



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Procedimientos según la norma NFPA 70E para evitar accidentes eléctricos en pruebas de motores en UPLC S.A.C, Talara 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Zapata Risco, Kengy Junior (orcid.org/0000-0002-8652-1928)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (orcid.org/0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación con todo cariño y amor a mis padres, por su apoyo incondicional.

Agradecimiento

A Dios por ser mi guía en la vida y a mi querida universidad por toda la aventura estudiantil.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Procedimientos según la norma NFPA 70E para evitar accidentes eléctricos en pruebas de motores en UPLC S.A.C, Talara 2023.", cuyo autor es ZAPATA RISCO KENGY JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 14 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO DNI: 02833043 ORCID: 0000-0002-9210-3650	Firmado electrónicamente por: MSEMENARIOA el 18-07-2023 07:37:18

Código documento Trilce: TRI - 0591534

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ZAPATA RISCO KENGY JUNIOR estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Procedimientos según la norma NFPA 70E para evitar accidentes eléctricos en pruebas de motores en UPLC S.A.C, Talara 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
KENGY JUNIOR ZAPATA RISCO DNI: 47119190 ORCID: 0000-0002-8852-1928	Firmado electrónicamente por: ZAPRISCKEN el 14-07- 2023 00:26:25

Código documento Trilce: TRI - 0591533

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	1
II. Marco teórico.....	5
III. Metodología.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5 Procedimiento.....	15
3.6 Método de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos.....	16
IV. Resultados.....	17
V. Discusión.....	23
VI Conclusiones.....	25
VII. Recomendaciones.....	26
Referencias	27
Anexos	

Índice de tablas

TABLA 1 Validez de instrumentos por juicio de expertos.....	15
TABLA 2 Número de actos seguros	17
TABLA 3 Pruebas de normalidad para actos seguros... ..	18
TABLA 4 Prueba de hipótesis para los actos seguros... ..	18
TABLA 5 Número de condiciones seguras.....	19
TABLA 6 Pruebas de normalidad para las condiciones seguras.....	20
TABLA 7 Prueba de hipótesis para condiciones seguras.....	20
TABLA 8 Número de accidentes	21
TABLA 9 Pruebas de normalidad para accidentes... ..	22
TABLA 10 Prueba de hipótesis para accidentes... ..	22

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar en qué medida la aplicación de procedimientos, según la norma NFPA 70E, permiten disminuir los accidentes eléctricos en pruebas funcionales de motores en una empresa de servicios eléctricos de Talara, para la cual se realizó un estudio cuantitativo de tipo aplicado, diseño pre- experimental transversal y de alcance correlacional. La población fue el grupo de trabajo del área electricidad conformado por 20 trabajadores y la muestra que se estudió fue de 15 colaboradores, a los cuales se le aplicó la técnica de encuesta junto al instrumento cuestionario y se obtuvo como resultado en los objetivos específicos como en el objetivo general que la aplicación de los procedimientos según la norma NFPA 70E influye significativamente en la disminución de los accidentes laborales así como en la disminución de los comportamientos inseguros y actos inseguros.

Palabras clave: NFPA 70E, actos y condiciones inseguras, prueba de motores.

ABSTRACT

The present investigation had as main objective to determine to what extent the application of procedures, according to the NFPA 70E standard, allows to reduce electrical accidents in functional tests of motors in an electrical services company of Talara, for which a quantitative study of applied type, cross-sectional pre-experimental design and correlational scope. The population was the work group of the electricity area made up of 20 workers and the sample that was studied was 15 collaborators, to whom the survey technique was applied together with the questionnaire instrument and the result was obtained in the specific objectives as in the general objective that the application of the procedures according to the NFPA 70E standard significantly influences the reduction of occupational accidents as well as the reduction of unsafe behaviors and unsafe acts.

Keywords: NFPA 70E, unsafe acts and conditions, motor testing.

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas energéticas cumplen un papel importante en el progreso de la sociedad. Según Cadaval, Regueiro-Ferreira y Calvo (2022), la energía eléctrica es una variable principal para diferenciar crecimiento económico y desarrollo económico, puesto que el crecimiento económico de los últimos dos siglos convirtió a la energía en una riqueza constituida de primera necesidad generadora de prosperidad (p.1). Para Zhang et al. (2023), el ambiente de trabajo eléctrico es complicado, con regularidad suceden accidentes de consecuencias trágicas como pérdidas humanas y materiales (p.1).

A nivel internacional, según la Organización Internacional del trabajo, precisó que el 4% del PBI mundial se pierde por motivos de accidentes y enfermedades laborales (Herrera-Pérez et al., 2023, p.1). En E.E.U.U., conforme a los datos estadísticos brindados por la administración OSHAS (2018), ocurrieron alrededor de 4693 muertes en las actividades de la industria privada, en donde el 8,3% sucedió por accidentes eléctricos (Fierro et al., 2021, p.1). Según HSE de Reino Unido, en los años 2018/2019, la industria de construcción representó el 30% de los decesos vinculados con el trabajo (Adaku et al., 2021, p.1). En Colombia es preocupante la cantidad de muertes por accidentes eléctricos, en 2018, el consejo nacional de electricistas indicó que del 2014 al 2018 ocurrieron 899 muertes por esta causa (Pérez y Meneses, 2020, p.15). En Ecuador, según la subdirección del seguro general de riesgos del trabajo de Pichincha indicó que las edades de mayor incidencia de accidentabilidad laboral son entre los 25 y 45 años (61,2%), el 97,2% corresponden al sexo masculino, que el 36,1% pertenece al sector eléctrico y el 25% acabaron con la muerte del trabajador (Albarracín et al., 2019, p.1).

A nivel nacional. en Lima, según el Ministerio de trabajo (2020), señala que en el 2019 se registraron 152 trabajadores accidentados en las empresas del sector

eléctrico, 111 trabajadores sufrieron choques eléctricos, de los cuales 87 fueron a causa del cableado eléctrico, 59 por quemaduras producto de la corriente eléctrica y de esos accidentes, 8 provocaron pérdidas mortales. (Barros,2020, p.16).

Por otra parte, en Puno, según Terrazos, en el Perú y solamente con respecto a las redes eléctricas de las Empresas Concesionarias de Electricidad, se origina un promedio de 1 accidente por electrocución cada 2 días” (Terrazos,2018, p.2).

U-PERU LIVING CONDITIONS S.A.C es una empresa que ofrece todo tipo de servicios de gestión integral en cualquier ámbito, nacional o internacional. Desde el 2015 realiza servicios de mantenimiento y reparación asociadas a las pruebas funcionales de equipos eléctricos en el proyecto modernización de la refinería Talara - Piura.

En la empresa UPLC, durante sus operaciones de precomisionado y comisionado de motores eléctricos se presentaron algunos incidentes o accidentes leves que fueron materia de investigación (ver anexo 12), usando la metodología del diagrama de Ishikawa se identificaron algunas causas que se materializaron en incidentes o accidentes en todo el proceso operativo. Según el diagrama, observamos que la falta de actualización de procedimiento de trabajos y de lperc fueron las causas más resaltantes en la parte de métodos; para la parte de mano de obra se observó la falta de capacitación y uso incorrecto de los EPPS y en lo que respecta a medición la falta de indicadores de actos y condiciones inseguras que repercutiría en los hechos ocurridos en la empresa. (Ver anexo 13)

Por lo considerado, creemos que si esta problemática no se atiende de manera oportuna, las consecuencias serían trágicas debido a que se está exponiendo de manera directa la vida de todos los colaboradores que tiene la empresa y por consiguiente se ocasionarían gastos innecesarios para la compañía, así lo dice Koo

Kim y Park (2020) “Los accidentes laborales en el lugar de trabajo no solo causan graves daños físicos y/o mentales a los trabajadores, sino que también tienen impactos significativos en el desempeño de la gestión corporativa”. (p.1)

De acuerdo con la problemática planteada se formuló la siguiente interrogante: ¿En qué medida la aplicación de procedimientos, según la norma NFPA 70E, permitirá reducir los riesgos eléctricos en las pruebas funcionales de motores de la empresa UPLC S.A.C?

La investigación está basada en una justificación teórica, ya que se realizó con el propósito de aportar conocimientos existentes sobre nuestro estudio de trabajo; se justifica en lo práctico por la contribución de soluciones para el correcto procedimiento al realizar las pruebas funcionales en los motores, además de mejorar la técnica para realizar el trabajo y así reducir la posibilidad de que se presenten incidentes o accidentes eléctricos; Justificación social porque al mejorar el procedimiento de trabajo bajo la norma NFPA se puede fomentar un excelente ambiente de seguridad, manteniendo a los trabajadores con la mejor motivación laboral e incentivando al compromiso exitoso de todas las actividades.

El objetivo general se basa en determinar en qué medida la aplicación de procedimientos, según la norma NFPA 70E, permiten evitar accidentes eléctricos en pruebas funcionales de motores de la empresa UPLC S.A.C. Como objetivos específicos, se consideran: (1) Determinar en que medida la aplicación de procedimientos, según la norma NFPA 70E, permite disminuir los actos inseguros de los trabajadores durante la ejecución de las pruebas funcionales de motores de la empresa UPLC S.A.C y (2) Determinar en que medida la aplicación de procedimientos, según la norma NFPA 70E, permite disminuir las condiciones inseguras en el área de pruebas funcionales de motores de la empresa UPLC S.A.C

La hipótesis planteada para el proyecto consistió en: La aplicación de procedimientos, según la norma NFPA 70E, permite reducir significativamente los accidentes eléctricos en las pruebas funcionales de motores de la empresa UPLC S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar esta investigación, se ejecutó una búsqueda de investigaciones previas internacionales, nacionales y local, los trabajos abordan las variables de estudio, la Norma NFPA 70E y “accidentes”, considerando un intervalo de tiempo para la revisión de no menor de 5 años. Los antecedentes a nivel internacional son los que siguen.

Baby et al. (2021) en una investigación realizada en una empresa de servicios públicos de electricidad en la India buscó realizar una valoración de los factores climáticos y la seguridad personal de los trabajadores en las actividades eléctricas cuya población fue de 3.017 trabajadores que realizan actividades que conllevan riesgo eléctrico aplicando el cuestionario y encuestas piloto dando como resultado que los factores personales como el estrés laboral seguido de la baja autoestima están significativamente asociados con los accidentes laborales a lo que se concluyó que la calificación técnica es necesaria para realizar trabajos eléctricos de alto riesgo, trabajadores que muestren puntuaciones bajas en seguridad, se deben formar obligatoriamente para trabajar con seguridad.

Tetzlaff et al. (2021) en su investigación para el sector minero de Canadá, buscó analizar los informes de seguridad y salud ocupacional en este sector que pueden determinar la causalidad de accidentes. Usando un software de análisis de datos cualitativos asistidos por computadora, se analizaron 34 definiciones de cultura de seguridad dando como resultado 954 referencias y 6 temas: cultura de seguridad, actitud competencia, creencia, patrones y normas. Esta investigación proporciona una perspectiva positiva sobre la inclusión cada vez mayor de la cultura de seguridad en la comprensión de los accidentes en la industria.

Morea (2021), en su investigación realizada para una empresa colombiana del sector industrial, formuló un programa de prevención de riesgo eléctrico para crear prácticas laborales seguras para prevenir accidentes y enfermedades profesionales derivadas de actividades y condiciones inseguras en la empresa, para ello aplicó la guía de observación y análisis documental al personal electricista involucrado en las actividades diarias, dando como resultado que el 70% del personal cumple con la normativa vigente y se debe mejorar el 30% que no cumple con los procedimientos establecidos, por lo que concluye que el programa de prevención logró evitar accidentes y enfermedades profesionales causadas por actos y condiciones inseguras que ponen en riesgo la seguridad del personal.

Esquivel (2021), realizó una investigación en una planta de producción en costa rica, cuyo fue realizar un estudio del arco y choque eléctrico mediante el cálculo y modelado de la red en un software de ingeniería bajo el estándar IEEE 1684-208 y NFPA 70E, para ello utilizó registros digitales, formatos de observación y mediciones en campo, teniendo como resultado el nivel de protección requerido para calcular los límites y las condiciones de seguridad del lugar de trabajo, los equipos y herramientas de protección personal necesarios, concluyendo que ambas normas son necesarias para casos específicos.

Aguilar (2020) , realizó una investigación para el sector industrial de Chile cuyo objetivo fue estudiar y analizar el riesgo de arcos eléctricos, en el sistema de distribución eléctrica a través del programa ETAP 19.0.1, utilizando Normas y estándares solicitados por la NFPA 70E. Aplicó el análisis documental cuyos resultados dijeron que la norma NFPA 70E permite hacer protocolos de seguridad eléctrica calculando los niveles de peligrosidad del arco eléctrico, valorando su efectividad respecto a la seguridad eléctrica.

Rey y Rincón (2020), realizaron su estudio de investigación en una empresa

colombiana, cuyo objetivo fue desarrollar una herramienta de cálculo vía aplicativo web que contenga todos los parámetros de la norma NFPA 70 y otras metodologías aceptadas, tuvo como resultado evitar las desviaciones de normatividad, dar accesibilidad a cualquier usuario bajo una trazabilidad de documentos almacenados en la nube, por lo que se concluye que las normas y metodologías agilizan el desarrollo de herramientas y software permiten adaptar de manera más fácil algunas condiciones en el proyecto que son cambiantes, obteniendo una gestión del proyecto de una manera más flexible.

Gamboa et al. (2020), realizó una investigación en el sector eléctrico en una empresa de Colombia, buscó formular estrategias para el control, prevención de riesgo eléctrico y el autocuidado de 16 colaboradores en tiempo de pandemia a los cuales aplicó la matriz GTC 45, la encuesta y la observación de campo, teniendo como resultados la falta de procedimientos de trabajo, actos inseguros y condiciones inseguras en las actividades monitoreadas, por la cual se concluyó que el estado crítico de los trabajadores en relación con la parte eléctrica debe ser tratada de forma prioritaria e inmediata.

Calanche (2020) en su investigación para una concesionaria eléctrica ubicada en la ciudad de Arequipa, tuvo como objetivo proponer propuestas para mejorar los controles de OSINERGMIN y la concesionaria, respecto a la gestión de riesgo eléctrico importante y para esto se utilizó el análisis documental que dispone de todo el marco normativo respecto al sector eléctrico como resultado, el 10% de los casos estudiados existió actos subestándares por parte de terceros al realizar las actividades y en lo que respecta a condiciones subestándares el 69% son de la concesionaria y el 31% es de los terceros por las edificaciones realizadas irrespetando las distancias de seguridad.

Delgado y Fuentes (2019) en su investigación para una minera de Arequipa, tuvo

como objetivo reducir el número de accidentes en relación con el nivel de riesgo y las causas fundamentales por actos y condiciones subestándar, para esto utilizó la técnica del análisis y revisión de registros estadísticos de reportes de accidentes, su muestra fue los 1558 incidentes reportados en el año 2017, tuvo como resultado que el 76.7% de los accidentes ocurren por actos subestándar y que el 40.3 % por condiciones subestándar dando por concluido la no relación entre las variables de nivel de riesgos y las causas fundamentales de actos inseguros; pero si existe una relación significativa entre nivel de riesgos y causas fundamentales de las condiciones deficientes.

Maigua (2018), en su investigación realizada para una empresa de Ecuador del sector construcción, tuvo como objetivo determinar peligros eléctricos en la operación de líneas de distribución energizadas y desenergizadas, para ello se aplicó fichas de observación a toda la población compuesta de 24 personas de distintas áreas, encontrando que el 24% del personal revela que no se han cumplido las normas básicas de seguridad eléctrica, por lo que concluyó reforzar el programa de gestión de riesgo eléctrico en todas las diversas actividades realizadas.

Respecto a las teorías relacionadas se consideraron las variables de la “norma NFPA 70E” y la variable “accidentes”. Para ello se consideró a Muñoz (2018) quién define la norma NFPA 70E como un reglamento que describe la forma de realizar las operaciones en un sistema eléctrico, con el propósito es monitorear y prevenir los sistemas eléctricos, evaluar los riesgos y compartir la responsabilidad. Aguilar (2020) lo definió como los requisitos de seguridad eléctrica para las prácticas de trabajo eléctrico, explicando los conceptos de trabajadores calificados y no calificados, dirigiendo al empleador a preparar un programa de seguridad eléctrica para que los empleados puedan seleccionar e implementar procedimientos para las cargas de trabajo seguro requeridas al operar equipos eléctricos. Y Huaynate (2020) señaló que esta norma establece que antes de la realización de la actividad, los equipos y/o piezas que entren en contacto con la electricidad deberán estar provistos de equipos

de protección personal, distancias de seguridad y energía del evento adecuados para la realización de la actividad.

En lo que respecta a dimensiones de la norma NFPA 70E se consideran los aportes de Esquivel (2021) quien detalló que el estudio del riesgo y el choque eléctrico determina el uso del EPP correcto para cada actividad que tenga como factor de peligro los equipos energizados estableciendo así, lo estipulado en la norma. Asimismo, Jara (2022) estableció que el riesgo eléctrico está asociado al uso o control, procedimientos de mantenimiento, uso de equipos, manejo y reparación de todas las instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión, así como la utilización de EPP correcto para así evitar accidentes por choque o contacto eléctrico directo o indirecto. Por último, Sotelo (2021) explicó que el riesgo de descarga eléctrica y quemaduras por arco eléctrico es muy alto y estos riesgos deben analizarse y reducirse o controlarse. Dentro de esta área, para el trabajador calificado implica siempre estar en riesgo, por eso siempre debe tener los EPP adecuados y herramientas aisladas.

Vera (2019) determinó que la norma es la más indicada cuando la información de los parámetros del sistema es limitada, y permite establecer los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo, entregando pautas a los procedimientos operacionales cerca de equipos y partes energizadas. Para Millan (2022) la NFPA 70E proporciona varios métodos de cálculo para obtener la energía incidente y el límite de destello del arco eléctrico. Por lo tanto, utilizando estos métodos de cálculo, es posible determinar el equipo de protección personal necesario para un trabajo seguro en un cuadro de distribución bajo tensión. Asimismo, Esquivel (2021), detalló que esta norma emplea los requisitos y las condiciones necesarias para determinar la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo garantizando la calidad de vida del trabajador, siendo más exigentes para las empresas y así se pueda crear un procedimiento de seguridad acorde a lo que se pide la norma.

Los accidentes laborales, según Pérez (2022), indican que son la consecuencia final de las condiciones que no cumplen con las exigencias y las normas determinadas, además señalan que son el precio a considerar por el trabajo realizado. Según las leyes laborales peruanas, se define a los “accidentes de trabajo” dentro de todo aquello que genere una lesión al trabajador (Ministerio del Trabajo del Perú, 2012). Según Mejía (2019) los accidentes laborales, no son deseados y suceden de manera imprevista, tienen tres orígenes; hechos fortuitos, condiciones de inseguridad y acciones peligrosas de los trabajadores. Flores y González (2019) determinan que la materialización de un riesgo puede originar daños para la salud, cuyas manifestaciones más comunes son los accidentes y enfermedades. Según Ramírez (2018), estos accidentes laborales no son aislados ni causales, sino que guardan relación con la organización de la empresa, en cuanto a la planificación de tiempos, planes, seguridad, aplicación de tecnología, entre otros factores correspondientes al trabajador, como sus aptitudes, actitudes, integración, motivación, capacitación y su formación.

Por otra parte partiendo de la realidad estudiada en esta investigación, se consideran que existen diferentes tipos de accidentes laborales, dentro de los cuales se identifican los accidentes eléctricos, según Huaraca y Surco (2019) los accidentes eléctricos son un conjunto de heridas causadas por el paso de corriente a través del cuerpo. Su efecto depende de la intensidad del uso, la duración y si es continua o intermitente, siendo esta última la más peligrosa. Asimismo, Medina (2020) definió al accidente de trabajo como todo suceso inesperado que ocurre por motivo o en relación con el trabajo, y que provoca una incapacidad orgánica o disfunción en el trabajador, una incapacidad o su deceso. Para finalizar, Encinas (2020) detalló que un accidente eléctrico es un contacto directo o indirecto con energía eléctrica que atraviesa el cuerpo humano (descarga eléctrica) que provoca lesiones como quemaduras u otras lesiones.

Para las dimensiones de la variable accidentes, relacionada a los riesgos eléctricos,

Ramírez (2019), señaló que el 80% de accidentes se debe a los actos inseguros y que el 20% a condiciones inseguras. La participación de los trabajadores en la eliminación de condiciones inseguras, puede ser directa o mediante recomendaciones o sugerencias. Asimismo, la ley de Heinrich determinó que, de cada 75 mil accidentes, 10% se deben a condiciones peligrosas y el 88% a actos inseguros. Mamani y Ramirez (2021) explicaron que los actos inseguros son acciones o errores que se presentan por una falta de seguridad y exponen de manera directa al trabajador en el ámbito laboral. Y que las condiciones inseguras hacen referencia a la ausencia de seguridad en los ambientes laborales.

Según las teorías relacionadas al accidente eléctrico, Calanche (2020) determinó que el modelo de Causa de Pérdida de Frank Bird es muy utilizado para estudiar la causalidad de los accidentes, su practicidad y eficacia, y si bien es cierto que fue creado para el campo de los accidentes laborales, su diseño es acorde con la Técnica de los 5 porqués de la Norma UNE-EN 31010:2011, como método de análisis de causa raíz, porque se construye sobre la pregunta ¿Por qué? en base a que se repite y se repite en cuanto tienes respuesta a la pregunta anterior. Carhuavilca y Navarro (2019) señalaron que la consecuencia final de un accidente se cuantifica en la pérdida de personas: temporal o permanente, tiempo, equipos y económicas. Por otro lado, Umaña (2021) aportó que trabajar con electricidad activa puede causar lesiones graves, la muerte o daños a la propiedad. Sin embargo, un empleador puede tomar precauciones simples cuando trabaja con electricidad o cerca de instalaciones o equipos eléctricos para reducir en gran medida el riesgo de lesiones.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El estudio consideró que la investigación es del tipo aplicada porque se pretendió resolver un problema en un periodo de tiempo (Hernández et al, 2014) con un enfoque cuantitativo ya que se realizó una recolección de datos para el análisis estadístico para la comprobación de las hipótesis.

Por su alcance fue explicativa porque buscó establecer un análisis de causa – efecto entre sus variables, gracias al hallazgo de sus problemas prácticos se solucionaron problemas encontrados (Arias y Covinos, 2021). Según la fuente de recolección de datos se utilizó la investigación de campo porque se realizó una evaluación directa con los trabajadores involucrados en las pruebas funcionales de motores.

El estudio empleó un diseño pre-experimental ya que se realizó la manipulación de una variable, esperando la respuesta de la otra variable con base en los datos obtenidos de la observación de hechos condicionados por el investigador antes y después del proceso anterior (Álvarez, 2020). Se utilizó el siguiente esquema para el diseño:

G: O1 – X - O2

Donde

G = unidades de análisis.

O1 = Medición pre - test de la variable dependiente

O2 = Medición post - test de la variable.

X = Variable independiente.

3.2. Variables y operacionalización

En este estudio se utilizaron las variables “Norma NFPA 70E” (variable independiente) y “accidentes” (variable dependiente). La operacionalización de estas variables se detalló en la Matriz de operacionalización (Anexo 1).

Variable independiente: Norma NFPA 70E

Según NFPA (2018) se definió como un estándar de Seguridad Eléctrica en ambientes de trabajo industrial, una técnica muy eficiente, ayuda a empresas y empleados a minimizar riesgos y prevenir accidentes laborales y muertes. Fue creada para proporcionar prueba de cumplimiento con OSHA (Administración de Salud y Ocupacional) y cumple totalmente con el NEC y otras publicaciones relevantes.

Variable dependiente:

Accidentes

Pérez (2022), indican que son la consecuencia final de las condiciones que no cumplen con las exigencias y las normas determinadas, además señalan que son el precio a considerar por el trabajo realizado.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población:

Tamayo (2012) definió una población como un grupo de unidades que deben contarse para realizar un estudio en particular. La población estuvo compuesta por el grupo de trabajo del área de electricidad de la empresa UPLC SAC, 15 operarios electricistas, un ingeniero residente, un ingeniero de seguridad, una encargada del área médica ocupacional y dos permisólogos.

Muestra:

Para Hernández et al. (2017) la muestra es la proporción separada de una cierta cantidad de información, para luego poder identificar con anticipación la representación de su población. Para la siguiente investigación, la muestra considerada son 15 trabajadores del área de electricidad.

Muestreo:

Considerando la facilidad del recojo de datos, la muestra se consideró no probabilística. Tomando en este caso al personal definido en la muestra.

Unidad de análisis:

Josep (1994) define que una unidad de análisis forma parte de un trabajo de acuerdo a la necesidad de su desarrollo, en este caso la unidad de análisis está compuesta por los trabajadores del área de electricidad de la empresa UPLC SAC.

Criterio de inclusión:

Trabajadores con más de 6 meses laborando en la empresa UPLC SAC.

Criterio de exclusión:

Trabajadores de supervisión, permisos de trabajo y de seguridad y salud ocupacional de la empresa UPLC SAC.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Sánchez (2018) determinar que para recoger información es necesario hacer uso de procedimientos que recogen determinados datos de valor y le otorgan un valor científico, estos reciben el nombre de instrumentos y pueden ser de diferentes tipos. Para este trabajo se utilizó la técnica de la encuesta.

Instrumentos

Según Hernández y Ávila (2020) un instrumento de recolección de datos establece condiciones para la medición. En este trabajo se consideró el instrumento cuestionario (Anexo 2), para reunir información que brinde sustento científico al estudio. Se determinan así dos cuestionarios (anexo 2), uno para el estudio de las condiciones inseguras y otro para el estudio de los comportamientos inseguros, las preguntas consideradas para los instrumentos, son dicotómicas de “cumple” y “no cumple”.

Validez de contenido

Pedrosa et al. (2013), explicó que la validez de contenido se evalúa a través del análisis de la información obtenida a través de la evaluación de expertos. La validez de los instrumentos utilizados en este trabajo se realizó con base en la evaluación profesional de tres expertos de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo. (Anexo 3)

Tabla 1. Validez de instrumentos por juicio de expertos.

N°	Grado académico	Nombres y apellidos del experto	Dictamen
1	Magister	MSc Gerardo Sosa Panta	Aprobado
2	Magister	MSc Severin Augusto Fahsbender Cespedes	Aprobado
3	Magister	Msc Miguel Godofredo Aranda Bermeo	Aprobado

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

El instrumento que se utilizó en la recolección de datos se adecuó a las variables definidas y fue desarrollado y validado según expertos, quienes precisaron que la forma de observación directa tuvo en cuenta los requerimientos para determinar el objeto de estudio.

3.5. Procedimiento

En la investigación previamente se concreta la autorización correspondiente de la empresa UPLC SAC enviando una solicitud al gerente encargado del servicio para que nos pueda brindar el permiso de usar datos de la organización, esta respuesta nos tardó 2 semanas después de enviar el documento (Anexo 4).

Una vez que se obtuvieron los permisos respectivos, se aplicaron los cuestionarios a los trabajadores con un horario acordado para no interferir en el desarrollo de sus actividades. Después se procedió a la recolección de datos y analizar los logros obtenidos. Luego de ello se procedió al llenado de los datos en el software Excel para su respectivo análisis.

Por último, se realizó las discusiones, conclusiones y recomendaciones para dar finalizado el estudio.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de los datos se realizó en base a estadística inferencial, se hizo uso de tablas de promedios que permitieron comparar la información. Para estudiar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Shapiro Wilk y dependiendo de su normalidad se hizo uso del estadístico correspondiente para la prueba de hipótesis, T de Student.

3.7. Aspectos éticos

Se siguió el principio de confidencialidad para proteger la autenticidad de la empresa y de los informantes, se contó con el consentimiento informado respecto a la aplicación del instrumento, solicitando el consentimiento libre, expreso e informado. Se empleó el principio de originalidad al referirse a todas las fuentes de información utilizadas. La información fue verdadera, por lo que se cumplió con el principio de veracidad, ya que el estudio fue honesto y transparente; finalmente se respetó el principio de autonomía sobre la libertad de las personas que desearon de manera voluntaria participar en la investigación sin mala intención o daño moral a la población o al sujeto de estudio.

IV. RESULTADOS

En la determinación sobre el aumento de los actos seguros mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 2

Tabla 2. Número de actos seguros

Unidad de análisis	Número de actos seguros	
	Antes	Después
1	12	17
2	12	14
3	9	15
4	8	10
5	8	14
6	9	10
7	12	15
8	10	14
9	7	13
10	12	14
11	8	12
12	11	15
13	10	13
14	11	13
15	14	17
Promedio	10,20	13,73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se muestra que los actos seguros, después de los procedimientos según la norma NFPA 70E, aumentan en promedio 3.53. Se averiguó sobre la influencia de los procedimientos para lo cual primero se determinó la normalidad a través de la prueba de SW, cuyos resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 3. Pruebas de normalidad para los actos seguros

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Actos Seguros Antes	,155	15	,200 [*]	,931	15	,285
Actos Seguros Después	,164	15	,200 [*]	,900	15	,095

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El nivel de significancia de los actos seguros antes (,285) y los actos seguros después (0,95) tienen un comportamiento normal por tener en ambos casos un valor $> 0,05$. Lo que determinó la aplicación de la prueba T para probar las hipótesis:

H₀: El promedio de actos seguros NO aumenta significativamente mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E.

H₁: El promedio de actos seguros aumenta significativamente mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E

Los resultados de esta prueba son mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Prueba de hipótesis para los actos seguros

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Actos Seguros Antes - Actos Seguros Después	-3,13333	1,92230	,49634	-4,19787	-2,06880	-6,313	14	,000

En la tabla 4 el Sig. (0,00) es menor a 0,05 por lo que descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador. Lo que nos comprueba que los procedimientos según la Norma NFPA 70E influyen significativamente en este incremento.

En la determinación sobre el aumento de las condiciones seguras mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 5.

Tabla 5. Número de condiciones seguras

Unidad de análisis	Número de condiciones seguras	
	Antes	Después
1	14	18
2	12	16
3	12	15
4	15	17
5	11	15
6	16	17
7	6	12
8	17	17
9	15	18
10	6	11
11	13	15
12	9	16
13	16	18
14	11	12
15	11	14
Promedio	12.27	15.40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se muestra que las condiciones seguras, después de los procedimientos según la norma NFPA 70E, aumentan en promedio 3.13. Se averiguó sobre la influencia de los procedimientos para lo cual primero se determinó la normalidad a través de la prueba de SW, cuyos resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Pruebas de normalidad para las condiciones seguras

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Condiciones Seguras Antes	,148	15	,200*	,945	15	,455
Condiciones Seguras Después	,160	15	,200*	,930	15	,272

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El nivel de significancia de las condiciones seguras antes (,455) y las condiciones seguras después (0,272) tienen un comportamiento normal por tener en ambos casos un valor $> 0,05$. Lo que determinó la aplicación de la prueba T para probar las hipótesis:

H_0 : El promedio de las condiciones seguras NO aumenta significativamente mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E.

H_1 : El promedio de las condiciones seguras aumenta significativamente mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E

Los resultados de esta prueba son mostrados en la tabla 7.

Tabla 7. Prueba de hipótesis para las condiciones seguras

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Condiciones Seguras Antes - Condiciones Seguras Después	-3,53333	1,64172	,42389	-4,44249	-2,62418	-8,336	14	,000

En la tabla 7 el Sig. (0,00) es menor a 0,05 por lo que descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador. Lo que nos comprueba que los procedimientos según la Norma NFPA 70E influyen significativamente en este incremento.

En la determinación sobre la disminución de los accidentes mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 8.

Tabla 8. Número de accidentes

Unidad de análisis	Número de accidentes	
	Antes	Después
1	13	4
2	15	9
3	18	9
4	16	12
5	20	10
6	14	12
7	21	12
8	12	8
9	17	8
10	21	14
11	19	12
12	19	8
13	13	8
14	17	14
15	14	8
Promedio	16,6	9,87

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra que los actos accidentes, después de los procedimientos según la norma NFPA 70E, disminuyen en promedio 7.73. Se averiguó sobre la influencia de los procedimientos para lo cual primero se determinó la normalidad a través de la prueba de SW, cuyos resultados se muestran en la tabla 9

Tabla 9. Pruebas de normalidad para los accidentes

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Accidentes Antes	,136	15	,200*	,945	15	,451
Accidentes Después	,182	15	,195	,912	15	,146

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El nivel de significancia de los accidentes antes (,451) y los accidentes después (0,1,45) tienen un comportamiento normal por tener en ambos casos un valor > 0,05. Lo que determinó la aplicación de la prueba T para probar las hipótesis:

H₀: El promedio de los accidentes NO disminuye significativamente mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E.

H₁: El promedio de los accidentes disminuye significativamente mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E

Los resultados de esta prueba son mostrados en la tabla 10.

Tabla 10. Prueba de hipótesis para las condiciones seguras

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	AccidentesAntes - AccidentesDespués	-6,66667	2,74296	,70823	-8,18567	-5,14767	-9,413	14	,000

En la tabla 10 el Sig. (0,00) es menor a 0,05 por lo que descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador. Lo que nos comprueba que los procedimientos según la Norma NFPA 70E influyen significativamente en esta disminución.

IV. DISCUSIÓN

El primer objetivo específico consistió en determinar en qué medida aumentan los comportamientos seguros mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA. Sepúlveda et al. (2021) considera que un acto inseguro consiste en una falta de compromiso del personal al no utilizan los elementos necesarios de protección personal (EPP) que la empresa cumple con suministrarles para el desarrollo de sus labores ni toman las debidas precauciones. En la investigación realizada se encontró un Sig. ($=0,00$) menor a 0,05 por lo que descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador, es decir que se comprueba que los procedimientos según la Norma NFPA 70E influyen significativamente en la disminución de los comportamientos inseguros al igual que Morea (2021), en el estudio desarrollado en una empresa colombiana en la cual creó prácticas laborales seguras para prevenir accidentes y enfermedades profesionales derivadas de actividades y condiciones inseguras en la empresa concluyendo que el programa de prevención logró evitar accidentes y enfermedades profesionales causadas por actos y condiciones inseguras que ponen en riesgo la seguridad del personal. Por otro lado, en la investigación desarrollada por Pilco (2022) en Arequipa, Perú para dar a conocer los procedimientos operativos que aseguren la continuidad del suministro eléctrico, en base a la norma NFPA 70E. encontró en los resultados del estudio; corrientes de cortocircuito, energías incidentes, graficas tiempo corriente, distancias de seguridad eléctrica.

El segundo objetivo específico consistió en determinar en qué medida aumentan las condiciones seguras mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA. De acuerdo con Guerrero (2019) existen condiciones sub estándar que son los riesgos en el ambiente de trabajo derivados de las instalaciones, equipos o procesos de trabajo que no dependen de los trabajadores. Dependiendo de cuál es la causa del accidente se pueden plantear medidas correctoras adecuadas (Guerrero, 2019). En la investigación realizada se encontró un Sig. ($=0,00$) menor a 0,05 por lo que descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador, es decir que se comprueba que los procedimientos según la Norma NFPA 70E influyen

significativamente en la disminución de las condiciones inseguras al igual que Maigua (2020) que realizó un estudio con la finalidad de describir a los riesgos eléctricos como las causas principales de los efectos perjudiciales en la salud del trabajador del sector eléctrico quien encontró que el 38% de los trabajadores consideran que las instalaciones no cuentan con características constructivas, y un 24% considera que no se cumple con los estándares básicos de seguridad; identificando las fuentes de peligro más frecuentes a las cuales está expuesto el colaborador, el peligro de más propenso al que se encuentra, es la electrocución por malas maniobras en las líneas energizadas. Llegando a concluir que las condiciones no favorables conforman un 77.00%, siendo el área con mayor nivel de inseguridad la bodega ya que no cuenta con organización de los elementos y se encuentran apilados.

El objetivo general propuesto consistió determinar en qué medida disminuyen los accidentes mediante la aplicación de procedimientos según la norma NFPA 70E. Pérez (2022), indican que los accidentes son la consecuencia final de las condiciones que no cumplen con las exigencias y las normas determinadas, además señalan que son el precio a considerar por el trabajo realizado. Según las leyes laborales peruanas, se define a los “accidentes de trabajo” dentro de todo aquello que genere una lesión al trabajador. En la investigación realizada se encontró un Sig. ($=0,00$) menor a 0,05 por lo que descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador, es decir que se comprueba que los procedimientos según la Norma NFPA 70E influyen significativamente en la disminución de los accidentes de los trabajadores de la empresa. Resultados similares se encuentran en el estudio de White y Jamil (2020) realizaron el estudio de varios incidentes eléctricos, para compararlo con los requerimientos de las normas NFPA 70E y CSA Z462 y lo que sucede realmente en el campo. Determinaron en sus resultados que las estimaciones identificadas oscilan entre el 80.00% y el 95.00% respecto de la cantidad de incidentes ocasionados por personas. Concluyendo que, si se toman las precauciones y medidas de seguridad necesarias, el incidente puede darse por acciones descuidadas de otras personas.

V. CONCLUSIONES

1. Se logró determinar la incidencia de los procedimientos según la norma NFPA 70E en los accidentes de los trabajadores en las pruebas de motores en UPLCS.A.C, al encontrar mediante la prueba T la presencia de estadísticas significativas sobre las diferencias entre los promedios de accidentes entre el pre y el post test, lo que indica que los accidentes después de la aplicación de la Norma NFPA 70E es menor que los accidentes antes de la aplicación de la Norma NFPA 70E.
2. Se logró determinar la incidencia de los procedimientos según la norma NFPA 70E en los actos inseguros de los trabajadores en las pruebas de motores en UPLC S.A.C, al encontrar mediante la prueba T la presencia de estadísticas significativas sobre las diferencias entre los promedios de actos inseguros entre el pre y el post test, lo que indica que los actos inseguros después de la aplicación de la Norma NFPA 70E es menor que los actos inseguros antes de la aplicación de la Norma NFPA 70E.
3. Se logró determinar la incidencia de los procedimientos según la norma NFPA 70E en las condiciones inseguras del área de pruebas de motores en UPLC S.A.C, al encontrar mediante la prueba T la presencia de estadísticas significativas sobre las diferencias entre los promedios de condiciones inseguras entre el pre y el post test, lo que indica que las condiciones inseguras después de la aplicación de la Norma NFPA 70E que las condiciones inseguras antes de la aplicación de la Norma NFPA 70E.

VI. RECOMENDACIONES.

- Profundizar más acerca de la información que contiene la norma NFPA70E debido a la importancia que tiene sobre la seguridad eléctrica para poder realizar ciertos trabajos que conlleven un nivel alto de peligrosidad permitiendo reducir incidentes o accidentes en el área de trabajo.
- Difundir la información a todo el personal involucrado con los trabajos eléctricos del área mediante charlas o programas de capacitación permitiendo ampliar los conocimientos ya existentes que tienen los trabajadores y fortalecer sus habilidades para realizar un trabajo seguro.
- Planificar y realizar auditorías internas para verificar y evaluar el cumplimiento de los diversos requisitos exigidos por el actual régimen de pruebas de rendimiento de motores para prevenir peligros o accidentes y alcanzar los objetivos establecidos.
- Promover el cumplimiento de los estándares establecidos por el reglamento con incentivos laborales tales como premios al empleado del mes, diplomas, obsequios con el logo de la empresa, etc. De esta forma, se incentiva a todos los empleados a realizar su trabajo de la mejor manera posible y contribuir al logro de los objetivos de la empresa, lo que arroja resultados positivos en esta área.

REFERENCIAS:

ADAKU, Ebenezer, ANKRAH, Nii A., NDEKUGRI, Issaka E. Design for occupational safety and health: A theoretical framework for organisational capability. Safety Science, 2021, vol.133, p.105005. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520304021>

AGUILAR, Katherine. Estudio de arco eléctrico en redes eléctricas industriales. Chile, 2020. Disponible en: <https://repositorio.uta.cl/xmlui/bitstream/handle/123456789/789/79241-Aguilar%20Katherine.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ALBARRACIN, Cristian, et al. Análisis de causalidad en los accidentes producidos por exposición a actividades eléctricas en la provincia de Pichincha. Ecuador, 2019. Revista de ciencias de seguridad y defensa Vol. IV, No. 7, pp. 1-13. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=AN%C3%81LISIS+DE+CAUSALIDAD+EN+LOS+ACCIDENTES+PRODUCIDOS+POR+EXPOSICI%C3%93N+A+ACTIVIDADES+EL%C3%89CTRICAS+EN+LA+PROVINCIA+DE+PICHINCHA%2C+ECUADOR&btnG=#d=gs_cit&t=1688592637769&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AwNJwNuV_NpwJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des

ÁLVAREZ, Aldo. Clasificación de las investigaciones. Lima, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10818>

ARIAS, José Luis y COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. Arequipa, 2021. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>

ARIAS GONZÁLES, José Luis. Técnicas e instrumentos de investigación científica. México, 2020. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>

ARISMENDIZ, José. Condiciones y actos inseguros en el taller y ferretería oxígeno y soldadura del sureste de Reforma, Chiapas. 2022. Disponible en: <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/68/browse?type=subject&value=Salud>

BABY, Tiju, MADHU, G., RENJITH, V. R. Occupational electrical accidents: Assessing the role of personal and safety climate factors. *Safety science*. India, 2021, vol.139.p105229. Disponible de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753521000746>

BARROS, Alan. Disminución del riesgo eléctrico en un proyecto de ampliación de redes primarias y secundarias en 10 localidades de Lambayeque, 2020. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6875/T010_71341996_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BRAVO, Byron Ubaldo y GARAY, Jesús Antonio. Plan de prevención de riesgos y accidentes laborales para una empresa pública. Ecuador, 2023. Tesis de Licenciatura. Disponible: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25082/1/UPSGT004418.pdf>

CADAVAL, María, REGUEIRO-FERREIRA, Rosa Ma, CALVO, Santiago. The role of the public sector in the mitigation of fuel poverty in Spain (2008–2019): Modeling the contribution of the Bono Social de Electricidad. Spain, 2022, vol. 258, p. 124717. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544222016206>

CALANCHE, Luz. Propuestas de optimización de los controles del Osinergmin y la concesionaria Seal para la gestión del riesgo eléctrico grave generado por la construcción de edificaciones cerca de redes de distribución primaria, caso Sistema Eléctrico. Arequipa, 2020. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5249>

CARHUAVILCA, Sara, NAVARRO, Juan. Gestión de riesgos y su impacto en la accidentabilidad de un velódromo. 2019. Estadísticas de seguridad eléctrica en 2021. Disponible en: <https://www.fluke.com/es-us/informacion/blog/seguridad/estadisticas-seguridad-electrica>

DÍAZ ZAZO, MARÍA PILAR. Prevención de riesgos laborales. Ediciones Paraninfo, SA, España, 2023. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hSrFEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=riesgos+laborales&ots=B4aMbIpXZO&sig=41mdjCJ5p7gOlfVKdYyd9Imoo0#v=onepage&q=riesgos%20laborales&f=false>

DELGADO, Maycol Enrique y FUENTES, Kevin Edison. Reducción de la tasa de incidentes en la relación nivel de riesgos y causas básicas por actos y condiciones subestándar en Minera Yanaquihua SAC. Arequipa, 2019. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2279/Maycol%20Delgado_Kevin%20Fuentes_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ESQUIVEL SEQUEIRA, Luis Miguel. Estudio de arco y choque eléctrico de la plantade producción Cemex Colorado, basado en la norma IEEE 1584-2018 y NFPA 70E-2018. Costa Rica, 2021. Disponible en: <https://repositorio.utn.ac.cr/handle/20.500.13077/601>

ENCINAS, Kayna. Diseño e implementación de un prototipo de lentes con realidad aumentada que instruya al nuevo personal para realizar el mantenimiento de tableros eléctricos en subestaciones de distribución del tipo interior. Arequipa, 2020. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3420>

FIERRO, Diana, et al. Propuesta para fortalecer las medidas de intervenció nasociadas al riesgo eléctrico en la empresa INTELELSA INGENIERÍA S.A.S. Colombia, 2021: Uniminuto corporación Universitaria Camino de Dios. Disponible en:

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13515/1/TE.RLA_FierroDiana-CarpioTania-HuertasMartha-GonzalezAngie_2021

GAMBOA, Daniela, MORA, Yuly, BAUTISTA, Adair. Estrategias para la prevención y control del riesgo eléctrico y el autocuidado de los trabajadores en tiempos de pandemia de la empresa FG TRANSFORMADORES SAS, ubicada en la ciudad de Bogotá. Colombia, 2020. Tesis Doctoral. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Disponible en:

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11699/5/TE.RLAGamboaDaniela-MoraYuly-BautistaAdair_2020.pdf

GUERRERO GÓMEZ, Miriam Alicia. Accidente de trabajo con traumatismo por atrapamiento del dedo pulgar de la mano izquierda de un trabajador en una Industria de Soluciones Alimentarias en la ciudad de Guayaquil año 2016. 2019. Tesis de Maestría. Quito: UCE

HERNÁNDEZ, R. & MENDOZA, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, p.714 Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Collado, BAPTISTA, Pilar (2014). Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 170-191). México: McGraw-Hill. Disponible: <https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%Ada%20Investigacion%20cientifica%206ta%20ed.pdf>

HERRERA-PÉREZ, V., et al. Analysis of the average duration of sick leave due to electrical contact in the primary, secondary and tertiary sectors in Spain (2013– 2019). Heliyon. Spain, 2023, vol. 9, no 4. Obtenido de: [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(23\)01957-6.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(23)01957-6.pdf)

HERNÁNDEZ, Sandra, Luz y Ávila, Dánae Duana . Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín científico de las ciencias económico administrativas del ICEA, 2020, vol. 9, no 17, p. 51-53. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019/7678>

HUAYNATE, Alexander y NOVA, Anderson Adalid. Estudio de arco eléctrico en los centros de control de motores de una planta concentradora de 140000 tn/día ubicada a 4200 msnm, para la implementación de medidas de seguridad del personal y equipos. Arequipa, 2020. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9038/4/IV_FIN_109_TI_Huaynate_Nova_2020.pdf

HUARACA, Isrrayan y SURCO, Edgar. Estudio de los riesgos eléctricos en el área urbana de la ciudad del Cusco. 2019. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/3736>

JARA, Jonathan. Gestión preventiva para la mejora de las condiciones laborales en campo de los trabajadores en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte SA. Ecuador, 2022. Tesis de Licenciatura. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. Disponible en: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2676/1/JARA%20CEVALLOS%20JONATHAN%20RA%c3%9aL.pdf>

KOO, Dong & PARK, Sunyoung. An analysis of the effects of occupational accidents on corporate management performance. South Korea, 2021. Safety Science 138. 8 pp. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753521000734?dgcid=rss_sd_all

LONDOÑO, Andrés y GAVIRIA, Erín. Programa de prevención de riesgos eléctricos en la empresa XYZ. Colombia, 2018. Disponible en: <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1253/PROYECTO%20FELIPE%20Y%20ERIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAIGUA, Rosario. Aplicación del programa de intervención del clima laboral al personal docente de la escuela de educación básica Francisco de Miranda de la Comuna Valdivia, Santa Elena. Ecuador, 2018. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2279>

MAMANI, Eloy y RAMÍREZ, Antero. Desarrollo de un Manual Técnico de Procedimientos, Para Reducir los Actos y Condiciones Inseguras en la Ejecución de Trabajos de la Empresa A&F Gas Natural Desarrollo y Soluciones EIRL. 2021. Disponible en: <https://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/282/Luque%20Mamani%20-%20Ram%c3%adrez%20Puertas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MEDINA, Natalia. Nivel de conocimiento de trabajadores de modistería informales sobre accidentes laborales asociados a sus talleres de trabajo en Guadalajara de Buga en el 2020. Cusco, 2020. Tesis Doctoral. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Disponible en: http://uniminutodspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/11354/1/UVDTSO_Medin a RodriguezNatalia_2020.pdf

MILLÁN, Luis. Estudio de ARC flash para realizar las maniobras en los tableros eléctricos de la Planta Victoria. 2022. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8493/T010_74479093_T%202%20%281%29_removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MOREA, José Luis. Formular un programa de prevención de riesgo eléctrico para establecer prácticas de trabajo seguro con el fin de evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales generados por actos y condiciones inseguras en la empresa VARISUR SAS. Colombia, 2021. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/42c0e966-3ada-490b-9677-902d54c14e64/content>

MUÑOZ CHACÓN, César Antonio. Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arcoeléctrico: Introducción a un programa de seguridad eléctrica. Ciencia & trabajo. Chile, 2018, vol. 17, no 53, p. 122-127. Disponible en <https://www.scielo.cl/pdf/cyt/v17n53/art05.pdf>

NFPA, 70E. Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo. 2018. Disponible en: <https://hseradio.com/wp-content/uploads/2020/02/NFPA-70-E-2018-Seguridad-electrica-en-lugares-de-trabajo.pdf>

PÉREZ, Valentina, MENESES, Wilmer. Análisis de las medidas de prevención para mitigar la ocurrencia de accidentes eléctricos en alta tensión en Colombia durante el año 2019. Colombia, 2020. Disponible en: <https://repositorio.uniajc.edu.co/bitstream/handle/uniajc/431/T%20G%20FINAL%20%20Valentina%20%20Wilmer%20%20valentina%20perez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

PEDROSA, Ignacio, SUÁREZ, Javier, GARCÍA, Eduardo. Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. Acción psicológica, 2013, vol. 10, no 2, p. 3-18. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/acp/v10n2/02monografico2.pdf>

RAMIREZ, Jhon. Evaluación de la gestión de seguridad y salud en el trabajo en la ingeniería eléctrica William reyes jácome de la ciudad de Ocaña. 2019. Tesis Doctoral. Resolución Ministerial N.º 128-2020-Minem/DM. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, (06 de mayo 2020). Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/2395/32097.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

REY, Claudia y RINCÓN, Daniel. Guía de implementación de un aplicativo web para la elaboración de memorias de cálculo de cables y canalizaciones eléctricas en baja y media tensión, ajustado a la norma NFPA 70, en la empresa Seringtec SAS. Colombia, 2020. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28060>

SEPÚLVEDA, Darlin Yuliana; GARCÍA HERNÁNDEZ, Viviana; BALLESTEROS UPEGUI, Ligia Marcela. Accidentalidad en el socavón por actos inseguros en sociedad Minera La Subasta SAS durante el primer semestre del Año 2021. 2021. Tesis Doctoral. Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832023002673>

SIERRA, Carlos. Condiciones inseguras previstas de las políticas ambientales públicas en cooperativas de recicladores de residuos sólidos urbanos. Colombia, 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55971715012/html/>

SOTELO, Omar. Implementación de procedimientos para trabajos con tensión en circuitos de alta tensión para reducir cortes de energía eléctrica. Lima, 2021. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5655/O.Sotelo_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SULCA, Pablo. Manual de prevención de riesgos eléctricos para trabajos en alta tensión (69kv–230kv). Lima, 2019. Supervisión de contratos de proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica en operación. Osinergmin. Disponible en: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/electricidad/Documentos/Publicaciones/Compendio-Proyectos-GTE-Operacion-octubre-2017.pdf

TAMAYO, Ruy Pérez. ¿Existe el método científico? Historia y realidad: Historia y realidad. Fondo de cultura económica, 2012. Disponible en:

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nw5v3WBKJewC&oi=fnd&pg=PT124&dq=tamayo+2012+&ots=S8SRO81BNZ&sig=y_AZz5lnZVZLRx5cRGTXYRkft34#v=onepage&q=tamayo%202012&f=false

TERRAZOS, Luis. Análisis de la causalidad de los accidentes por electrocución en las redes eléctricas de servicio público en la región Puno. 2019. Revista Científica de investigación Andina [en línea]. Vol 18, N° 2. 2018. [fecha de consulta: 27 de abril del 2022]. Disponible en: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/612>

TETZLAFF, Emily J., et al. Safety culture: a retrospective analysis of occupational health and safety mining reports. Safety and health at work, 2021, vol. 12, no 2, p. 201-208. Disponible de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791120303620>

UMAÑA-UREÑA, Déykel. Propuesta de un programa para la prevención de accidentes durante los trabajos en altura con baja y mediana tensión en el procesode construcción de instalaciones eléctricas de la empresa Servicios EléctricosSELYDE TRES F. Costa Rica,2021. Disponible en: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13495/TF9016_BIB303731_Deykel_Ure%c3%b1a_Uma%c3%b1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VERA, José. Estudio y propuesta de mitigación de riesgo por arco eléctrico en planta celulosa nueva aldea. Chile, 2019. Disponible en: ARCO, MITIGACIÓN DE RIESGO POR. ESTUDIO Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE RIESGO POR ARCO ELÉCTRICO EN PLANTA CELULOSA NUEVA ALDEA. 2019.

ZHANG, Hengqi, et al. Dynamic risk evaluation and control of electrical persona accidents. Reliability Engineering & System Safety. China, 2023, vol. 237, p. 1093

Anexo 1: Tabla de operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MECIÇÃO
Norma NFPA70E	Estándar de Seguridad Eléctrica en ambientes de Trabajo industrial, es una técnica muy eficiente para ayudar a las empresas y empleados a minimizar los riesgos y evitar lesiones y muertes ocupacionales(NFP A 70E, 2018)	Provee diferentes métodos de cálculo que permiten obtener la energía incidente y la frontera de relámpago de arc flash. De esta manera, al ejecutar estos métodos de cálculo, es posible determinar el equipo de protección personal (EPP) requerido para trabajar de manera segura en un tablero eléctrico energizado.	Peligros laborales	Tipos de peligros	Nominal
			Riesgos laborales	Estimación de las consecuencias.	Nominal
			Control de riesgos	Monitoreo del procedimiento	Nominal

Accidentes	<p>Pérez (2022), indican que son la consecuencia final de las condiciones que no cumplen con las exigencias y las normas determinadas, además señalan que son el precio a considerar por el trabajo realizado. Según las leyes laborales peruanas, se define a los "accidentes de trabajo" dentro de todo aquello que genere una lesión al trabajador.</p>	<p>Los trabajos con presencia de tensión eléctrica pueden herir gravemente, matar o causar daños materiales. Sin embargo, el empleador puede adoptar precauciones sencillas cuando se trabaja con electricidad, o cerca de instalaciones o equipos eléctricos, con objeto de reducir significativamente el riesgo de lesión.</p>	Actos Inseguros	índice de actos inseguros	Intervalo
			Condiciones inseguras	Número de condiciones inseguras	Intervalo

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Cuestionario para evaluar los comportamientos inseguros

Estimado/a participante: Esta es una investigación llevada a cabo dentro de la escuela de **Ingeniería Industrial** del PFA de la Universidad César Vallejo; los datos recopilados son anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad netamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; Sí () NO () doy mi consentimiento para participar en la investigación que tiene como título **Procedimientos según la norma NFPA 70E para evitar accidentes eléctricos en prueba de motores en UPLC S.A.C - Talara, 2023**, Asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen a través del repositorio institucional de la Universidad César Vallejo manteniendo mi anonimato.

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar con 1 (si es que se cumple con el ítem indicado) y con 0 (si NO se cumple).

Preguntas	SI	NO
1. Firma permiso de trabajo y análisis de trabajo seguro antes de iniciar la actividad.		
2. Realiza orden y limpieza en el área donde se desempeña		
3. Utiliza la herramienta correcta para cada tarea.		
4. Utiliza los Equipo de protección personal de forma correcta.		
5. Realiza la inspección del equipo antes de utilizarlo.		
6. Utiliza equipos eléctricos con la calibración vigentes.		
7. Utiliza candados de protección para bloquear alimentadores principales de los motores antes de realizar la inspección.		
8. Utiliza radios de comunicación para realizar la actividad.		

9. Verifica tensión de suministro antes de energizar los motores.		
10. Realiza prueba de aislamiento del motor y del cable de fuerza antes de probar funcionamiento del motor.		
11. Coordina con operadores de campo para poder energizar los motores		
12. Realiza balizamiento del área antes de energizar los motores.		
13. Utiliza señaléticas de seguridad al momento de energizar los motores.		
14. Realizó prueba de control antes de energizar los motores.		
15. Respeta la distancia permitida al momento de energizar los motores.		
16. Realiza monitoreo de parámetros eléctricos durante el rodamiento del motor.		
17. Se desenergiza el motor después de la prueba de funcionamiento		
18. Coloca en el cuaderno de reportes los trabajos realizados.		
19. Fomenta el trabajo en equipo.		
20. Logra solucionar fallas que se presentan en los equipos de control y fuerza del motor.		

Cuestionario para evaluar las condiciones inseguras

Estimado/a participante: Esta es una investigación llevada a cabo dentro de la escuela de **Ingeniería Industrial** del PFA de la Universidad César Vallejo; los datos recopilados son anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad netamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; Sí () NO () doy mi consentimiento para participar en la investigación que tiene como título **Procedimientos según la norma NFPA 70E para evitar accidentes eléctricos en prueba de motores en UPLC S.A.C - Talara, 2023**, Asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen a través del repositorio institucional de la Universidad César Vallejo manteniendo mi anonimato.

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar con 1 (si es que se cumple con el ítem indicado) y con 0 (si NO se cumple)

Preguntas	SI	N O
21.El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.		
22.Cuenta con los permisos de trabajo para realizar la actividad en el momento indicado.		
23.Se le comunica con anticipación la programación de rodamiento de motores para el día a día.		
24.La empresa le entrega el Equipo de Protección Personal correcto para realizar la actividad.		
25.Tiene la herramienta correcta para realizar cada tarea de la energización.		
26.Cuenta con equipos en buen estado para realizar la actividad.		
27.La calibración de los equipos está vigente.		
28.El ambiente cuenta con señaléticas de seguridad.		
29.El ambiente cuenta con botiquín de primeros auxilios.		

30.El personal recibe capacitación respecto a la operatividad de los equipos.		
31.Cuenta con números de emergencia en el lugar de trabajo.		
32.Existen registro de antecedentes antes de energizar los motores.		
33.Tiene a la mano planos eléctricos de la parte de control ante una falla o eventualidad de los motores.		
34.Cuenta con extintores ante un posible amago de incendio.		
35.Los dispositivos de repuesto ante unas posibles fallas son de calidad.		
36. 36. La disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los equipos que se utilizan para las pruebas son los adecuados.		
37.Cada equipo que se utiliza posee una cartilla de identificación de alarmas críticas que demandan reparación.		
38.Los Motores cuentan con equipos que detectan alguna falla o alarma antes, durante y después de la energización.		
39.Los tableros de control y los motores tienen ficha o placa de datos para información general.		

Base de datos de la evaluación de comportamientos inseguros antes de la aplicación de los procedimientos

I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	TAS
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	14
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	12
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	12
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	15
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	11
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	16
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	6
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	17
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	15
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6
0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	13
0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	9
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	16
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	11

1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Base de datos de la evaluación de condiciones inseguras antes de la aplicación de los procedimientos

I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	TCS1
1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	12
1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	12
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	9
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	8
0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	8
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	9
0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	12
1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	10
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	7
0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	12
0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	8
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	11
1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	10
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	11
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	14

Base de datos de la evaluación de condiciones inseguras después de la aplicación de los procedimientos

I21	I22	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I30	I31	I32	I33	I34	I35	I36	I37	I38	I39	TCS1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	17
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	14
1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15
0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	10
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	10
0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	14
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	13
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	14
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	12
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	13
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	13
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	17

Anexo 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE ACCIDENTES

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Actos Inseguros Actos Inseguros	Índice de Actos Inseguros	Firma permiso de trabajo y análisis de trabajo seguro antes de iniciar la actividad.	1	1	1	1	
		Realiza orden y limpieza en el área donde se desempeña	1	1	1	1	
		Utiliza la herramienta correcta para cada tarea.	1	1	1	1	
		Utiliza los Equipo de protección personal de forma correcta.	1	1	1	1	
		Realiza la inspección del equipo antes de utilizarlo.	1	1	1	1	
		Utiliza equipos eléctricos con la calibración vigentes.	1	1	1	1	
		Utiliza candados de protección para bloquear alimentadores principales de los motores antes de realizar la inspección.	1	1	1	1	
		Utiliza radios de comunicación para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		Verifica tensión de suministro antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realiza prueba de aislamiento del motor y del cable de fuerza antes de probar funcionamiento del motor.	1	1	1	1	

		Coordina con operadores de campo para poder energizar los motores	1	1	1	1	
		Realiza balizamiento del área antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Utiliza señaléticas de seguridad al momento de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realizó prueba de control antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Respeta la distancia permitida al momento de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realiza monitoreo de parámetros eléctricos durante	1	1	1	1	

		el rodamiento del motor.					
		Se desenergiza el motor después de la prueba de funcionamiento	1	1	1	1	
		Coloca en el cuaderno de reportes los trabajos realizados.	1	1	1	1	
		Fomenta el trabajo en equipo.	1	1	1	1	
		Logra solucionar fallas que se presentan en los equipos de control y fuerza del motor.	1	1	1	1	
	Índice de condiciones inseguras	El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.	1	1	1	1	
		Cuenta con los permisos de trabajo para realizar la actividad en el momento indicado.	1	1	1	1	
		Se le comunica con anticipación la programación de	1	1	1	1	


		rodamiento de motores para el día a día.					
		La empresa le entrega el Equipo de Protección Personal correcto para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		Tiene la herramienta correcta para realizar cada tarea de la energización.	1	1	1	1	
		Cuenta con equipos en buen estado para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		La calibración de los equipos está vigente.	1	1	1	1	
		El ambiente cuenta con señaléticas de seguridad.	1	1	1	1	
		El ambiente cuenta con botiquín de primeros auxilios.	1	1	1	1	
		El personal recibe capacitación respecto a la operatividad de los equipos.	1	1	1	1	
		Cuenta con números de emergencia en el lugar de trabajo.	1	1	1	1	
		Existen registre de antecedentes antes de energizar los motores.	1	1	1	1	

		Tiene a la mano planos eléctricos de la parte de control ante una falla o eventualidad de los motores.	1	1	1	1	
		Cuenta con extintores ante un posible amago de incendio.	1	1	1	1	
		Los dispositivos de repuesto ante unas posibles fallas son de calidad.	1	1	1	1	
		36. La disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los equipos que se utilizan para las pruebas son los adecuados.	1	1	1	1	
		Cada equipo que se utiliza posee una cartilla de identificación de	1	1	1	1	

		alarmas críticas que demandan reparación.					
		Los Motores cuentan con equipos que detectan alguna falla o alarma antes, durante y después de la energización.	1	1	1	1	
		Los tableros de control y los motores tienen ficha o placa de datos para información general.	1	1	1	1	
		El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.					

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recopilar información de la variable accidentes para analizar los cambios obtenidos por efecto del programa.

Nombres y apellidos del experto	Severín Fahsbender Céspedes
Documento de identidad	02644838
Años de experiencia en el área	20
Máximo Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	UCV
Cargo	Docente
Número telefónico	968893401
Firma	
Fecha	06/052023

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Actos Inseguros Actos Inseguros	Índice de Actos Inseguros	Firma permiso de trabajo y análisis de trabajo seguro antes de iniciar la actividad.	1	1	1	1	
		Realiza orden y limpieza en el área donde se desempeña	1	1	1	1	
		Utiliza la herramienta correcta para cada tarea.	1	1	1	1	
		Utiliza los Equipo de protección personal de forma correcta.	1	1	1	1	
		Realiza la inspección del equipo antes de utilizarlo.	1	1	1	1	
		Utiliza equipos eléctricos con la calibración vigentes.	1	1	1	1	
		Utiliza candados de protección para bloquear alimentadores principales de los motores antes de realizar la inspección.	1	1	1	1	
		Utiliza radios de comunicación para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		Verifica tensión de suministro antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realiza prueba de aislamiento del motor y del cable de fuerza antes de probar funcionamiento del motor.	1	1	1	1	
		Coordina con operadores de campo para poder energizar	1	1	1	1	

		los motores					
		Realiza balizamiento del área antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Utiliza señaléticas de seguridad al momento de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realizó prueba de control antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Respeta la distancia permitida al momento de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realiza monitoreo de parámetros eléctricos durante el rodamiento del motor.	1	1	1	1	
		Se des energiza	1	1	1	1	

		el motor después de la prueba de funcionamiento					
		Coloca en el cuaderno de reportes los trabajos realizados.	1	1	1	1	
		Fomenta el trabajo en equipo.	1	1	1	1	
		Logra solucionar fallas que se presentan en los equipos de control y fuerza del motor.	1	1	1	1	
	Índice de condiciones inseguras	El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.	1	1	1	1	
		Cuenta con los permisos de trabajo para realizar la actividad en el momento indicado.	1	1	1	1	
		Se le comunica con anticipación la programación de rodamiento de motores para el día a día.	1	1	1	1	
		La empresa le entrega el Equipo de Protección	1	1	1	1	


		Personal correcto para realizar la actividad.					
		Tiene la herramienta correcta para realizar cada tarea de la energización.	1	1	1	1	
		Cuenta con equipos en buen estado para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		La calibración de los equipos está vigente.	1	1	1	1	
		El ambiente cuenta con señaléticas de seguridad.	1	1	1	1	
		El ambiente cuenta con botiquín de primeros auxilios.	1	1	1	1	
		El personal recibe capacitación respecto a la operatividad de los equipos.	1	1	1	1	
		Cuenta con números de emergencia en el lugar de trabajo.	1	1	1	1	
		Existen registro de antecedentes antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Tiene a la mano planos eléctricos de la parte de	1	1	1	1	

		control ante una falla o eventualidad de los motores.					
		Cuenta con extintores ante un posible amago de incendio.	1	1	1	1	
		Los dispositivos de repuesto ante unas posibles fallas son de calidad.	1	1	1	1	
		36. La disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los equipos que se utilizan para las pruebas son los adecuados.	1	1	1	1	
		Cada equipo que se utiliza posee una cartilla de identificación de alarmas críticas que demandan reparación.	1	1	1	1	

		Los Motores cuentan con equipos que detectan alguna falla o alarma antes, durante y después de la energización.	1	1	1	1	
		Los tableros de control y los motores tienen ficha o placa de datos para información general.	1	1	1	1	
		El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.					

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recopilar información de la variable accidentes para analizar los cambios obtenidos por efecto del programa.
Nombres y apellidos del experto	Severín Sosa Panta
Documento de identidad	03591990

Años de experiencia en el área	25
Máximo Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	UCV
Cargo	Docente
Número telefónico	969666758
Firma	 Gerardo Sosa Pardo MIEMBRO INDUSTRIAL S.M. 07114
Fecha	06/052023

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Actos Inseguros Actos Inseguros	Índice de Actos Inseguros	Firma permiso de trabajo y análisis de trabajo seguro antes de iniciar la actividad.	1	1	1	1	
		Realiza orden y limpieza en el área donde se desempeña	1	1	1	1	
		Utiliza la herramienta correcta para cada tarea.	1	1	1	1	
		Utiliza los Equipo de protección personal de forma correcta.	1	1	1	1	
		Realiza la inspección del equipo antes de utilizarlo.	1	1	1	1	
		Utiliza equipos eléctricos con la calibración vigentes.	1	1	1	1	
		Utiliza candados de protección para bloquear alimentadores principales de los motores antes de realizar la inspección.	1	1	1	1	
		Utiliza radios de comunicación para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		Verifica tensión de suministro antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realiza prueba de aislamiento del motor y del cable de fuerza antes de probar funcionamiento del motor.	1	1	1	1	
		Coordina con operadores de campo para poder energizar	1	1	1	1	

		los motores					
		Realiza balizamiento del área antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Utiliza señaléticas de seguridad al momento de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realizó prueba de control antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Respeta la distancia permitida al momento de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Realiza monitoreo de parámetros eléctricos durante el rodamiento del motor.	1	1	1	1	
		Se des energiza	1	1	1	1	

		el motor después de la prueba de funcionamiento					
		Coloca en el cuaderno de reportes los trabajos realizados.	1	1	1	1	
		Fomenta el trabajo en equipo.	1	1	1	1	
		Logra solucionar fallas que se presentan en los equipos de control y fuerza del motor.	1	1	1	1	
	Índice de condiciones inseguras	El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.	1	1	1	1	
		Cuenta con los permisos de trabajo para realizar la actividad en el momento indicado.	1	1	1	1	
		Se le comunica con anticipación la programación de rodamiento de motores para el día a día.	1	1	1	1	
		La empresa le entrega el Equipo de Protección	1	1	1	1	

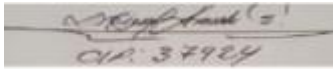
		Personal correcto para realizar la actividad.					
		Tiene la herramienta correcta para realizar cada tarea de la energización.	1	1	1	1	
		Cuenta con equipos en buen estado para realizar la actividad.	1	1	1	1	
		La calibración de los equipos está vigente.	1	1	1	1	
		El ambiente cuenta con señaléticas de seguridad.	1	1	1	1	
		El ambiente cuenta con botiquín de primeros auxilios.	1	1	1	1	
		El personal recibe capacitación respecto a la operatividad de los equipos.	1	1	1	1	
		Cuenta con números de emergencia en el lugar de trabajo.	1	1	1	1	
		Existen registro de antecedentes antes de energizar los motores.	1	1	1	1	
		Tiene a la mano planos eléctricos de la parte de	1	1	1	1	

		control ante una falla o eventualidad de los motores.					
		Cuenta con extintores ante un posible amago de incendio.	1	1	1	1	
		Los dispositivos de repuesto ante unas posibles fallas son de calidad.	1	1	1	1	
		36. La disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los equipos que se utilizan para las pruebas son los adecuados.	1	1	1	1	
		Cada equipo que se utiliza posee una cartilla de identificación de alarmas críticas que demandan reparación.	1	1	1	1	

		Los Motores cuentan con equipos que detectan alguna falla o alarma antes, durante y después de la energización.	1	1	1	1	
		Los tableros de control y los motores tienen ficha o placa de datos para información general.	1	1	1	1	
		El área de trabajo tiene el espacio suficiente para ejecutar las actividades.					

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recopilar información de la variable accidentes para analizar los cambios obtenidos por efecto del programa.
Nombres y apellidos del experto	Miguel Godolfredo Aranda Bermeo
Documento de identidad	02645928

Años de experiencia en el área	29
Máximo Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Essalud
Cargo	Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo
Número telefónico	941967885
Firma	
Fecha	06/052023

Anexo 4: Autorización de uso de información de la empresa.

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Yailleth Infante Alvarado, identificada con Carnet de Extranjería 002393470, en mi calidad de Jefe de proyecto de la empresa U-Perú Living Conditions S.A.C con R.U.C N°20563751046, ubicada en la ciudad de Talara.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Kengy Junior Zapata Risco identificado con DNI N° 47119190, de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: el nombre, rubro y lugar de operaciones de la empresa, actividades que realiza, matriz iperc. con la finalidad de que pueda desarrollar su Informe estadístico, Trabajo de Investigación, Tesis, para optar al grado de Bachiller, o Título Profesional.

- Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
 Mencionar el nombre de la empresa.



Firma y sello de Jefe de Proyectos
Yailleth Infante Alvarado
Carnet Extranjería: 002393470

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Kengy Junior Zapata Risco".

Kengy Junior Zapata Risco

DNI: 47119190

Anexo 5: Procedimiento de pruebas funcionales de motores según norma NFPA 70E

Procedimiento según norma NFPA 70E para pruebas de rodamiento de motores

1. Consideraciones de seguridad, salud y medio ambiente.

1.1 Condiciones generales de precaución:

- a) Coordinar con anticipación mediante correo electrónico, todos los rodamientos de motores programados en el día. Esta coordinación debe involucrar a todos los operarios, supervisores y operadores que se encuentran en sala de control y unidad de procesos.
- b) El operario debe de identificar los peligros, evaluar los riesgos y contemplar controles de seguridad mediante un Análisis de trabajo seguro (ATS) y señalar las condiciones de trabajo a los que se va a exponer mediante un Permiso de trabajo seguro (PTS) tanto como para sala de control y unidad de procesos. **Anexo informativo Q.6.2**
- c) Verificar que el permiso de trabajo haya sido validado por todos los encargados de dicha operación y entregado de manera inmediata a los operarios que efectuarán las pruebas de rodamientos de motores eléctricos.
- d) Todos los operarios deberán de firmar el ATS y permiso de trabajo antes de empezar a realizar la actividad.
- e) Verificar que todo el personal involucrado en la operación lleve el equipamiento de seguridad requerido (Vestimenta ignífuga, Casco, lentes de seguridad, botas dieléctricas, guantes de conexión, protección auditiva) y asegurarse que estos se encuentren en óptimas condiciones para su uso de lo contrario se debe realizar el requerimiento para poder cambiar y adquirir nuevos EPPS.
- f) Organizar e inspeccionar las herramientas y equipos que se utilizarán antes, durante y después de la energización. Se recomienda realizar check list de herramientas para llevar el control del estado de las mismas.
- g) Delegar de manera ordenada (según lo planificado en el ATS) cada actividad que se va a realizar. Se recomienda fomentar el trabajo en equipo y la comunicación constante mediante radios emisoras-receptoras de alta distancia.
- h) Realizar orden y limpieza antes de empezar con las actividades tanto en sala de control como en unidad de procesos.
- i) Verificar que los equipos eléctricos como Multímetros, pinzas amperimétricas, Meghómetros, Pinzas de medición de aterramiento, Fasímetro, etc.] cuenten con la calibración vigente.
- j) Habilitar señaléticas de seguridad y balizado correspondiente en el área donde se va a desarrollar la actividad tanto en sala de control como en sala eléctrica. **Anexo informativo Q.6.3**

- k) Colocar en un lugar accesible los equipos contra incendios, botiquín de seguridad y números de emergencias establecidos para cualquier evento que se presente antes, durante y después de realizar la operación de rodamiento.
- l) El personal que estará en sala de control que estará involucrado en la prueba no podrá tener contacto con aquellos componentes que tengan tensión eléctrica y el personal que se encuentra en unidad de procesos no estará expuesto a elementos móviles. Las partes móviles (por ejemplo, el eje) deberán estar cubiertas antes de poner en marcha el motor. Verificar las distancias permitidas por la norma
- m) La prueba se llevará a cabo con especial precaución cuando los trabajos sean realizados en altura. Se debe utilizar arnés de seguridad y línea de vida junto a su respectiva línea de vida.
- n) El acceso a los puntos de operación debe permitir movimientos seguros. Acondicionar un ambiente libre sin obstrucciones.

1.2. Condiciones para realizar precomisionado de equipos y motores:

- a) Todo el personal involucrado deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad y prevención que recomienda el fabricante del equipo. **Anexo informativo Q.6.5**
- b) Se debe realizar toma de datos de placa tanto del equipo que suministrará tensión al motor como del motor mismo.
- c) Colocar en un lugar accesible todos los planos de conexión, tanto de fuerza como de control, para los equipos que alimentaran con voltaje los motores para así poder detectar una falla o resolver una eventualidad para su funcionamiento.
- d) Aplicar las 5 reglas de oro del electricista para poder revisar los equipos alimentadores de tensión en sala de control y los motores eléctricos en unidad. **Anexo informativo Q.6.9**
- e) Realizar una revisión del conexionado de control (amarillado de cables en dispositivos del alimentador).
- f) Verificar tensión de suministro antes de energizar los equipos.
- g) El procedimiento Lock Out and Tag Out (LOTO) estará implementado si es que se necesita revisar el motor previamente. **Anexo informativo Q.6.9**
- h) Revisar resistencia de aislamiento del bobinado del motor con equipo Meghometro, medición de resistencia de bobinas con Multímetro y resistencia de puesta a tierra con pinza de aterramiento (implementar cartilla de información para cada equipo)
- i) Registrar todos los valores arrojados en el cuaderno reporte para llevar un control del mismo y darle a conocer a los demás involucrados de las pruebas.
- j) Comprobar que el motor esta desconectado en el MCC y desacoplado antes de cualquier comprobación o manejo.
- k) Realizar prueba de Local Control Switch (LCS) en todos los mandos de control para los motores eléctricos.
- l) El rodaje de los motores en la parte de precomisionado, debe realizarse antes de acoplarlo a su equipo asociado para comprobar una operación pareja, desarrollar un rodaje inicial de las partes móviles y hacer ajustes, si es necesario.
- m) El área de rodamiento estará correctamente balizada con carteles de advertencia. El ingreso a la toma de parámetros de control estará autorizado por el personal de supervisión

- n) Suministrar voltaje de alimentación a motor que esta revisado y programado para arranque.
- o) Durante la prueba está prohibido que el personal que no está involucrado en la prueba permanezca alrededor del motor. El motor nunca se quedará sin supervisor mientras se realiza la prueba completa. Nadie podrá trabajar con el motor excepto aquellos que estén autorizados. **Anexo informativo Q.6.8**
- p) Monitorear parámetros eléctricos de consumo (corriente de arranque, corriente de trabajo y corriente nominal como su voltaje, temperatura, vibración, etc.)
- q) Terminada la prueba, se quita el voltaje de suministro para el motor desde unidad y sala de control.
- r) En caso de alguna anomalía durante la prueba, se coloca en modo seguro el motor aplicando procedimiento LOTO para solucionar la falla y dejar disponible el equipo para su comisionado. Se debe utilizar repuestos de calidad según lo recomendado por el fabricante.
- s) Acondicionar cartillas de información acerca de los valores que se han registrado durante la prueba de precomisionado tanto como en los tableros de alimentación en sala de control y los motores en unidad.

1.3. Condiciones para realizar comisionado y puesta en marcha de motores:

- a) Todo el personal cerca del trabajo (personal de otras contratistas) deberá estar avisado de la actividad a realizar.
- b) Durante la prueba está prohibido que el personal que no está involucrado en la prueba permanezca alrededor del motor. El motor nunca se quedará sin supervisor mientras se realiza la prueba completa. Nadie podrá trabajar con el motor excepto aquellos que estén autorizados.
- c) El área de rodamiento estará correctamente balizada con carteles de advertencia. El ingreso a la toma de parámetros de control estará autorizado por el personal de supervisión. Antes de poner en marcha el motor, comprobar:
 - Que el motor haya pasado la prueba de precomisionado sin observación alguna.
 - Que la tensión de la prueba sea de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
 - La protección magneto-térmica del motor esta activada y ajustada
 - Comprobar que la protección del ventilador del motor este instalada.
 - Energizar, encender y apagar rápidamente (un toque) con el motor desacoplado para comprobar la dirección de la rotación.
 - Comprobar que los cojinetes del motor estén correctamente lubricados.
 - Comprobar que el anclado del motor al bastidor sea apropiado.
- d) Una vez realizada las verificaciones y pruebas previas al rodaje del motor en vacío, se procede a arrancar el motor con la presencia del cliente para realizar el llenado de protocolos correspondientes.
- e) Tener en cuenta siempre el monitoreo de parámetros (voltaje, corriente, temperatura y vibración)
- f) Registrar todos los eventos de la prueba en el cuaderno de reportes e indicarle al supervisor todo lo que esta en operación.