madera

Alambre o conjunto de alambres, no aislados entre sí, destinado a conducir la corriente eléctrica.

Aislador

Dispositivo rígido de un material no giroscópico, aislante y durable, que sirve para soportar conductores o equipos activos. Deben estar fabricados y montados de tal forma que la caída de agua sobre el mismo, no ocasiona una corriente de fuga superficial apreciable.

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

Retenida

Es un elemento mecánico que sirva para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y así eliminar los esfuerzos de flexión en el poste.

Poste de madera o concreto armado centrifugado para tendidos aéreos

Pieza de madera o concreto armado centrifugado en rollo que se utiliza como soporte en altura de cables y dispositivos eléctricos.

Cruceta de madera

Se define a las crucetas y brazos como toda pieza de madera aserrada y cepillada de forma de paralelepípedo, de escuadría, longitud y perforaciones especificadas, destinada a sostener líneas aéreas.

Carga de rotura (de un poste de madera)

Carga que produce la rotura del poste por flexión estática, en condiciones normalizadas (véase Norma ITINTEC N° 251.023).

Carga de trabajo (de un poste)

Carga máxima, en condiciones normales de trabajo, para la cual ha sido diseñado un poste. Se considera aplicado a 10 cm de la punta en los postes de concreto y a 30 cm en los postes de madera.

Carga de trabajo (de una cruceta o ménsula)

Carga que soporta una cruceta o ménsula en condiciones normales de trabajo. Se considera aplicada en los agujeros destinados a la sujeción de los aisladores. Es dada por el fabricante según sus componentes tridimensionales, del siguiente modo:

- Rx: Carga en dirección horizontal y normal al eje de la cruceta o ménsula (dirección de los conductores en alineamiento).
- Ry: En dirección vertical hacia abajo.
- Rz: En dirección del eje longitudinal (tracción o compresión).

Esfuerzo máximo de flexión

Es la relación entre la carga de rotura y el área de sección de falla. Se expresa en kg/cm².

4.0 Responsabilidades

Jefe de Proyecto

Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento, dentro del marco de aplicación de las políticas y estándares establecidos por el cliente.

Liderar, organizar, coordinar y supervisar los trabajos en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento acorde con los planos, especificaciones técnicas y normas aplicables.

Comunicar oportunamente al cliente los temas referidos a restricciones, interferencias y riesgos que amenacen las metas y objetivos del Proyecto.

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

Verificar que el Procedimiento se cumpla cabalmente para esta instrucción.

Entregar el procedimiento en su última revisión, correspondiente al equipo que se instalará.

Área de Calidad

Verificar que el supervisor y personal encargado de las actividades tengan el adecuado conocimiento del procedimiento.

Que los equipos, maquinarias, herramientas e instrumentos, estén en cantidad y calidad adecuada; además, que cuenten con la certificación vigente.

Que el personal a ejecutar las tareas sea el adecuado en relación a formación y/o entrenamiento; además, que esté en conocimiento de este procedimiento.

Área de SSOMA

Verificar que se cumplan todos los estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente para la ejecución de las actividades.

Verificar que el personal cuente con equipos de protección personal adecuada y en buenas condiciones.

Proveer la asesoría necesaria.

El Supervisor de Campo

Es el responsable de evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo, realizar el control técnico, participar en la elaboración y cumplimiento del presente procedimiento.

Inspeccionar la labor y sus elementos al inicio de cada guardia.

Dar a los trabajadores una charla de 5 minutos sobre los peligros de la tarea.

Asegurar que se cumpla el presente procedimiento.

El Personal de Campo

Es el responsable de cumplir el presente procedimiento bajo los estándares establecidos por el cliente, informar al supervisor de campo cualquier observación que afecte las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente en la zona de trabajo.

Informar al supervisor sobre cualquier peligro que se detecte.

Son responsables de la inspección de sus EPP y herramientas de trabajo.

Topógrafo

Responsable de verificar la flecha en cada tramo de la línea de distribución.

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

5.0 Procedimiento

5.1 Consideraciones Previas

El Supervisor de Campo se asegurará que todo el personal involucrado con el trabajo conozca el procedimiento de trabajo y esté capacitado para su ejecución, verificando que todo el personal tenga conocimiento de la difusión del PETS correspondiente, mediante documento firmado de dicha difusión.

El Supervisor de Campo, el Capataz, y todo el grupo de trabajo harán una revisión de las actividades, elaborarán y llenarán el IPERC continuo, verificando la utilización de todos los implementos de seguridad. Se verificará que el área de trabajo esté señalizada para evitar que cualquier persona ajena a la ejecución del trabajo circule por el área.

Considerar los siguientes puntos:

- EPP's que se debe tener en cuenta para la actividad: Cascos, lentes, chalecos, ropa de trabajo (overol color limón), zapatos dieléctricos, guantes de cuero, guantes de operador, arnés de cuerpo entero para liniero con sentadera y de 4 anillos (frontal, dorsal y laterales), correa anti trauma, fajas de posicionamiento, barbiquejo, línea de anclaje con absorbedor de impacto, conector de anclaje o bandolas (si aplica), "pasos", estrobos o maneadas, cinturón porta herramientas adaptable al arnés, cortavientos, respirador contra polvo. Kit de Rescate en Altura.
- Peligro y riesgos a considerar son los siguientes:

ITEM	Aspectos/Peligros	Consecuencia/Riesgo
1	Golpeado por equipos y herramientas manuales	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo
2	Temperaturas extremas (calor o frío)	Insolación, Hipotermia
3	Caída a distinto nivel (Trabajos en altura)	Golpes y lesiones a distintas partes del cuerpo, Hematomas, Fracturas, Muerte.
4	Factor Climático/ Tormentas eléctricas	Electrocución, Quemadura, Muerte
5	Golpeado por conductor	Aplastamiento, Muerte.
6	Contacto con energía estática, energía remanente, inducción eléctrica	Shock eléctrico, Quemaduras, Muerte
7	Ergonómico	Lumbalgia, Cansancio, Fatiga muscular

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

5.2 Verificación de Materiales

- Todos los materiales deberán cumplir con las características mínimas indicadas en las especificaciones técnicas aprobadas por el Cliente.
- Antes de iniciar los trabajos, todo el material debe estar almacenado en buenas condiciones, tomando las precauciones a fin de que el material no sufra ningún daño.
- Dejar la protección de madera de la bobina de cables intacta hasta que esta llegue al sitio de instalación. Para su transporte se debe hacer uso de una grúa.
- Verificar que se dispone del material completo a instalar, así como todo el equipo y herramientas necesario para la realización de los trabajos.
- Los equipos de winche y freno contarán con certificados de operatividad. Así como los operadores del winche y freno deberán de ser certificados.
- Verificación de los planos de montaje, recomendaciones de los fabricantes.
- Verificar y distribuir los tramos de cable de acuerdo a los carretes de cable.

5.3 Instalación de Pórticos o Postes para protección

- Se debe instalar pórticos o postes adicionales en aquellos lugares donde la línea atraviesa caminos peatonales o de tránsito vehicular, líneas de transmisión, cables de telefonía o Eléctricos, construcciones, también donde por causas del tendido, el cable no alcance una altura libre de acuerdo a las especificaciones, a fin de evitar los roces del conductor con el terreno.
- Los pórticos (postes) serán fabricados de madera, con troncos de eucalipto o en su defecto con postes; de acuerdo a las necesidades del lugar que atraviesa el trazo de la línea.
- Los pórticos (postes) deben ser instalados antes del inicio de jalado de la cordina y desmontados una vez terminado los trabajos de flechado, engrampado y anclado del conductor.

5.4 Montaje de poleas

- Verificar que los trabajos en altura sean ejecutados por los técnicos especializados, calificados como linieros (debe tener examen de altura aprobado).
- La técnica que se empleará para subir a los postes consiste en el uso de escaleras embonables. El operario siempre debe estar sujeto al poste y la escalera por medio de su línea de vida de posicionamiento y su línea de vida con absorbedor de impacto.
- Verificar que las poleas se encuentren limpias y en buen estado, tanto en sus rodamientos, como en el recubrimiento de neopreno. Verificar si es que las poleas poseen el diámetro solicitado por los fabricantes de conductor, el cual debe ser 20 veces el diámetro externo del conductor y para ver si es que el Yunto puede pasar.
- Instalar las poleas en tuercas ojos que estén fijadas a los postes, si alguna polea requiere una sujeción directa en el poste o la cruceta, se emplearán sogas de 5/8" o estrobos de acero.

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

- Se debe de tener cuidado al momento del jalado ya que las poleas pueden chocar o golpear con la base de los postes, en caso ocurra esto se deberá tomar medidas para proteger el poste y permitir el libre giro de las poleas.
- El operario liniero verificará cualquier anomalía que pudiese presentar el montaje de poleas antes de proceder con la instalación de la cordina.

5.5 Instalación del cable cordina o guía

- Extender la cordina a lo largo del tramo de tendido, esta será de polyester, siendo instalada en cada una de las poleas por los linieros y ayudantes.
- La cordina debe recorrer todas las poleas instaladas en el tramo de tendido.
- Luego de instalar el cable cordina sobre las poleas, todo el personal debe bajar de los postes y ubicarse en sus respectivos lugares de vigilancia.
- Se debe de tener comunicación por radio entre la persona que dirige el jalado, la puntera y la que maniobra el frenado de la bobina.
- La unión de los tramos de cordina deben de ser empalmados con el uso de Yuntos giratorios y Yuuntos fijos de manera alternada.
- El tendido de la cordina se hará tendiendo un tramo para cada uno de los conductores.
- Se contará con un vigilante por cada dos postes, si las condiciones geográficas lo permiten, en caso contrario un vigilante por cada poste, este deberá estar separado 25 mts del eje de la línea como mínimo y estará provisto de radios portátiles.

5.6 Ubicación del winche y el freno

- La instalación debe de realizarse sobre una zona plana la cual garantice la estabilidad y buen funcionamiento de los equipos, para lo cual se emplearán cáncamos de forma cruzada y enterrados una profundidad de 40 cm a 60 cm, y sujeto con estrobo de 1.5 Tn.
- Estos cáncamos servirán como soporte de los equipos y serán fijados a cadenas propias de estos equipos.
- La zona donde se encuentre el winche y el freno será delimitada con cinta roja y un cartel que indicara maquinaria trabajando donde solo podrá ingresar personal autorizado.
- Se tendrá comunicación constante entre el operador del winche y el operador del freno, por medio de radios portátiles.

5.7 Tendido del cable AAAC

- Una vez conectada la cordina al conductor, mediante una media puntera, e instalado el winche y el freno, se coordinará radialmente el inicio del tendido.
- El equipo de acarreo (winche) debe tender el conductor de manera lenta y continua, evitando tirones en el cable.
- Se deberá prestar atención especial al tendido del conductor en los vértices, a fin de evitar atrapamiento y/o descarrilamiento del conductor en las poleas.

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

- El personal involucrado, no deberá estar por debajo del conductor suspendido durante la realización de los trabajos, debiendo ubicarse a no menos de 25 m.

5.8 Lanzamiento bajo tensión mecánica del cable

- Calcular las tensiones mínimas en cada lance de manera que el conductor no sea arrastrado contra el terreno o los obstáculos existentes.
- Verificar que las tensiones de jalado no sean mayores a las especificaciones del conductor, ni a los de los postes.
- Colocar los dispositivos de puesta a tierra al conductor y la cordina.
- Con la ayuda de los intermedios, el equipo de freno y el equipo de tendido coordinados, llevaran a una determinada tensión del cable, de tal manera que este no roce con el suelo y lo contrario, que no se eleven demasiado y salgan de las poleas.
- El termino del tendido de conductor se realizará una vez que el cable este extendido desde el punto de inicio hasta el punto final sobre todas las poleas intermedias.
- El sistema de jalado y frenado debe operar suavemente para evitar tirones y sacudidas repentinas del cable.
- La tensión de jalado del conductor debe de ser igual o menor al 20% de la carga de ruptura. Esta tensión debe mantenerse constante y se debe garantizar que permanezcan a una distancia segura del suelo.
- La velocidad de jalado debe de ser disminuida considerablemente cuando un giunto se acerca a una polea, con el fin de evitar que se produzcan sacudidas del conductor.
- Una vez los cables se encuentren templados a su tensión final, se debe de usar un comelón o mordaza, para el aseguramiento de las grapas de amarres y suspensión. El diámetro del canal del comelón debe coincidir exactamente con el diámetro del externo del cable o conductor.
- El carrete del conductor no debe de ser usado como tensionador durante la instalación. Los carretes no están diseñados para este propósito.

5.9 Regulación de las flechas y amarres

- Antes de comenzar los trabajos, verificar el vano, el desnivel, los parámetros de temperatura, ubicación y alturas del teodolito.
- Para efectuar esta operación, fijar en un extremo del tramo de tendido, en su posición definitiva y el conductor, y en el otro extremo dar al cable el tiro necesario correspondiente a la temperatura de regulación por medio de los tirfors.

Para efectuar el flechado de conductores se tienen 2 tipos de consideraciones, a saber:

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

a. Postes al mismo nivel

- i. Señalizar la zona de trabajo.
- ii. Determinar el centro entre dos postes consecutivos.
- iii. Determinar la flecha inicial con Estación Total.
- iv. Realizar un tensado, de tal manera que se cumpla la flecha dentro de lo estipulado en la Planilla de Regulación del conductor

b. Postes en diferente nivel

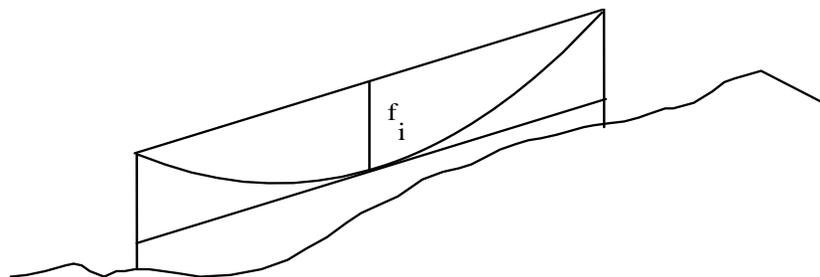
- i. Señalizar la zona de trabajo.
- ii. Realizar el tensado, de tal manera que se cumpla la flecha dentro de lo estipulado en la Planilla de Regulación del conductor.
- iii. Determinar la flecha inicial con Estación Total.
- iv. Trazar una tangente a la parte inferior de la catenaria.

Métodos de Regulación de Flecha.

Se pueden presentar diferentes casos de medición de flecha de acuerdo al perfil del terreno.

PRIMER CASO:

Medición directa de f_i



Procedimiento para hallar f_i

Flecha.-Flecha es la perpendicular trazada del punto de la curva hacia la recta (desde el baricentro).

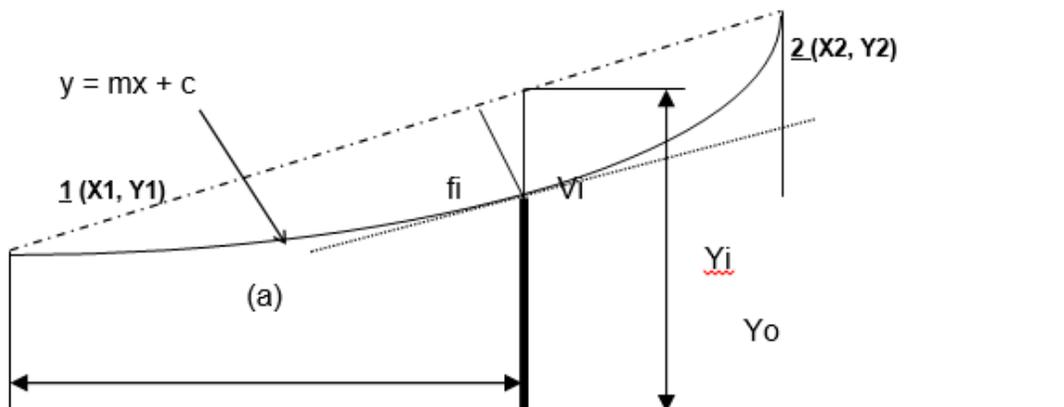
- Se tiene las coordenadas (x,y) de los puntos 1 y 2 , de la parte superior correspondientes a la ubicación de uno de los conductores entre dos postes adyacentes.
- Se halla la ecuación de la recta que une los puntos 1 y 2.Según gráfico 1

$$Y = mx + c$$

$$m = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

- Se determina la distancia (a) del poste 1 hasta la parte más baja de la catenaria.
- El eje de coordenadas se traza en el poste 1.
- Se halla la constante "c" haciendo $x=0$, entonces el valor c =cota de parte superior de ubicación del conductor en el poste1.
- Se halla Y_i , reemplazando el valor de $x=a$ en la ecuación de la recta.
- Se encuentra Y_o , distancia de la parte más baja de la catenaria hasta el nivel de la base del poste 1.
- Con los valores anteriores se halla $V_i = Y_i - Y_o$



- Para hallar el V_i requerido se usa el valor de la flecha recomendada en la plantilla indicada en el plano.

$$\text{Cos}A = fi / Vi$$

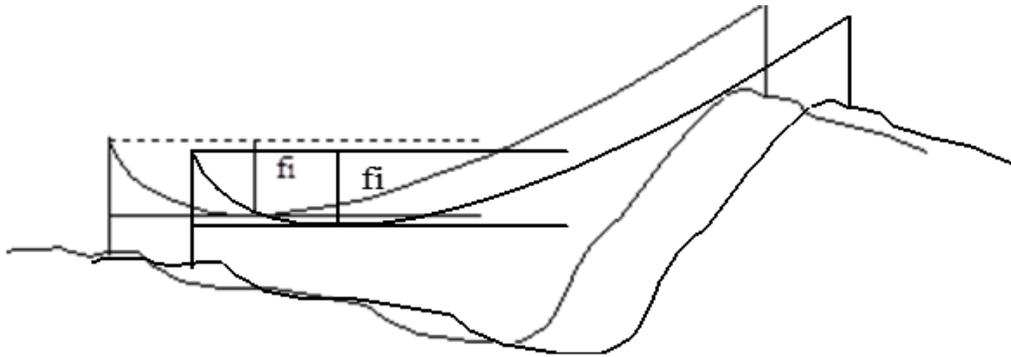
$$Vi = fi / \text{Cos}A$$

Es decir trabajamos con la flecha recomendada en la planilla, para determinar la altura vertical (V_i) que debe quedar entre el punto de la curva y la recta imaginaria que une los dos puntos predeterminados de cada conductor.

SEGUNDO CASO:

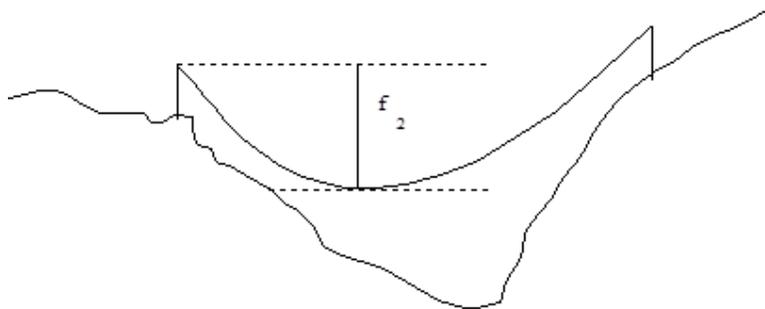
Medición directa de fi

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017



TERCER CASO:

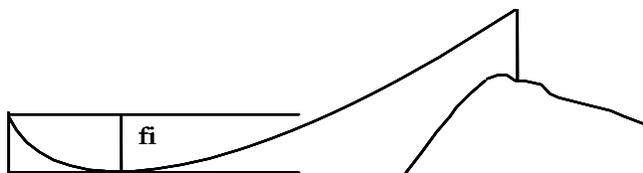
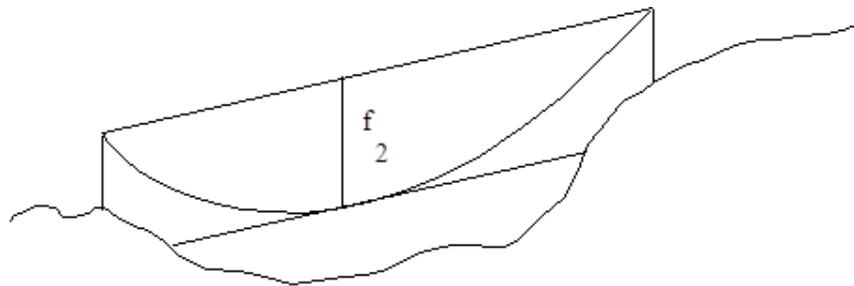
Medición de f_2 con un punto auxiliar



CUARTO CASO:

Medición de f_2 con dos puntos auxiliares

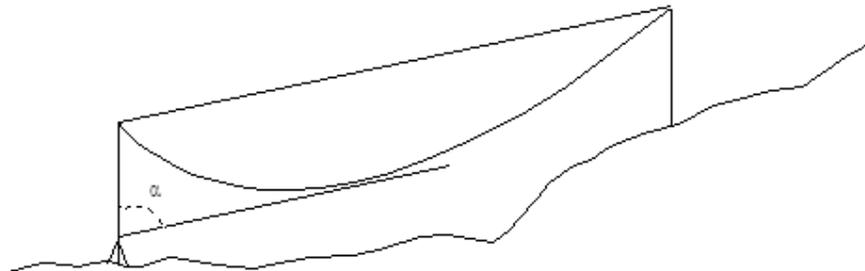
No muy usado porque demanda mayor tiempo de ejecución.



	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

QUINTO CASO:

Medición de flecha con teodolito



- La vibración eólica puede causar daño en los cables de conductor si éstos se dejan por largos periodos de tiempo desasegurado en las poleas de tendido. Esta vibración alcanza su punto máximo cuando el cable se encuentra sometido a la tensión de instalación.
- Al momento de realizar el flechado se deberá de colocar retenidas provisionales a los postes de los extremos del tendido, a fin de compensar los tiros. En caso se requiera, también se aplicará este método para las estructuras de tipo ángulo.
- Realizar el control de la flecha mediante el empleo del dinamómetro o estación total y la tabla de flechado.
- Las coordinaciones se realizaran permanentemente por radio y dirigidas por el supervisor de campo.

5.10 Engrapado del conductor

- El proceso de engrape del conductor a sus grapas definitivas se llevará a cabo apenas se termine el flechado, colocando las grapas en los lugares marcados, retirando al mismo tiempo las poleas para colocar el cable en sus cadenas definitivas.
- Transferir los cables ya regulados, pero todavía dentro de las poleas, a las grapas de suspensión, de forma que al final del engrapado, las cadenas queden verticales. De esta forma se liberan y retiran las poleas.
- Tener en cuenta los planos de ensamble para la ferretería en las estructuras de anclaje y de suspensión.
- Colocar los amortiguadores de vibración inmediatamente después del flechado para evitar daños a los conductores por efecto de viento.
- Se aplicarán los valores de torque establecidos en la tabla del fabricante.

5.11 Control de Calidad

Consiste en:

- Realizar la inspección anticipada de los materiales y el conductor que se usarán para la instalación y el flechado del conductor.
- Verificar que al culminar la instalación y el flechado del conductor, los armados queden correctamente instalados de acuerdo a lo indicado en los Planos aprobados para construcción.

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

6.0 Anexos

Para las verificaciones realizadas a los trabajos de montaje de retenida, se utilizará el siguiente formato:

Registro de Instalación y Flechado de conductor aéreo:

CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0008 / CEL-17041-06-REG-008

7.0 Referencias

- Especificaciones Técnicas de Montaje de Estructuras.
- Detalle de Montaje de Retenidas.
- Planos del proyecto aprobados para construcción.
- PET de Montaje de Retenidas.
- Normas Técnicas Aplicables

	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	REVISIÓN: 0
	CEL-17041-06-PRO-004	FECHA: 05/06/2017

	REGISTRO DE INSPECCIÓN	CSGB-PRO-RPE-15002-6220-99-0008
	INSTALACIÓN Y FLECHADO DE CONDUCTOR AÉREO	CEL-17041-06-REG-008
	Versión: 0	Fecha: 30/05/2017
	Página 1 de 1	

Proyecto:	SAN GABRIEL	Protocolo N°	
Contratista:	CELICON INGENIEROS SAC	Fecha:	
Tag:		Descripción:	
Sistema:		Planos	

CONFIGURACION DE LINEA ELECTRICA

CONFIGURACION DE RETENIDAS

ACTIVIDADES REALIZADAS

TRAMO TENDIDO	De Est. N°	A Est. N°	Longitud del Cable	Inicio	Fin

TRAMO FLECHADO	De Est. N°	A Est. N°	Longitud del Cable	Inicio	Fin

VANO FLECHADO	De Est. N°	A Est. N°

Lados	Fase	Temperatura del Cable (°C)	Flecha medida en Grapas			Fecha
			Teórica (m)	Real (m)	Diferencia (m)	
DER.	R					
	S					
	T					

Equipo Utilizado:

Número de Certificado de Calibración:

Fecha de Calibración:

Fecha de Vencimiento:

OBSERVACIONES

CELICON INGENIEROS SAC		SUPERVISIÓN/CLIENTE	
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CALIDAD
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha: