



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

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA
MEJORAMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE
INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE DIGITACIÓN DE LA
EMPRESA MEDICIONES DE ENERGÍA S.A.C.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
ADOLFO RAYMOND CENTI LUQUE**

**ASESOR
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS**

AREQUIPA – PERÚ, JUNIO 2022



DEDICATORIA

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional está dedicado a la memoria de mi abuela, Mamá Ysha, quien con sabiduría y amor incondicional siempre me alentó a superarme como persona y profesional.

También lo dedico a mis hijas, por ser ellas el impulso y la continuidad de mis motivaciones.





AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de todo corazón a mi madre y a mi esposa, quienes con su apoyo y aliento ayudaron a que logre realizar el presente Trabajo de Suficiencia Profesional.





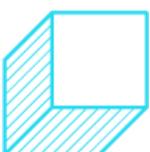
INTRODUCCIÓN

El avance continuo e imparable de la tecnología en estos tiempos modernos hace que la información esté al alcance de todos y en tiempo real es por esto que ahora es relativamente sencillo acceder a ella, por tal razón se hace imprescindible mejorar e innovar constantemente para no quedarse atrás en esta carrera que es la competitividad, ya sea profesional o empresarial, ya que, la brecha que separa a las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas es cada vez menor y que todas tratan de brindar los mejores productos y/o servicios con precios competitivos y elevada calidad.

Por este motivo es necesario diferenciarse de las demás empresas utilizando las diversas herramientas que la Ingeniería Industrial nos brinda y aplicarlas en el ámbito de trabajo en el que nos desempeñemos para de esta manera distinguirnos de la competencia, por consiguiente, se hace forzoso incrementar la productividad y uno de los factores claves para lograr dicha meta es el tiempo.

Este estudio de tiempos es una de las herramientas básicas de la Ingeniería Industrial ya que al realizarlo podemos encontrar y definir los tiempos estándares necesarios para ejecutar una determinada actividad en ciertas condiciones de trabajo y con un factor o ritmo de trabajo adecuados ya que sin dicho valor no podremos hablar sobre productividad.

El objetivo del presente Trabajo de Suficiencia Profesional será identificar los problemas en el área de digitación de la empresa Mediciones de energía S.A.C., para posteriormente realizar un estudio de tiempos y de esta manera determinar el tiempo estándar de digitación en área anteriormente mencionada para luego de un análisis optimizar este tiempo y el método de trabajo para mejorar el procesamiento de la información.





RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un análisis en el área de digitación de la empresa Mediciones de energía S.A.C., la cual se dedica a la contrastación de medidores de energía eléctrica, emitiendo un certificado de verificación de las pruebas realizadas en campo, las cuales son digitadas por el área correspondiente.

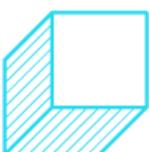
Dicho análisis estuvo basado en las herramientas de la Ingeniería Industrial para el estudio del trabajo como son diagramas DAP y el estudio de tiempos cronometrados los cuales sirvieron para definir el tiempo estándar y el método de trabajo actuales e identificar los problemas a partir de los cuales se propuso una mejora en el método de trabajo con el fin de optimizar dicho tiempo estándar y mejorar el procesamiento de información para de esta manera cumplir con la entrega de esta información al cliente de acuerdo a sus requerimientos

Para el estudio de tiempos se utilizó los clásicos implementos para dicha tarea como son es un lápiz, cronómetro, tablilla acrílica, formatos de estudio de tiempos.

Para concluir realizó una comparación entre el método y tiempo estándar actual con las propuestas de mejora lo cual evidenció una optimización de este tiempo necesario para realizar la tarea de digitación y finalmente se evaluó la factibilidad de ejecutar el proyecto del estudio de tiempos utilizando las herramientas de rentabilidad.

El trabajo se divide en capítulos los cuales se resumen como es el caso del Capítulo I donde se habló sobre las generalidades de la empresa, desarrollando un diagnóstico inicial como viabilidad del proyecto.

En el Capítulo II se realizó la realidad de la problemática, analizando el método actual a aplicar, logrando establecer los objetivos del proyecto; y en el Capítulo III se desarrolló propiamente el estudio de tiempos, conforme a la realidad problemática desarrollada.





ABSTRACT

In the present work, an analysis was carried out in the digitization area of the company Mediciones de Energy S.A.C., which is dedicated to the verification of electric energy meters, issuing a verification certificate of the tests carried out in the field, which are digitized for the corresponding area.

Said analysis was based on the tools of Industrial Engineering for the study of work, such as DAP diagrams and the study of timed times, which served to define the standard time and the current work method and identify the problems from which proposed an improvement in the work method in order to optimize said standard time and improve the processing of information in order to comply with the delivery of this information to the client according to their requirements.

For the study of times, the classic implements for this task were used, such as a pencil, stopwatch, acrylic tablet, time study formats.

To conclude, a comparison was made between the current standard method and time with the improvement proposals, which showed an optimization of this time necessary to perform the typing task and finally the feasibility of executing the time study project was evaluated using the tools of cost effectiveness.

The work is divided into chapters which are summarized as is the case of Chapter I where the generalities of the company were discussed, developing an initial diagnosis as the viability of the project.

In Chapter II, the reality of the problem was made, analyzing the current method to be applied, managing to establish the objectives of the project; and in Chapter III the study of times was properly developed, according to the problematic reality developed.





TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
INTRODUCCIÓN	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
TABLA DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE IMÁGENES	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIV
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	2
1.2. PERFIL DE LA EMPRESA.....	2
1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	3
1.3.1. Misión	3
1.3.2. Visión	4
1.3.3. Política de Calidad	4
1.3.4. Política de Imparcialidad.....	4
1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	4
1.4.1. Descripción de puestos.....	7
1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA.....	7
1.5.1. Análisis de la matriz FODA	7
CAPÍTULO II.....	12





REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	17
2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	18
2.5.1. Objetivo general.....	18
2.5.2. Objetivos específicos	18
CAPÍTULO III.....	19
DESARROLLO DEL PROYECTO	19
3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO.....	20
3.1.1. Antecedentes de la investigación.....	20
3.1.2. Bases teóricas	24
3.1.3. Bases normativas	28
3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	29
3.2.1. Estado actual de la empresa.....	30
3.2.2. Descripción de elementos del proceso de digitación	30
3.2.3. Toma de tiempos cronometrados	36
3.2.4. Propuesta de mejora.....	43
3.2.5. Capacitación para el correcto llenado de certificados.....	47
3.2.6. Análisis del método propuesto	50
3.3. COSTOS DEL PROYECTO.....	52
3.3.1. Inversión del proyecto	52
3.3.2. Costos directos	54
3.3.3. Costos indirectos	55
3.3.4. Flujo de caja.....	57
3.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	59





3.5.	CONCLUSIONES	61
3.6.	RECOMENDACIONES	62
CAPÍTULO IV		63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		63
CAPÍTULO V		66
GLOSARIO DE TÉRMINOS		66
CAPÍTULO VI		68
ANEXOS		68





ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Logotipo de la Empresa de Estudio	3
Imagen 2 Mapa de Ubicación de la Empresa	3
Imagen 3 Organigrama Actual de la Empresa	5
Imagen 4 Organigrama del Área de Estudio.....	6
Imagen 5 Sistema SIELSE sin Conexión.....	14
Imagen 6 Cronómetro Para Controlar el Tiempo	25
Imagen 7 Tablero de Madera con Soporte de Papel	26
Imagen 8 Elemento A	31
Imagen 9 Elemento B	32
Imagen 10 Elemento C	33
Imagen 11 Elemento D	34
Imagen 12 Elemento E	34
Imagen 13 Elemento F	35
Imagen 14 Elemento G.....	36
Imagen 15 Patrón KRE Para Contraste de Medidores	47
Imagen 16 Patrón Radián Para Contrastes	48
Imagen 17 Patrón Columbus Para Contrastes	48
Imagen 18 Patrón Sangamo Para Contrastes.....	49
Imagen 19 Carga Inductiva Monofásica	49
Imagen 20 Carga Trifásica Inductiva	50





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz FODA	11
Tabla 2 Tiempo Promedio de Digitación.....	15
Tabla 3 Diagrama de Actividades del Proceso de Digitación (Actual)	16
Tabla 4 Formulario de Estudio de Tiempos	27
Tabla 5 Observaciones de General Electric.....	37
Tabla 6 Datos de la Evaluación	38
Tabla 7 Factor de Calificación	39
Tabla 8 Suplementos según O.I.T.	40
Tabla 9 Estudio de Tiempos - Actual	42
Tabla 10 Diagrama de Actividades del Proceso de Digitación (Propuesta)	44
Tabla 11 Estudio de tiempos - Mejora	46
Tabla 12 Rendimientos por Tipo de Procedimiento	51
Tabla 13 Comparación de Métodos.....	52
Tabla 14 Costos para Realizar la Investigación.....	53
Tabla 15 Costos para Implementar el Proyecto.....	54
Tabla 16 Costos Directos de la Unidad de Negocio Arequipa	55
Tabla 17 Costos Indirectos de la Unidad de Negocio Arequipa	56
Tabla 18 Resumen Costos Totales.....	57
Tabla 19 Ingresos Semestre 2021-II.....	57
Tabla 20 Flujo de Caja.....	58





ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cronograma de Actividades del Proyecto.....	60
--	----





ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Certificado de verificación para Digital	69
Anexo 2 Sistema de Calificación Westinghouse	70
Anexo 3 Tabla de Suplementos por Descanso	71
Anexo 4 Formato Estudio de Tiempos	72
Anexo 5 Formato DAP.....	73





CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA





1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa Mediciones de Energía S.A.C., es fundada el 15 de Marzo de 1995 por la familia Geldres, inicialmente se dedicaron a realizar servicios de lecturas, mantenimiento de Redes de Baja Tensión, pozos a tierra, etc., para ENEL Perú, poco a poco se va afianzando y ganando experiencia en el rubro de los servicios eléctricos y es así como en el 2004 se inicia en el servicio de contrastes de medidores de energía eléctrica obteniendo licitaciones en las diferentes concesionarias del Perú, ganando por primera vez la licitación del servicio de contrastes de medidores en la concesionaria SEAL de Arequipa en el año 2020 mediante contrato AD/LO. 138-2019-SEAL “Servicio de revisión de sistemas de medición de energía eléctrica”

1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

Mediciones de Energía S.A.C., es un organismo de inspección debidamente acreditado por INACAL (OI-029), de igual forma posee autorización como Unidad de Verificación Metrológica (UVM 029), inscrito en SUNAT en el rubro de Instalaciones eléctricas como su actividad económica principal con domicilio fiscal en calle Almirante Guisse Nro. 2513 en el distrito de Lince, región Lima, la actividad principal de la empresa es la contrastación de medidores de energía eléctrica mediante equipos patrones y cargas inductivas, teniendo como base estudio para el presente trabajo la sede de Arequipa, cuya base operativa se encuentra situada en la urbanización Santa Lourdes, Manzana “B”, Lote 2 en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero teniendo las siguientes coordenadas 16°26´14”S, 71°31´37.5”O.

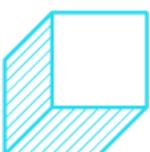




Imagen 1

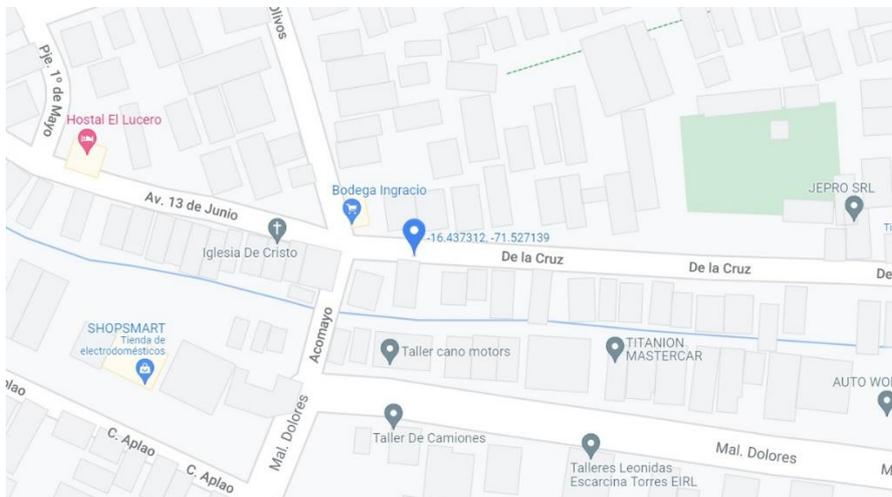
Logotipo de la Empresa de Estudio



Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

Imagen 2

Mapa de Ubicación de la Empresa



Fuente: (google maps, 2022)

1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

1.3.1. Misión

Ser reconocidos como la empresa líder en inspecciones eléctricas a nivel nacional.





1.3.2. Visión

Somos una Empresa de inspecciones eléctricas que brinda servicios con seguridad, calidad, imparcialidad y con un claro enfoque con el cliente.

1.3.3. Política de Calidad

“Mediciones de Energía S.A.C., está comprometida con la mejora continua en sus procesos para garantizar la satisfacción de nuestros clientes en cada servicio brindado.”

Con el objetivo de ser la empresa líder en nuestro negocio de inspecciones, basamos todas nuestras actividades en nuestro enfoque al cliente, nuestros procesos de mejora continua, el profesionalismo e integridad de nuestro personal y el cumplimiento de las regulaciones.”

1.3.4. Política de Imparcialidad

“Mediciones de Energía S.A.C., reconoce la importancia de la imparcialidad y objetividad comprometido a eliminar el conflicto de intereses en las actividades de inspección comprendidas en el Sistema de Gestión.

Para garantizar el cumplimiento de los requisitos de acreditación se requiere que las actividades desarrolladas por Mediciones de Energía S.A.C., se lleven a cabo de forma totalmente independiente de las partes interesadas en el proceso de inspección asegurando así la imparcialidad e integridad de nuestras actuaciones.”

1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Actualmente la Empresa tiene la siguiente estructura:

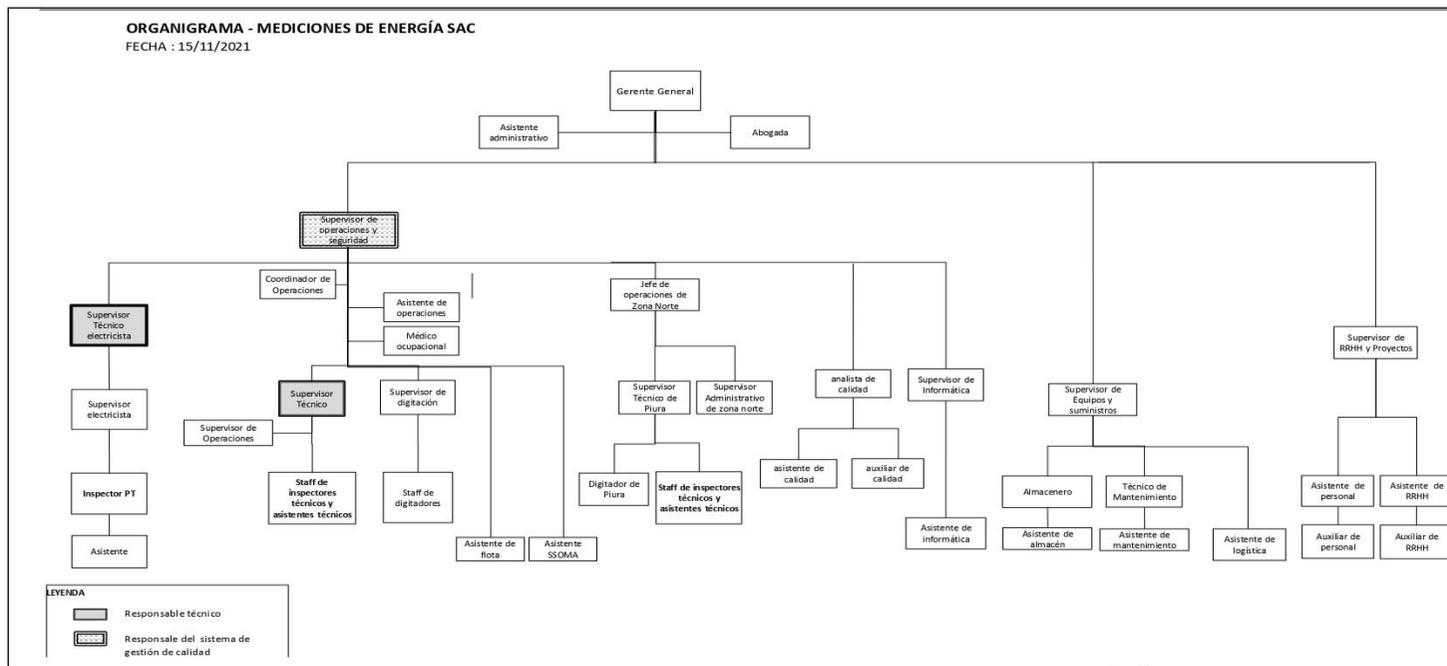




Imagen 3
Organigrama Actual de la Empresa

	ORGANIGRAMA	Código : F01-SG-M-01 Versión : 2.0 Fecha : 31/01/2017 Página : 1 de 1
--	--------------------	--

Fecha de actualización: 15/11/2021



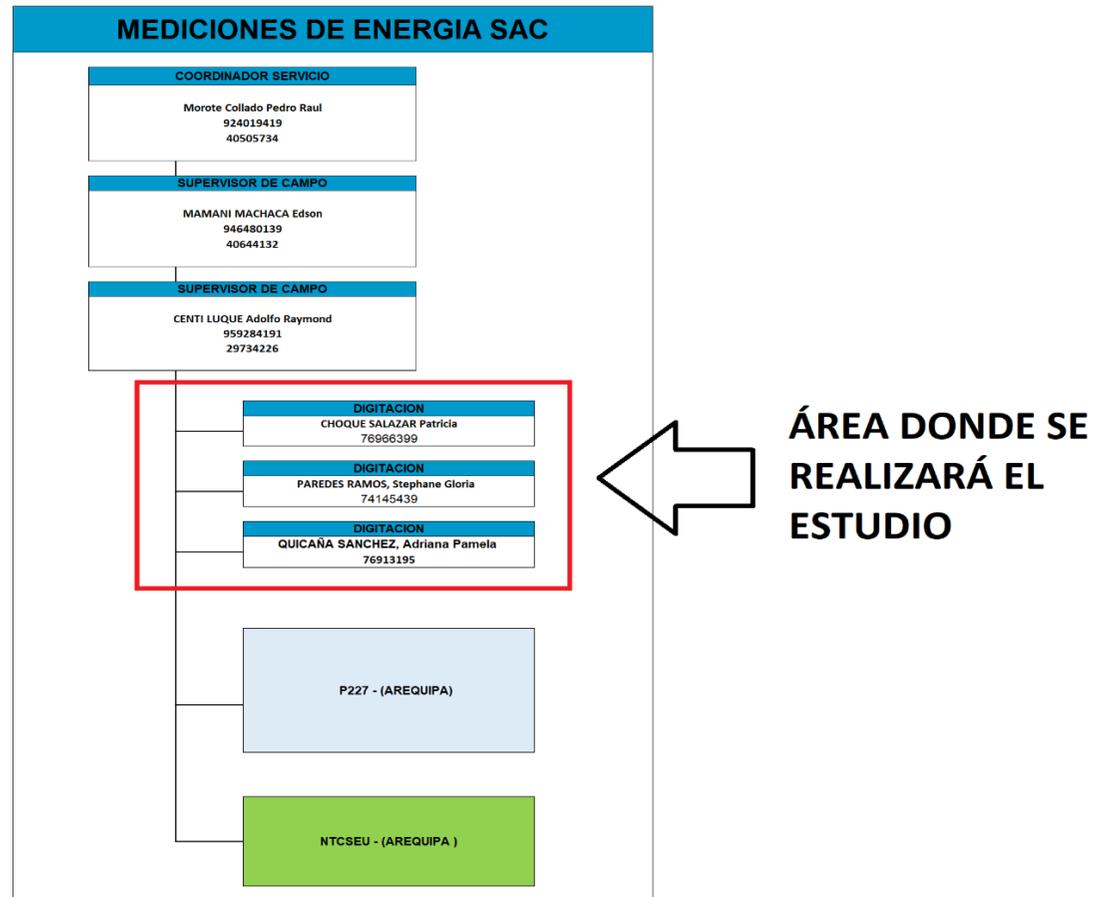
MEDICIONES DE ENERGÍA S.A.C.
LEONAR TORREALBA CALDERÓN
GERENTE GENERAL

Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)





Imagen 4
Organigrama del Área de Estudio



Fuente Propia: (Centi Luque, 2022)





1.4.1. Descripción de puestos

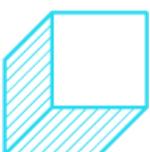
- **Puesto:** Coordinador del Servicio.
- **Descripción del Puesto:** Representante de la Empresa ante la concesionaria, selección de personal, valorización de actividades realizadas y presentación de factura, programación semanal de trabajos, toma de decisiones con respecto al servicio.
- **Puesto:** Supervisor de Campo
- **Descripción del Puesto:** Verificar cumplimiento de actividades operativas, efectuar gestiones operativas, coordinar intervenciones con autoridad policial de ser el caso.
- **Puesto:** Asistente de Operaciones.
- **Descripción del Puesto:** Preparar material de trabajo diario, recepcionar trabajo diario, brindar soporte e información a personal de campo, realizar informe de uso de alternativos, realizar liquidación de materiales proporcionados por la concesionaria.
- **Puesto:** Digitador.
- **Descripción del Puesto:** Verificar el correcto llenado del certificado, ingresar datos al sistema, escanear certificados, realizar cargos de entrega de certificados.

1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

1.5.1. Análisis de la matriz FODA

Fortalezas de Mediciones de Energía S.A.C

- **F1:** Pocos organismos de inspección en el rubro, es un requisito indispensable para realizar este tipo de servicio.





- **F2:** Equipo de trabajo responsable y comprometido, el personal que conforma el equipo de trabajo se desenvuelve en un ambiente amigable, cordial y solidaridad lo cual conlleva que se mantenga siempre motivado.
- **F3:** Cronograma de trabajo establecido, la programación semanal se realiza con mucha anticipación lo cual ayuda a que se pueda distribuir la carga de trabajo equitativamente, esta programación semanal es invariable.
- **F4:** 18 años de experiencia en el rubro, amplia experiencia en el rubro de contrastes de medidores de energía eléctrica.
- **F5:** Equipos de mayor precisión, se cuenta con equipos con mayor grado de precisión que la competencia.
- **F6:** Capacitación constante, se capacita constantemente virtualmente para poder afianzar y mejorar los conocimientos necesarios en cada área.

Debilidades de Mediciones de Energía S.A.C

- **D1:** Tiempos no determinados en el área, no se tiene tiempos determinados para el proceso de digitación, por lo cual, no se puede realizar un cálculo de rendimiento.
- **D2:** Metodología de trabajo no determinada, no se cuenta con una metodología para el proceso de digitación, se realiza solamente por transmisión de experiencias.
- **D3:** Reproceso de actividades, se realizan actividades dos o más veces.
- **D4:** Deserción de personal, sólo en el último año se ha cambiado de personal 4 veces.





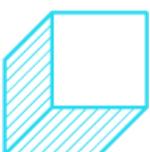
- **D5:** Ausencia de supervisión, no se verifica el rendimiento ni la calidad de la digitación.
- **D6:** Sin soporte de T.I., el área de T.I., no da soluciones rápidas y definitivas ya que la sede principal se encuentra en Lima.

Debilidades de Mediciones de Energía S.A.C

- **O1:** Conocimiento del sistema, se adquiere conocimiento del sistema de digitación pudiendo brindar servicios en otras concesionarias.
- **O2:** Adquirir experiencia, se acumula experiencia para diversificar el servicio a diferentes concesionarias
- **O3:** Alianzas estratégicas, posibilidad de consorciarse con otras empresas y poder licitar en proyectos de mayor envergadura.
- **O4:** Ampliar rubro, al contar con Acreditación por parte de INACAL, existe la oportunidad de expandir el rubro como, por ejemplo, habilitar un laboratorio.
- **O5:** Estandarizar tiempos en digitación, conocer los tiempos de demora para establecer rendimientos.
- **O6:** Ampliar el alcance, se puede ampliar el alcance de la empresa para incrementar los diferentes tipos de medidores de energía eléctrica.

Amenazas de Mediciones de Energía S.A.C

- **A1:** Normas en proceso de cambio, al ser un servicio en constante mejora, las normas están modificándose, por ejemplo, en los últimos 4 años, el certificado se actualizó 3 veces.
- **A2:** Clima adverso, el trabajo de campo depende de las condiciones climatológicas, por ejemplo, si llueve el trabajo se





debe paralizar, por otro lado, también afecta la conectividad de la antena con el servidor de la concesionaria.

- **A3:** Falta de liquidez por retraso en pago de facturas, al trabajar con empresas del estado, el pago de las facturas puede retrasarse por la burocracia de estas.
- **A4:** Inestabilidad política, la confluencia de fuerzas que se desarrollan internamente por diversos aspectos que tienen que ver con la concepción del estado y de los intereses que representan, dichos conflictos no siempre son positivos porque traen como consecuencia una serie de atrasos a las proyecciones tanto profesionales como empresariales.
- **A5:** Inaccesibilidad a zonas rurales, los trabajos se realizan en todo el ámbito de la concesión, es decir, también se trabaja en zonas rurales, las cuales algunas veces son de difícil o nulo acceso, esto hace que la información se retrase en llegar para su procesamiento.
- **A6:** Riesgos en seguridad, algunos usuarios son conflictivos y/o tienen trato beligerante con el personal de campo.





Tabla 1
Matriz FODA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
MATRIZ FODA	F1: Pocos OI F2: Equipo de Trabajo responsable F3: Cronograma de trabajo fijo F4: Experiencia en el Rubro F5: Equipos de mayor precisión F6: Capacitación constante	D1: Tiempos no determinados D2: Metodología de trabajo no determinada D3: Reproceso de actividades D4: Deserción de Personal D5: Ausencia de supervisión D6: Sin soporte TI
OPORTUNIDADES O1: Conocimiento del sistema O2: Adquirir Experiencia O3: Alianzas estratégicas O4: Ampliar Rubro O5: Estandarizar tiempos para digitación O6: Ampliar el alcance	Estrategias FO 1. Capacitar al Equipo de trabajo para realizar nuevos proyectos (F2, F6, O4) 2. Conformar consorcios con otros OI para licitar proyectos más grandes (F1, O3) 3. Ampliar el alcance de la Empresa de acuerdo con la experiencia de esta (F1, O6)	Estrategias DO 1. En base a los conocimientos del sistema determinar tiempos de producción (O1, D1) 2. Verificar tiempos y establecer la mejor metodología de trabajo (O5, D2) 3. Evitar reprocesos, estandarizando tiempos y metodología de trabajo (O5, D2, D3)
AMENAZAS A1: Normas en proceso de cambio A2: Clima adverso A3: Falta de liquidez A4: Inestabilidad Política A5: Inaccesibilidad a zonas rurales A6: Riesgos en Seguridad	Estrategias FA 1. Capacitar al personal de campo en trato con el cliente (F6, A6) 2. Elaborar cronograma de trabajo con anticipación para evitar complicaciones con el clima (F3, A2) 3. Programar Zonas rurales con anticipación para coordinar la accesibilidad en las rutas difíciles (F3, A5)	Estrategias DA 1. Enviar fotografías de certificados cuando se encuentren en zonas inaccesibles para no retrasar el ingreso de información (D6, A5) 2. Establecer incentivos morales o emocionales para evitar renuncias del personal (D4, A3) 3. Brindar soporte TI (mapas, coordenadas, etc.) antes de ingreso a zonas de difícil acceso (D6, A5)

Fuente: (Centi Luque, 2022)





CAPÍTULO II
REALIDAD PROBLEMÁTICA





2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El 11 de Octubre de 1997 se aprueba la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) mediante D.S. N° 020-97-EM, esto con la finalidad de definir los niveles mínimos permisibles para los servicios eléctricos y de esta manera regular y asegurar que el suministro de electricidad sea continuo, adecuado, confiable y oportuno entre los concesionarios de energía eléctrica y los clientes.

Es así, que se aprueba la norma DGE “Contraste del sistema de medición de energía eléctrica” mediante (Minem, 2022), la cual entra en vigor el 01 de Enero del 2006, la cual indica: “Reglamentar el proceso de contraste del sistema de medición, así como regular las relaciones entre el usuario, el contrastador, OSINERG e INACAL”.

Es en este sentido que INDECOPI; en su momento; e INACAL; posteriormente; empiezan a acreditar a Organismos de Inspección para realizar el servicio de contrastación de medidores de energía eléctrica, es así como la empresa Mediciones de Energía S.A.C., obtiene dicha acreditación para realizar dicho servicio ganando licitaciones en las diferentes concesionarias del país.

Actualmente la empresa Mediciones de Energía S.A.C., cuenta con la buena pro de las concesiones de luz del sur (Lima), Electronoroeste S.A., (ENOSA, Piura) y Sociedad Eléctrica del Sur Oeste (SEAL, Arequipa), el estudio del presente trabajo se centrará en este último proyecto.

Se ha observado demora y retrasos en la entrega de la información en el área de digitación de Mediciones de Energía S.A.C., por diversas causas, ya sean internas o externas, las más importantes son:

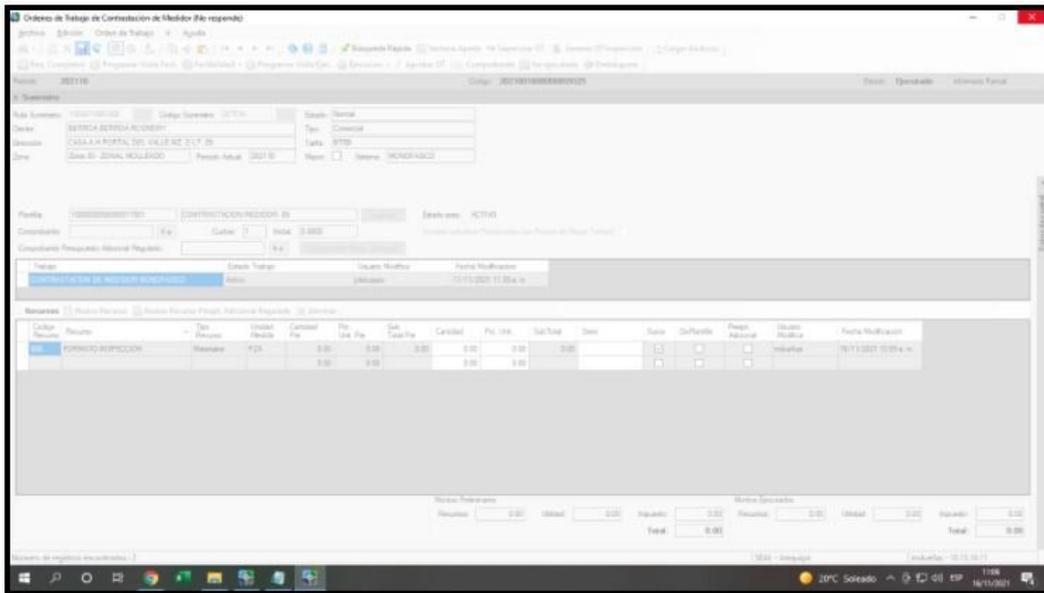
- **Lentitud en el sistema informático:** El cliente (SEAL) posee con un Sistema informático propio el cual se denomina SIELSE, en el cual se ingresa directamente los datos y resultados consignados en el certificado de verificación llenado en campo, la conexión se realiza mediante una antena situada en la base de operaciones de la empresa, esta conexión





presenta lentitud o se corta debido a las condiciones climáticas o problemas con el servidor central situado en las oficinas de SEAL S.A., tal como se muestra en la imagen Nro. 5.

Imagen 5
Sistema SIELSE sin Conexión



Fuente: (SEAL S.A., 2022)

- **Tiempos no estandarizados:** No existen tiempos determinados para la actividad de digitación, esto se observó en la diferencia en la culminación de las labores entre las 04 personas que realizan esta labor, existiendo demasiada diferencia entre estas, como se muestra en la tabla Nro. 2, la cual se elaboró mediante una recopilación de datos de 6 semanas de trabajo.





Tabla 2
Tiempo Promedio de Digitación

DIGITADORA	PROMEDIO DE TIEMPO/CERTIF.
ADRIANA QUICAÑA	00:03:58
KATHERINE CHAMBI	00:02:00
MARILIA DUEÑAS	00:02:29
STEPHANIE PAREDES	00:03:06
PROMEDIO GENERAL	00:02:59

Fuente Propia: (Centi Luque, 2022)

- **Método no definido para digitar:** No hay un sistema definido en el proceso de digitación ya que cada una de las digitadoras realiza esta actividad con métodos poco eficaces y de diferentes maneras, pudiendo tener movimientos innecesarios o reproceso de actividades como por ejemplo corroborar ciertos campos dos veces, tal como se muestra en el Diagrama de Actividades de Procesos de la tabla Nro. 3.





Tabla 3

Diagrama de Actividades del Proceso de Digitación (Actual)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO							
PROCESO:	Digitación de Certificados de Verificación	METODO:	Actual				
INICIO :	09:03	ANALISTA:	Raymond Centi Luque				
TERMINO:	09:06	HOJA N°:	1				
DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	●	■	◐	➔	▲	TIEMPO	DISTAN CIA
Coger y acomodar certificado	X					2.02	
Digitar código de suministro	X					1.06	
Presionar Enter + Aplicar filtros	X					1.23	
Seleccionar contrato + doble click	X					6.25	
Verificar usuario			X			1.16	
Ejecución + Aceptar (click)	X					0.56	
Fecha de inicial y final (barra espaciadora)	X					1.57	
Digitar datos y estado del medidor	X					8.51	
Digitar resultado de ensayos	X					12.07	
Guardar			X			10.47	
Digitar lectura final y precintos instalados	X					6.63	
Seleccionar patrón	X					2.06	
Guardar			X			8.42	
Verificar datos de ensayos			X			2.11	
Valorizar el trabajo	X					1.90	
Digitar código de formato utilizado	X					4.65	
Guardar			X			8.37	
Digitar código de precinto de bornera utilizado	X					5.69	
Guardar			X			8.45	
Digitar código de precinto de caja utilizado	X					7.30	
Guardar			X			7.90	
Digitar cantidades y series de materiales utilizados	X					12.35	
Guardar			X			8.57	
Seleccionar técnico	X					1.37	
Digitar observación y Nro. de certificado	X					3.44	
Guardar			X			14.25	
Verificar dirección			X			2.14	
Separar copia de original	X					1.21	
Soltar original	X					0.83	
Soltar copia	X					0.77	
TOTAL	21	2	7			153.31	

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





- **Desconocimiento de procedimientos de campo:** No se tiene capacitación sobre los procedimientos de contrastación de medidores de energía eléctrica realizada en campo ya que ha habido mucha rotación de personal en el área de digitación y no se ha hecho dicha capacitación al personal nuevo, como resultado de esto las digitadoras constantemente interrumpen el proceso de digitación para realizar consultas.
- **Errores en el llenado de certificados:** Estos errores generados en campo inducen también al error al momento de ingresar la información por parte de las digitadoras y/o pérdida de tiempo en corregir dicho error, lo cual podría repercutir en las posibles penalidades por parte de la concesionaria.

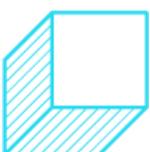
Por estas razones es necesario determinar los tiempos estándares que se utilizan para realizar dicha actividad, asimismo, estudiar los movimientos que el personal de digitación realiza actualmente, estos análisis serán importantes para que, a través de ellos se pueda eliminar tiempos muertos y estandarizar los movimientos y de esta manera mejorar el procesamiento de la información en el área mencionada. De la misma manera, al ser el último filtro para detectar errores en el llenado de certificados de campo las digitadoras deben de tener los conocimientos básicos y generales en el proceso de contrastación.

2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Se observó que no existen tiempos ni un sistema definido en el proceso de digitación por diferentes razones (internas y externas), el presente trabajo pretende estandarizar los tiempos y movimientos para mejoramiento del procesamiento de información en el área de digitación de la empresa Mediciones de Energía S.A.C.

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar el procesamiento de información en el área de digitación de la empresa Mediciones de Energía S.A.C.?





2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.5.1. Objetivo general

Determinar tiempos y movimientos estándares en el área de digitación de la empresa Mediciones de Energía S.A.C.

2.5.2. Objetivos específicos

- Realizar diagnóstico actual del área de digitación de la empresa mediciones de energía S.A.C.
- Determinar tiempos estándares en el área de digitación de la empresa mediciones de energía S.A.C.
- Determinar movimientos estándares en el área de digitación de la empresa mediciones de energía S.A.C.
- Capacitar al personal del área de digitación en el proceso de contrastación de la empresa mediciones de energía S.A.C.





CAPÍTULO III
DESARROLLO DEL PROYECTO





3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO

En la actualidad las empresas y organizaciones vienen aplicando las políticas de mejoras continuas para mantenerse vigentes en el mercado actual en un mundo globalizado en el cual el avance tecnológico se da en poco tiempo y de esta manera poder ser competitivos incrementando la calidad de sus productos o servicios y a su vez buscando precios que lo diferencien de otras empresas.

En tal sentido la empresa Mediciones de Energía S.A.C., dentro de sus políticas de mejora continua, pretende mantenerse a la par de sus competidores por lo que el presente Trabajo de Suficiencia Profesional desea reflejar estas perspectivas de desarrollo.

3.1.1. Antecedentes de la investigación

Antecedente internacional

(Gómez Ferrufino, 2019) En su trabajo monográfico titulado “Estudio de tiempos y métodos en los procesos de producción del autoservicio vulcanizadora rápida “El Chele” Estelí, 2019” indica:

El presente estudio de investigación tiene como objetivo evaluar tiempos y métodos en las operaciones de servicio del taller vulcanizadora rápida “El Chele” en la ciudad de Estelí; con la finalidad de alcanzar la estandarización de los procesos de reparación de llantas, alineación de vehículo y balanceo de llantas.

Una de las preguntas problemas en este documento es ¿Cómo los métodos y tiempos improductivos influyen en los servicios de la vulcanizadora rápida el chele?, para llevar a cabo la solución de estas incógnitas se aplicaron técnicas propias del estudio del trabajo; tales como, diagrama de operaciones del proceso, diagrama de recorrido, cursograma analítico del proceso, diagrama





bimanual y se utilizaron herramientas de análisis como diagrama de Pareto y diagrama de Ishikawa.

Se siguieron líneas de investigación, buscando evidencia sobre la importancia de realizar un estudio de tiempos. Una consistió en visitas de observación directa para conocer la metodología de trabajo y los recursos de las instalaciones.

Como menciona el autor, es importante realizar un estudio del trabajo debidamente direccionado y utilizando las herramientas debidas que la ingeniería de métodos nos brinda.

Tal como indica el autor (Pilco Cuji, 2020) en su proyecto de investigación titulado: “Determinación de tiempos y movimientos en los costos de producción de muebles de la Empresa Comercial JIV” nos dice:

Esperando como resultado aportar a la empresa con un nuevo sistema de tiempos y movimientos basados en la información obtenida, aplicados a cada proceso productivo y que no alteren a los costos de producción, logrando de esta manera cumplir con la demanda de los clientes.

De igual manera, el presente trabajo tiene como finalidad realizar una recopilación de información para poder determinar tiempos y movimientos idóneos para realizar un servicio acorde con los requerimientos de los clientes siendo este un punto de partida para poder optimizar el proceso de información en el área de digitación de la empresa Mediciones de Energía S.A.C.

Antecedente nacional

(Livaque Gonzales, 2020) en su tesis titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados Kime E.I.R.L. – Chiclayo 2019”, afirma:





La investigación se realizó en la Empresa KIME EIRL, y se propuso aplicar el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción. Para desarrollar la investigación, se aplicaron las herramientas del estudio de métodos, con lo que se buscó mejorar la información base y establecer un proceso de producción estándar. Además, con la información obtenida se pudo aplicar algunos indicadores del desempeño del proceso productivo, que permitirá evaluar mejor la eficiencia de la línea de producción de alimento balanceado.

Al final del estudio de investigación, las herramientas del estudio de métodos, permitió en primer lugar observar el proceso para elaborar los diagramas de operaciones y de actividades del proceso, para que en base a esto se realice el estudio de tiempos correspondiente. Se efectuaron las observaciones preliminares, y se validaron, y posteriormente, se calcularon los tiempos normales y estándar para cada actividad de acuerdo con el proceso establecido.

Tal como indica el autor, para que una empresa en la actualidad sea competitiva y este a la altura de las necesidades de los clientes es necesario recopilar información, procesarla y resolver los problemas que se presentan dentro de la organización, en este caso, determinar los tiempos normales y posteriormente los tiempos estándares.

También como es el caso de (Bustamante Rico, 2018) en su tesis titulada: “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa Kuri Néctar S.A.C., 2017” nos dice:

Es importante seleccionar trabajadores calificados que puedan mantener una velocidad promedio, ya que todos trabajan en distintas velocidades. Una vez seleccionado al





trabajador, se le explicará a la persona encargada de supervisar el objeto de estudio y todo o que se tiene que hacer. Es importante que el supervisor no vigile mucho al trabajador para que éste pueda realizar sus actividades con normalidad. Cuando ya se haya implementado un nuevo método, antes de cronometrarlo se tendrá que dar un tiempo al trabajador para que se adapte.

En tal sentido se debe de escoger a los trabajadores idóneos para la recopilación de los tiempos cronometrados y así obtener los datos más confiables y que puedan servir para el estudio de tiempos a realizar.

Antecedente local

(Callo Ccahuana, 2017) en su Tesis con título: “Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación Vidrio Glass”, nos indica:

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro, estos son:

- Cronometraje acumulativo: Consiste en hacer funcionar el reloj de forma ininterrumpida durante todo el estudio; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones. Al final de cada elemento el especialista consigna la hora que marca el cronómetro, y los tiempos netos que corresponden a cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas una vez ha finalizado el estudio.
- Cronometraje con vuelta a cero: Consiste en tomar los tiempos de manera directa de cada elemento,





es decir, al acabar cada elemento se hace volver el reloj 12 a cero, y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente.

Ya que el tiempo de las observaciones a tomar en cuenta son pequeñas se decide realizar un cronometraje acumulativo y así obtener mayor precisión en el estudio a realizar.

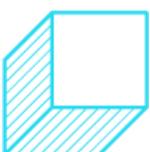
3.1.2. Bases teóricas

Medición del trabajo: Se inicio en el siglo XIX cuando Frederick Winslow Taylor inició sus estudios de tiempos los cuales los efectuó cronometrando los tiempos de las tareas realizadas por operarios para cumplir una labor determinada esto combinado con el estudio de movimientos realizado por los esposos Gilbreth dio como resultado la Ingeniería de Métodos que es utilizada por la Ingeniería Industrial hasta nuestros días como una de las herramientas fundamentales para la mejora de la productividad en las empresas y/o servicios.

Es importante y fundamental determinar los tiempos estándar de las actividades realizadas en el área de digitación de la empresa Mediciones de Energía S.A.C., para de esta forma establecer los niveles de rendimiento y productividad de esta área y poder cumplir con los requerimientos de los clientes en cuanto a la calidad y plazos de entrega de la información.

Estudio de tiempos: Consiste en observar de manera directa y continua una actividad, labor o tarea específica y cronometrarla utilizando un instrumento adecuado y de precisión, que por lo general puede ser un cronometro digital, para de esta manera definir el tiempo que demora esta desde su inicio hasta completarla.

El estudio de tiempos se realiza generalmente cuando:





- Las actividades de los trabajos ejecutados son repetitivas y de un periodo de tiempo largo o corto.
- El trabajo realizado es diverso, disparejo y variable.
- Los controles de estos procesos tienen participación en el ciclo de la actividad.

Las herramientas necesarias para realizar el estudio de tiempos son elementales, estos son:

Cronómetro: La O.I.T., sugiere utilizar:

- Mecánico, que se subdivide en ordinario, de vuelta a cero y de registro fraccional de segundos.
- Electrónico, que se subdivide en el que se utiliza solo y el que se utiliza integrado a un dispositivo integrado de registro.

Imagen 6

Cronómetro Para Controlar el Tiempo



Fuente: (O.I.T., 1996)





Tablero de manera: “Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones. Deberá ser rígido y de un tamaño mayor que los formularios que se utilicen”. (O.I.T., 1996)

Imagen 7

Tablero de Madera con Soporte de Papel



Fuente: (O.I.T., 1996)

Formularios para el estudio de tiempos: En estos formularios se anotarán todos los datos encontrados tales como tiempos observados, elementos y su descripción, notas, etc. Estos registros deben hacerse de manera ordenada y completa, para esto dichos formularios deben contener el espacio necesario, ya que serán analizados luego para poder determinar el tiempo estándar.

No existe un formato establecido para el estudio de tiempos ya que cada observador puede diseñar su propio formato, aquí se muestra un formato modelo realizado por la O.I.T.





3.1.3. Bases normativas

El desarrollo del presente Trabajo de Suficiencia Profesional está sujeto a la aplicación del marco normativo nacional vigente, es así como para este caso tenemos la Resolución Ministerial N° 496-2005-MEM/DM – Norma DGE “Contraste del sistema de medición de energía eléctrica”.

La RM N° 496 del (Minem, 2022), en su Capítulo 5.7 sobre “El informe de contrastación” nos dice:

El Informe de Contrastación deberá contener:

- i. Los resultados obtenidos en las pruebas;
- ii. Las características de los precintos de seguridad retirados (cuanto menos tipo, número y color) y de aquellos instalados luego de la intervención;
- iii. El estado de las conexiones eléctricas del Sistema de Medición; y,
- iv. Las condiciones de operación y estado general de los componentes del Sistema de Medición que se observen al momento de retiro y/o intervención al mismo.

Como nos indica la RM N° 496 el certificado de contrastación debe contener ciertos datos, los cuales deben estar consignados en el certificado emitido, estos a su vez deben ser ingresados y reportados a OSINERGMIN, para esto se deberán digitalizar en el sistema indicado por el cliente, que en este caso es la concesionaria ya que serán requeridos semestralmente en un informe para análisis generales.

En tal sentido se hace necesario digitar y procesar dicha información requerida para cumplir con lo dictaminado por esta ley.





De igual manera es importante cumplir con las bases legales y contractuales asumidas con el cliente, para el desarrollo del presente trabajo de investigación, la concesionaria SEAL S.A., la cual en el contrato adjudicado a la empresa Mediciones de energía S.A.C., AD/LO.138-2019-SEAL “Servicio de revisión de sistemas de medición de energía eléctrica” (SEAL S.A., 2022) en su TDR sobre las “Consideraciones para la prestación del servicio” claramente nos indica:

Con la finalidad de minimizar los errores u omisiones de digitación de los formatos, la contratista deberá contar con un procedimiento de control de calidad antes de entregar los formatos a SEAL para su validación, el mismo que será presentado a SEAL 10 días hábiles antes de iniciar las operaciones.

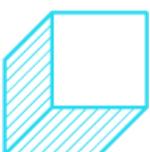
De esta manera se hace justificable y necesario el realizar el presente trabajo de investigación y así poder cumplir satisfactoriamente los requerimientos y la parte legal que se asumió al ganar la licitación y obtener la Buena pro para realizar los servicios de contrastación de medidores de energía eléctrica.

Al momento de realizar el presente trabajo de investigación no se contaba con ningún sistema de gestión de calidad.

3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

El fin de toda empresa u organización es ser competitiva y estar a la vanguardia con los avances tanto tecnológicos como también su responsabilidad social para de este modo poder ser un referente en el medio comercial es que muchas veces las actividades realizadas en sus diferentes procesos ya sean de producción o de servicios se ejecutan sin haber efectuado análisis correspondiente para lograr un óptimo rendimiento y uso de los recursos disponibles.

Es en tal sentido que en el presente trabajo de investigación se realizará dicho análisis para optimizar los tiempos en el área encargada de digitalizar y procesar





la información para posterior reporte al cliente, en este caso la concesionaria SEAL S.A.

Se realizará un estudio de tiempos y también la posibilidad de efectuar capacitación al personal del área antes mencionada.

3.2.1. Estado actual de la empresa

Como ya mencionamos, la empresa mediciones de energía S.A.C., se dedica a la contrastación de medidores de energía eléctrica, esta labor la realiza en las concesionarias de energía eléctrica del país donde tenga adjudicada una licitación.

En esta oportunidad nos centraremos en el servicio realizado para la concesionaria Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. (SEAL S.A.) teniendo su sede principal en la ciudad de Arequipa.

Las pruebas a los medidores de energía eléctrica son realizadas en campo con equipos patrones de las marcas Sangamo, Columbus, Radián y KRE y cargas inductivas monofásicas y trifásicas de marca L&C Ingeniería Técnica.

Una vez realizado los contrastes con los equipos designados para ese proceso, se emite un Certificado de Verificación posterior de medidores de energía eléctrica en campo con los datos y resultados obtenidos después de las pruebas de precisión, el cual se puede apreciar en el anexo 01.

Los certificados son recepcionados por el Asistente de Operaciones, el cual entrega a una digitadora, esta a su vez reparte equitativamente los certificados entre las 04 digitadoras iniciando aquí el proceso de digitación propiamente dicho el cual será tema de estudio para el presente trabajo.

3.2.2. Descripción de elementos del proceso de digitación

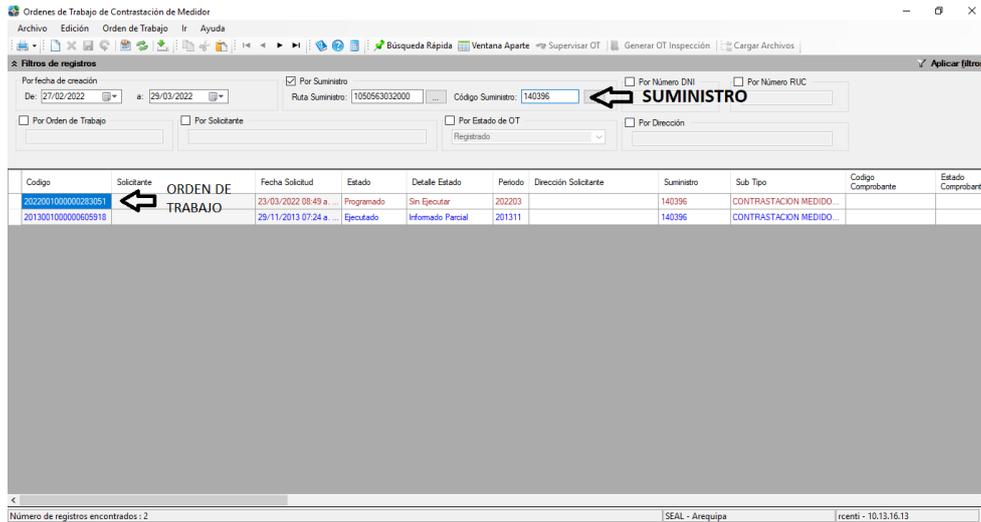
- **Elemento A:** Ingresar Suministro y escoger orden de trabajo.





En esta actividad se ingresa el suministro consignado en el certificado y se escoge la orden de trabajo correspondiente. Aquí también se verifica el usuario.

Imagen 8
Elemento A



Fuente: (SEAL S.A., 2022)

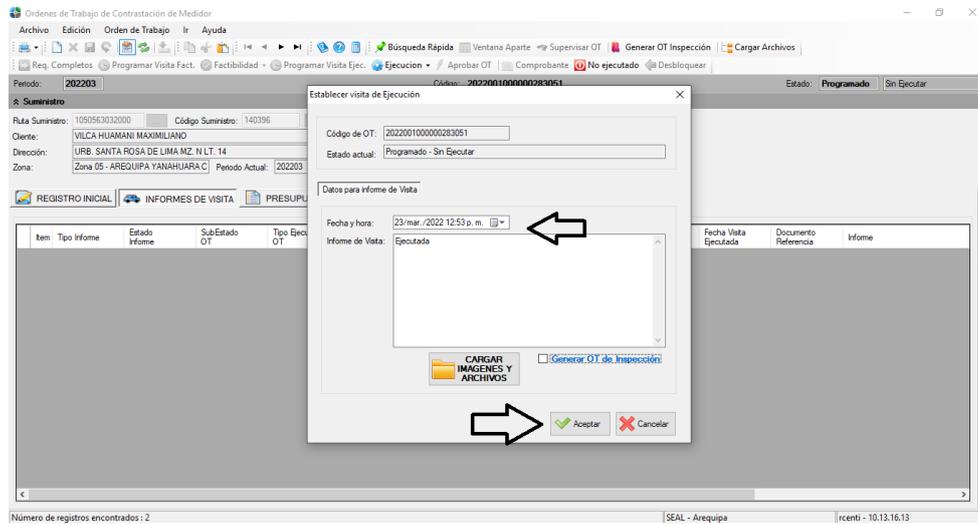
- **Elemento B:** Informar la ejecución.

En esta ventana de diálogo se escoge que opción se va a ejecutar, entre “Reprogramar”, “En camino” o “Informar”.





Imagen 9
Elemento B



Fuente: (SEAL S.A., 2022)

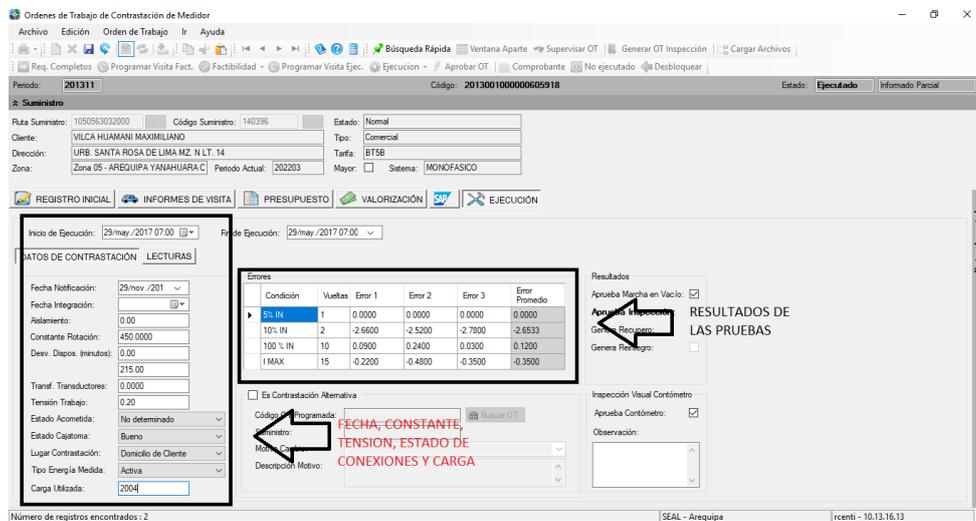
- **Elemento C:** Digitar datos, estado y resultados de pruebas del medidor.

Aquí se ingresan algunos datos del medidor contrastado como son su constante, tensión de trabajo, carga utilizada y los resultados de los ensayos realizados.





Imagen 10
Elemento C



Fuente: (SEAL S.A., 2022)

- **Elemento D:** Digitar lectura final, precintos instalados y número de serie de patrón utilizado.

En esta actividad se digita la lectura al final al momento de la contrastación, los precintos instalados tanto en la caja porta medidor como en la bornera del medidor, asimismo el número de serie del patrón asignado al técnico. Aquí se verifican los promedios obtenidos de los ensayos y se guarda el avance realizado por requerimiento del sistema.

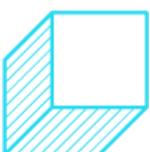
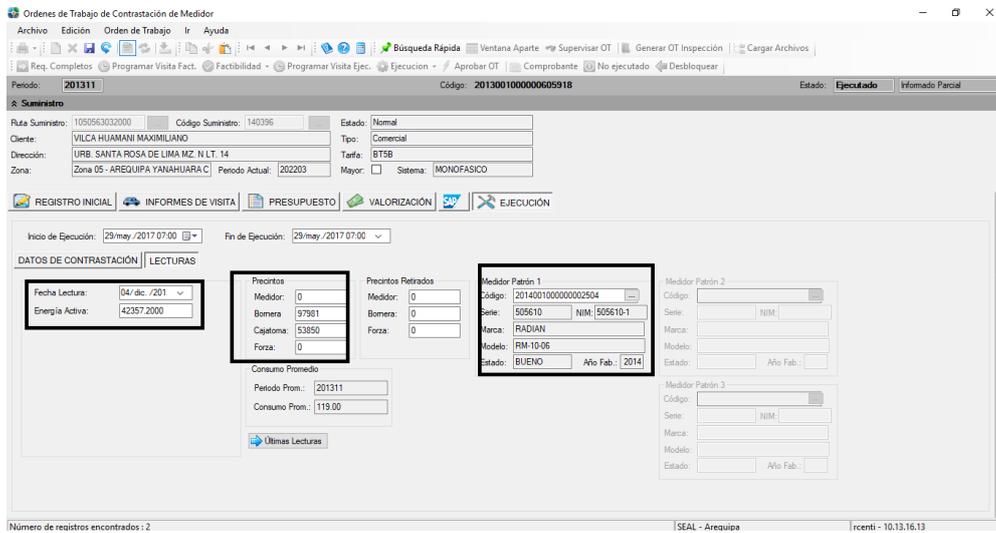




Imagen 11
Elemento D

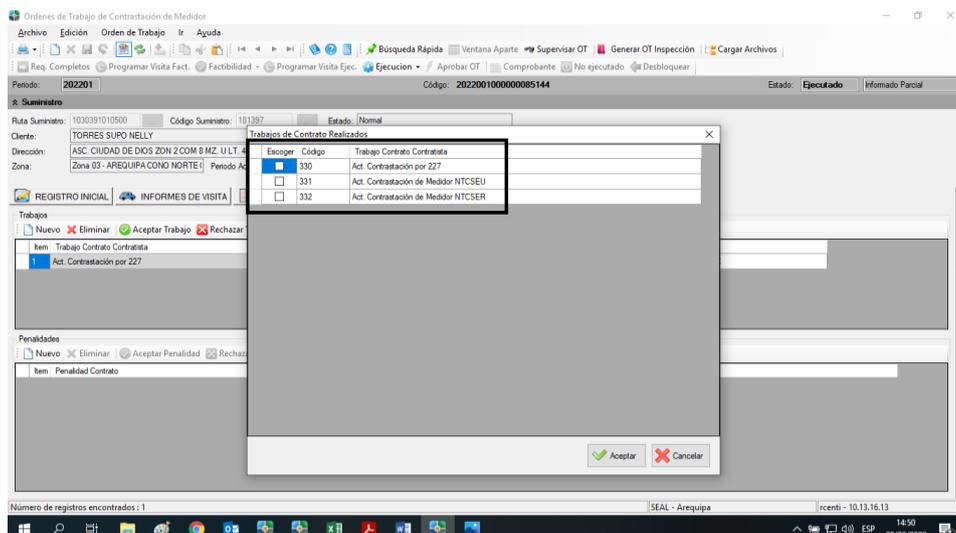


Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

- **Elemento E:** Valorizar el trabajo.

En este campo se efectúa el cobro respectivo al tipo de servicio de contrastación realizado. Este puede ser “Contratación por 227, por NTCSEU o por NTCSEU”.

Imagen 12
Elemento E



Fuente: (SEAL S.A., 2022)





- **Elemento F:** Digitar materiales utilizados.

Aquí se realizará la digitación de los códigos, cantidades y números de serie de los materiales utilizados que por lo general son tres: Certificado de verificación, precinto de bornera y precinto de caja porta medidor. Aquí se debe guardar cada vez que se ingrese un material nuevo, esto debido a requerimiento del sistema.

Imagen 13
Elemento F

Código Recurso	Recurso	Tipo Recurso	Unidad Medida	Cantidad Pre	Prc. Lin. Pre	Sub Total Pre	Cantidad	Prc. Lin.	SubTotal	Serie	DePieza	Prespt. Adicional	Usuario Modifica	Fecha Mod
855	FORMATO INSPECCION	Materiales	PZA	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	459354	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pmorote	2/02/2022
5028	PRECINTO T.GANCHO P.CAJA POR.	Materiales	UNID	0.00			1.00	0.00	0.00	20009251	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pmorote	2/02/2022
5030	PRECINTO POLIC. VERDE P/MEDID.	Materiales	UNID	0.00			1.00	0.00	0.00	0039790	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pmorote	2/02/2022
				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Fuente: (SEAL S.A., 2022)

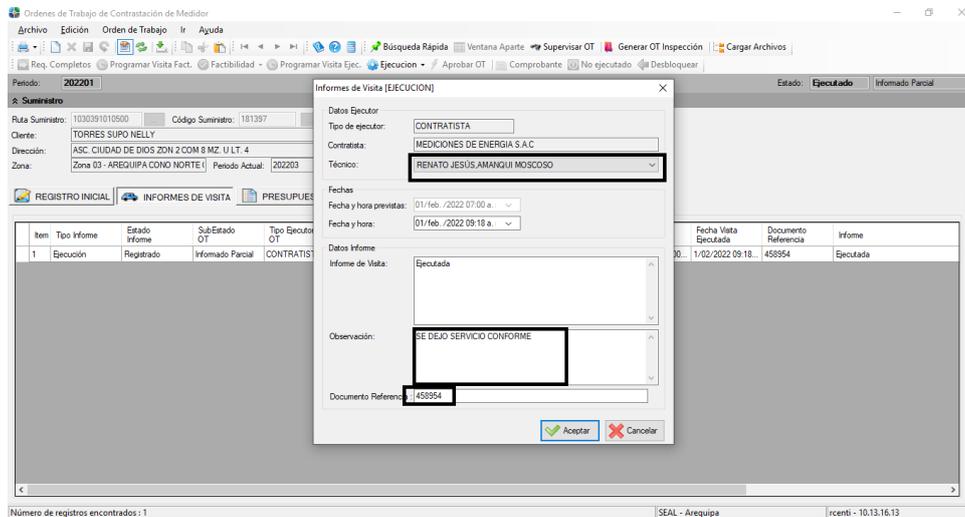
- **Elemento G:** Digitar el informe de la visita.

En esta actividad se ingresa el nombre del técnico que realizó el servicio de contrastación.





Imagen 14
Elemento G



Fuente: (SEAL S.A., 2022)

- **Elemento H:** Separar copia de original y almacenar.

En esta actividad final simplemente consiste en separar el certificado original de la copia.

3.2.3. Toma de tiempos cronometrados

- **Determinación de la cantidad de observaciones**

Para el presente trabajo nos basaremos en la tabla de general eléctrica para determinar el número de observaciones.

Como se puede apreciar en la tabla 2 y 3 (DAP actual) el intervalo general de digitación oscila entre 2 minutos 59 segundos y 2 minutos 33 segundos y según la Tabla General Electric el número recomendado de observaciones para este intervalo es de 15, por lo tanto, se tomará este número de observaciones.





Tabla 5
Observaciones de General Electric

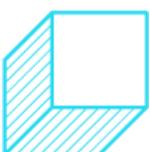
TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO RECOMENDADO DE OBSERVACIONES
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 a más	3

Fuente: (Peña Prieto, 2022)

- **Determinación del factor de calificación o ritmo de trabajo**

Para determinar el factor de nivelación o calificación se utilizará el método de la Westinghouse, este considera 4 factores fundamentales para la aplicación de su tabla de valoración que son: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia ver Anexo 02.

De la observación realizada al personal encargado de la digitación se seleccionó a la Srta. Adriana Quicaña Sánchez, bachiller de la carrera de gestión empresarial debido a que es la digitadora con mayor experiencia al momento del presente estudio (01 año en el puesto), demostrando un buen desempeño y calidad en sus funciones.





Este factor de calificación se elaboró mediante la observación del rendimiento de la digitadora de acuerdo con la tabla de la Westinghouse (Ver Anexo 02), obteniendo los siguientes valores para cada elemento del proceso de digitación:

Tabla 6
Datos de la Evaluación

EVALUACIÓN DEL TRABAJADOR				
ELEMENTO	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA
1	C2	D	D	C
2	D	D	C	D
3	C1	C2	C	C
4	D	D	C	B
5	C2	D	C	C
6	C1	C2	C	B
7	D	D	D	C
8	D	D	D	D

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





Tabla 7
Factor de Calificación

EVALUACIÓN DEL TRABAJADOR						
ELEMENTO	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	FACTOR	F.C.
1	0.03	0.00	0.00	0.01	1.00	1.04
2	0.00	0.00	0.02	0.00	1.00	1.02
3	0.06	0.02	0.02	0.01	1.00	1.11
4	0.00	0.00	0.02	0.03	1.00	1.05
5	0.03	0.00	0.02	0.01	1.00	1.06
6	0.06	0.02	0.02	0.03	1.00	1.13
7	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00	1.01
8	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

- **Cálculo de suplementos**

Para el presente trabajo se utilizó la tabla de suplementos por descanso implementada por la O.I.T., estos suplementos son los que se agregan al tiempo normal para que el operario se pueda restituir de la fatiga ocasionada por la labor realizada en determinadas condiciones, esta es una parte importante del estudio de tiempos ya que si no se hace no se tendrá un tiempo estándar real ya que al tratarse de seres humanos están sujetos a la fatiga, ya sea física y/o mental.

La O.I.T., considera suplementos fijos y variables, entre los suplementos fijos se consideran para satisfacer las necesidades personales, que son para casos que el operario debe suplir inevitablemente como por ejemplo hidratarse, ir a los servicios





higiénicos, etc., y la fatiga básica que sirve para suplir el desgaste realizado durante la tarea realizada.

Los suplementos variables son los que se añaden dependiendo de las condiciones en las que se realiza el trabajo tales como la tensión, esfuerzo y factores ambientales.

Como se indicó inicialmente para el presente trabajo en base a la tabla de suplementos establecida por la O.I.T. (Ver Anexo 03) ya que todas las digitadoras son mujeres, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 8
Suplementos según O.I.T.

SUPLEMENTOS (MUJER)	NIVEL DE %
Necesidades personales	7
Fatiga	4
Trabajos de gran precisión	5
Proceso complejo o de atención dividida	4
Trabajo bastante monótono	1
Trabajo aburrido	2
TOTAL	23

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

- **Cálculo del tiempo estándar**

Luego de haber realizado todos los procedimientos descritos anteriormente en la toma de tiempos cronometrados de forma continua como son anotar los tiempos observados, restar para obtener el tiempo real de cada elemento, luego promediar estos tiempos observados, seguidamente obtener el factor de





actuación o ritmo de trabajo, posteriormente asignar los suplementos respectivos, finalmente se calculará el tiempo estándar mediante la siguiente fórmula:

$$T_s = T_n + T_n(\text{Suplementos})$$

A continuación, se presentan los datos obtenidos:





Tabla 9
Estudio de Tiempos - Actual

FORMULARIO ESTUDIO DE TIEMPOS - MÉTODO ACTUAL									
EMPRESA:	Mediciones de Energía S.A.C.				DIGITADORA:	Adriana Quicaña Sánchez			
ÁREA:	Digitación				OBSERVADOR:	Raymond Centi Luque			
OBSERVACIÓN N°	Tiempo (Seg.)	ELEMENTO							
		A	B	C	D	E	F	G	H
1	To	10.56	12.28	44.90	62.01	66.02	129.30	148.36	153.31
	Tr	10.56	1.72	32.62	17.11	4.01	63.28	19.06	4.95
2	To	10.50	12.33	44.85	62.15	66.43	129.38	148.32	152.15
	Tr	10.50	1.83	32.52	17.30	4.28	62.95	18.94	3.83
3	To	10.48	12.21	44.90	62.29	65.57	128.48	148.41	152.77
	Tr	10.48	1.73	32.69	17.39	3.28	62.91	19.93	4.36
4	To	10.21	12.25	44.55	62.45	66.10	129.05	149.05	153.01
	Tr	10.21	2.04	32.30	17.90	3.65	62.95	20.00	3.96
5	To	10.52	12.04	44.45	62.21	66.15	129.15	148.20	153.80
	Tr	10.52	1.52	32.41	17.76	3.94	63.00	19.05	5.60
6	To	11.04	12.84	45.90	63.15	67.38	129.95	148.64	151.48
	Tr	11.04	1.80	33.06	17.25	4.23	62.57	18.69	2.84
7	To	10.94	13.15	48.22	64.75	68.84	130.54	150.10	154.68
	Tr	10.94	2.21	35.07	16.53	4.09	61.70	19.56	4.58
8	To	10.48	12.64	44.69	62.76	65.23	129.38	147.56	151.84
	Tr	10.48	2.16	32.05	18.07	2.47	64.15	18.18	4.28
9	To	10.37	12.46	44.65	62.18	66.57	129.16	148.59	153.94
	Tr	10.37	2.09	32.19	17.53	4.39	62.59	19.43	5.35
10	To	10.64	12.46	44.57	62.49	66.13	129.46	148.56	153.68
	Tr	10.64	1.82	32.11	17.92	3.64	63.33	19.10	5.12
11	To	10.34	12.56	44.57	62.34	67.19	133.87	148.46	153.49
	Tr	10.34	2.22	32.01	17.77	4.85	66.68	14.59	5.03
12	To	10.34	11.48	45.39	64.37	66.57	132.47	149.23	155.49
	Tr	10.34	1.14	33.91	18.98	2.20	65.90	16.76	6.26
13	To	10.49	12.69	44.19	62.87	66.28	129.67	149.50	152.92
	Tr	10.49	2.20	31.50	18.68	3.41	63.39	19.83	3.42
14	To	12.67	13.84	44.82	62.42	66.07	129.47	149.09	153.47
	Tr	12.67	1.17	30.98	17.60	3.65	63.40	19.62	4.38
15	To	10.38	12.74	44.56	62.17	66.04	129.67	148.71	152.49
	Tr	10.38	2.36	31.82	17.61	3.87	63.63	19.04	3.78
Promedio Tiempo Observado (Seg.)		10.66	1.87	32.48	17.69	3.73	63.50	18.79	4.52
F.C.		1.04	1.02	1.11	1.05	1.06	1.13	1.01	1.00
Tn		11.09	1.90	36.06	18.58	3.95	71.75	18.97	4.52
Suplementos (23%)		2.55	0.44	8.29	4.27	0.91	16.50	4.36	1.04
Ts=Tn+(Tn*Suplementos)		13.64	2.34	44.35	22.85	4.86	88.25	23.34	5.55
Tiempo Estándar (Seg.)		205.19							

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





Como se puede observar al realizar el estudio de tiempos con el método actual en el proceso de digitación se obtiene un tiempo estándar de 205.19 segundos para digitar 01 certificado de verificación.

3.2.4. Propuesta de mejora

Una vez realizado el diagnóstico y determinar el método actual de la empresa mediante DAP el cual muestra 21 actividades de operación, 2 actividades de inspección y 7 actividades de demora obteniendo así un tiempo total de 153.31 segundos, que se puede apreciar en la tabla 03, asimismo se realizó el estudio de tiempos cronometrados valorando el factor de actuación, determinando los suplementos por fatiga se obtuvo un tiempo estándar actual de la empresa de 205.19 segundos, se procede a analizar y realizar la propuesta de mejora al método actual utilizado en la empresa.

Las actividades de demora se consideran tiempos muertos dentro del proceso de digitación, pero no se pueden evitar ya que estas son inherentes del sistema y este requiere que se realicen obligatoriamente, analizando el DAP las actividades de inspección pueden incorporarse en las actividades de demora aprovechando de esta manera este tiempo muerto, es decir, se mejorará el método de trabajo, luego de realizar esta modificación obtenemos la propuesta del DAP mostrado a continuación:





Tabla 10

Diagrama de Actividades del Proceso de Digitación (Propuesta)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO			
PROCESO:	Digitación de Certificados de Verificación	METODO:	Mejora
INICIO :	08:27	ANALISTA:	Raymond Centi Luque
TERMINO:	08:29	HOJA N°:	2

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	○	■	◐	➔	▲	TIEMPO	DISTAN CIA
Coger y acomodar certificado	X					1.58	
Digitar código de suministro	X					1.04	
Presionar Enter + Aplicar filtros	X					1.19	
Seleccionar contrato + doble click	X					6.22	
Ejecución + Aceptar (click)	X					0.51	
Fecha de inicial y final (barra espaciadora)	X					1.50	
Digitar lectura final y precintos instalados	X					5.57	
Seleccionar patrón	X					1.48	
Digitar datos y estado del medidor	X					6.45	
Digitar resultado de ensayos	X					11.55	
Guardar, Verificar usuario y resultados de ensayos			X			10.40	
Valorizar el trabajo	X					1.54	
Digitar código de formato utilizado	X					4.36	
Guardar			X			8.25	
Digitar código de precinto de bornera utilizado	X					5.47	
Guardar			X			8.41	
Digitar código de precinto de caja utilizado	X					7.18	
Guardar			X			7.80	
Digitar cantidades y series de materiales utilizados	X					10.25	
Guardar, Verificar dirección			X			8.50	
Seleccionar técnico	X					1.14	
Digitar observación y Nro. de certificado	X					3.23	
Guardar, Separar copia de original, Soltar original, Soltar copia	X					10.58	
TOTAL	18	0	5			124.20	

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

Como se puede apreciar en la tabla Nro. 10, se logró reducir las actividades de operaciones de 21 a 18, las inspecciones de 02 a 0, combinando estas con los tiempos muertos obligatorios (Guardar).

A su vez se modificó el método de digitación para que este proceso sea más fluido, se modifica el orden de la digitación ingresando primero los





datos del elemento “D” y luego el elemento “C” para lograr una mejor continuidad al momento de digitar la información, de la misma manera se combina el elemento “G” con el elemento “H”, eliminando así 02 tiempos muertos que causaban demora reduciendo estos de 07 a 05.

Al realizar esta propuesta de mejora se logró reducir el tiempo de digitación de 153.31 segundos a 124.20 segundos como se observa en el DAP en la tabla 10.

Aplicando esta mejora en la metodología de trabajo se reducen el total de elementos a observar, de 08 a 07 elementos, siendo estos:

- Elemento A: ingresar suministro y escoger OT.
- Elemento B: Informar ejecución.
- Elemento C: Digitar lectura final, precintos instalados y Nro. De serie de patrón utilizado.
- Elemento D: Digitar datos, estado y resultado de pruebas.
- Elemento E: Valorizar trabajo.
- Elemento F: Digitar materiales utilizados.
- Elemento G: Digitar informes de visita y separar copia de original.

Con la ayuda del DAP de la tabla 10, en el cual se describe la propuesta en la mejora del método de trabajo para el área de digitación, se realiza nuevamente el estudio de tiempos para hallar el nuevo tiempo estándar, los cuales se muestran a continuación:





Tabla 11
Estudio de tiempos - Mejora

FORMULARIO ESTUDIO DE TIEMPOS - MÉTODO PROPUESTO								
EMPRESA:	Mediciones de Energía S.A.C.			DIGITADORA:	Adriana Quicaña Sánchez			
ÁREA:	Digitación			OBSERVADOR:	Raymond Centi Luque			
OBSERVACIÓN N°	Tiempo (Seg.)	ELEMENTO						
		A	B	C	D	E	F	G
1	To	10.03	10.54	19.09	47.49	49.03	109.25	124.20
	Tr	10.03	0.51	8.55	28.40	1.54	60.22	14.95
2	To	9.54	10.45	19.45	49.12	50.16	107.78	123.71
	Tr	9.54	0.91	9.00	29.67	1.04	57.62	15.93
3	To	10.48	10.78	18.86	45.64	50.15	110.11	126.30
	Tr	10.48	0.30	8.08	26.78	4.51	59.96	16.19
4	To	10.45	11.08	20.16	45.36	48.57	110.35	127.12
	Tr	10.45	0.63	9.08	25.20	3.21	61.78	16.77
5	To	10.37	11.15	20.28	48.15	50.68	120.83	126.33
	Tr	10.37	0.78	9.13	27.87	2.53	70.15	5.50
6	To	10.05	10.46	18.06	45.67	47.15	108.06	122.10
	Tr	10.05	0.41	7.60	27.61	1.48	60.91	14.04
7	To	10.94	11.20	18.24	46.17	47.72	108.16	127.16
	Tr	10.94	0.26	7.04	27.93	1.55	60.44	19.00
8	To	10.08	10.46	18.57	47.35	48.64	107.85	122.08
	Tr	10.08	0.38	8.11	28.78	1.29	59.21	14.23
9	To	10.15	10.26	17.84	44.83	47.74	107.65	121.45
	Tr	10.15	0.11	7.58	26.99	2.91	59.91	13.80
10	To	10.15	10.40	18.46	48.35	49.74	107.30	122.80
	Tr	10.15	0.25	8.06	29.89	1.39	57.56	15.50
11	To	10.27	10.35	18.67	46.18	47.96	107.15	121.90
	Tr	10.27	0.08	8.32	27.51	1.78	59.19	14.75
12	To	10.36	10.55	18.64	46.95	48.83	108.64	123.80
	Tr	10.36	0.19	8.09	28.31	1.88	59.81	15.16
13	To	10.45	11.10	18.34	46.25	47.83	107.65	122.06
	Tr	10.45	0.65	7.24	27.91	1.58	59.82	14.41
14	To	10.48	10.85	18.65	47.15	48.86	108.12	122.67
	Tr	10.48	0.37	7.80	28.50	1.71	59.26	14.55
15	To	10.62	11.18	18.64	48.65	50.64	110.83	125.08
	Tr	10.62	0.56	7.46	30.01	1.99	60.19	14.25
Promedio Tiempo Observado (Seg.)		10.29	0.43	8.08	28.09	2.03	60.40	14.60
F.C.		1.04	1.02	1.11	1.05	1.06	1.13	1.01
Tn		10.71	0.43	8.96	29.50	2.15	68.25	14.75
Suplementos (23%)		2.46	0.10	2.06	6.78	0.49	15.70	3.39
Ts=Tn+(Tn*Suplementos)		13.17	0.53	11.03	36.28	2.64	83.95	18.14
Tiempo Estándar (Seg.)		165.74						

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





Luego de realizar el estudio de tiempos con el método propuesto obtenemos un tiempo estándar de 165.74 segundos para digitar 01 certificado de verificación.

3.2.5. Capacitación para el correcto llenado de certificados

Otra parte fundamental para poder realizar las mejoras planteadas es capacitar al personal del área de digitación en temas concernientes al trabajo en campo, como por ejemplo que tipo de patrón utilizar dependiendo del tipo de medidor a contrastar, esto permitirá que tengan el conocimiento adecuado para detectar posibles errores en el llenado del certificado, es así como se tiene los siguientes tipos de equipos de contrastación (entre patrones y cargas):

Imagen 15

Patrón KRE Para Contraste de Medidores



Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

El patrón KRE sirve para contrastar medidores de 2 y de 3 hilos, estáticos e inductivos, su alcance de corriente es hasta 120 Amperios.

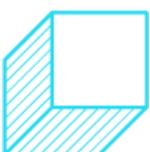




Imagen 16

Patrón Radián Para Contrastes



Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

El patrón Radián sirve para contrastar medidores inductivos y estáticos sólo de 2 hilos, su alcance de corriente es hasta 150 Amperios

Imagen 17

Patrón Columbus Para Contrastes



Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

El patrón Columbus sirve para contrastar medidores inductivos y estáticos sólo de 2 hilos, su alcance de corriente es hasta 100 Amperios.





Imagen 18

Patrón Sangamo Para Contrastes



(Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

El patrón Sangamo sirve para contrastar medidores inductivos y estáticos de sólo 2 hilos, su alcance de corriente es hasta 100 Amperios.

Imagen 19

Carga Inductiva Monofásica



Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

La carga inductiva monofásica se utiliza para contrastar medidores monofásicos de 2 y 3 hilos.





Imagen 20
Carga Trifásica Inductiva



Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)

La carga trifásica inductiva sirve para contrastar medidores de 2, 3 y 4 hilos. Entonces como conclusión se deberá indicar que, estos son conocimientos básicos que todo el personal de la empresa debe conocer para poder realizar los procedimientos respectivos en cada área, por lo tanto, es necesario impartir charlas de inducción a todos los trabajadores de la empresa incluida el área de digitación, ya que es el último filtro para detectar los errores cometidos en todo el proceso de contrastación.

3.2.6. Análisis del método propuesto

Para el realizar las propuestas desarrolladas en los ítems anteriores se utilizaron herramientas tales como la ingeniería de métodos la cual mediante el estudio del trabajo nos ayuda a definir las actividades realizadas dentro del proceso de digitación y determinar el método actual en dicho proceso, mediante el DAP se pudo determinar los tiempos estándares y realizar mejoras para reducir dicho tiempo, los cuales procederemos a analizar.





Con el estudio de tiempos realizados en ambos métodos de trabajo obtuvimos una reducción de 39.45 segundos, así:

$$T_{\text{tiempo reducido (seg)}} = 205.19 \text{ seg.} - 165.74 \text{ seg.}$$

$$T_{\text{tiempo reducido (seg)}} = 39.45 \text{ seg.}$$

Tabla 12

Rendimientos por Tipo de Procedimiento

PROCEDIMIENTO	RENDIMIENTO	TOTAL, CUADRILLAS	TOTAL, CERTIFICADOS
R227	16	8	128
NTCSE-U	12	4	48
NTCSE-R	12	1	12
TOTAL, CERTIFICADOS A DIGITAR / DÍA			188

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

Como podemos apreciar en la Tabla Nro. 12 la producción diaria en campo es de 188 de certificados emitidos, los cuales son procesados en un tiempo 2.68 horas, al momento del presente estudio y con el método actual utilizado se necesitan 04 digitadoras para culminar el trabajo en el tiempo establecido.

- $T_{\text{Total (hrs.)}} = \frac{\text{Total certificados}}{\text{Total digitadoras}} \times \frac{T_{\text{estándar (seg.)}}}{3600 \text{ segundos}}$
- $T_{\text{Total (hrs.)}} = \frac{188 \text{ certificados}}{4 \text{ digitadoras}} \times \frac{205.19 \text{ segundos}}{3600 \text{ segundos}}$
- $T_{\text{Total (hrs.)}} = 2.68 \text{ hrs.}$

Ahora realizaremos los mismos cálculos, teniendo en consideración el tiempo estándar mejorado de 165.74 segundos y reduciendo a 03





digitadoras con la misma carga de trabajo, es decir, los 188 certificados emitidos diariamente:

- $T.Total (hrs.) = \frac{Total\ certificados}{Total\ digitadoras} \times \frac{T.estandar (seg.)}{3600\ segundos}$
- $T.Total (hrs.) = \frac{188\ certificados}{3\ digitadoras} \times \frac{165.74\ segundos}{3600\ segundos}$
- $T.Total (hrs.) = 2.89\ hrs.$

Teniendo en consideración que se tiene un máximo de 3 horas para realizar el proceso de digitación podemos apreciar en la Tabla 13 que se ha logrado reducir la cantidad de digitadoras de 4 a 3 personas para cumplir la misma carga de trabajo al optimizar el tiempo estándar reduciéndolo en 39.45 segundos.

Tabla 13
Comparación de Métodos

MÉTODO	TIEMPO ESTÁNDAR (SEG.)	CANTIDAD CERTIFICADOS	CANTIDAD DIGITADORAS	T. TOTAL (HRS.)
Actual	205.19	188	4	2.68
Propuesto	165.74	188	3	2.89

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

3.3. COSTOS DEL PROYECTO

3.3.1. Inversión del proyecto

Los gastos realizados para los estudios realizados se muestran en la siguiente tabla:





Tabla 14
Costos para Realizar la Investigación

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	TOTAL (S/.)
Tablero acrílico A-4	Unidad	1	8.00	8.00
Cronómetro digital	Unidad	1	18.70	18.70
Papel bond A-4 75 gr.	Millar	1	28.60	28.60
Cuaderno A-4	Unidad	1	16.50	16.50
Lapicero Pilot	Unidad	2	2.60	5.20
Calculadora	Unidad	1	7.90	7.90
Engrapador	Unidad	1	11.20	11.20
Grapas	Caja 26/6*5000	1	3.80	3.80
Lápiz	Unidad	3	1.70	5.10
Borrador	Unidad	1	2.30	2.30
Laptop	Unidad	1	1800.00	1800.00
Internet	Mes	1	89.90	89.90
Energía Eléctrica ¹	kWh	36	0.66	23.75
Sueldo Investigador	mes	1	1500	1500.00
Total				3520.95

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

En la Tabla 14 podemos apreciar los costos hechos para realizar el presente estudio de investigación tales como materiales, equipos, servicios, etc.

¹ Costo por kWh., extraído del pliego tarifario Nro. 003-2021 para clientes de SEAL con vigencia a partir del 04-03-2021.





Tabla 15
Costos para Implementar el Proyecto

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	P.U. (S/.)	TOTAL (S/.)
Sillas ergonómicas	Unidad	3	250.00	750.00
Teclados	Unidad	3	30.00	90.00
Mouse	Unidad	3	14.00	42.00
Tablero acrílico A-4	Unidad	3	8.00	24.00
Lapicero Pilot	Unidad	3	2.60	7.80
Capacitación en equipos de contrastación	Persona	1	750.00	750.00
Capacitación en NTCSE	Persona	1	750.00	750.00
Capacitación en correcto llenado de certificados	Persona	1	750.00	750.00
Capacitación en Norma 496	Persona	1	750.00	750.00
TOTAL				3913.80

Fuente Propia: (Centi Luque, 2022)

En la Tabla 15 se aprecian los costos necesarios para poder implementar el presente proyecto y poder alcanzar los tiempos estándares encontrados tales como capacitaciones, materiales, etc.

Sumados los gastos tanto de las Tablas 14 y 15 (S/. 3520.95 + S/. 3913.80) tenemos un costo total de inversión de S/. 7434.75 para el desarrollo del proyecto.

3.3.2. Costos directos

En la Tabla 16 podemos observar todos los costos directos que intervienen en las operaciones para realizar el servicio de contrastación





de medidores de energía eléctrica como son combustible, herramientas, mano de obra, etc.

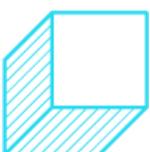
Tabla 16
Costos Directos de la Unidad de Negocio Arequipa

PUESTO/DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Certificados	Unidad	4800	S/0.40	S/1,920.00
Combustible	Galones	845	S/17.40	S/14,703.00
EPP's	Juego	26	S/54.96	S/1,429.00
Equipos	Unidad	26	S/500.00	S/13,000.00
Herramientas	Juego	13	S/37.17	S/483.26
Sticker	Millar	5	S/500.00	S/2,500.00
Alquiler vehículos	Unidad	13	S/1,560.00	S/20,280.00
Celulares	Mes	13	S/110.00	S/1,430.00
Hospedaje	Persona	13	S/900.00	S/11,700.00
Viáticos	Persona	12	S/750.00	S/9,000.00
Asistentes	Persona	13	S/1,200.00	S/15,600.00
Conductores	Persona	13	S/1,160.00	S/15,080.00
Inspectores	Persona	13	S/1,600.00	S/20,800.00
Total				S/127,925.26

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

3.3.3. Costos indirectos

En la Tabla 17 se muestran los costos indirectos que intervienen en el proceso de brindar el servicio de contrastación de medidores de energía



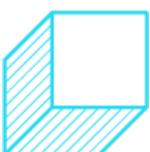


eléctrica en la unidad de negocio Arequipa, tales como servicios de agua, desagüe, internet, energía eléctrica, útiles de escritorio y demás.

Tabla 17
Costos Indirectos de la Unidad de Negocio Arequipa

PUESTO/DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
Alcohol	Litros	24	S/12.00	S/288.00
Formatos Calidad	Unidad	90	S/0.30	S/27.00
Mascarillas	Caja	26	S/15.00	S/390.00
Útiles escritorio	Mes	1	S/300.00	S/300.00
Agua/desagüe	Mes	1	S/100.00	S/100.00
Alquiler Local	Unidad	1	S/1,800.00	S/1,800.00
Energía Eléctrica	Mes	1	S/600.00	S/600.00
Servicio internet	Mes	1	S/120.00	S/120.00
Asistente Operativo	Persona	1	S/1,400.00	S/1,400.00
Coordinador General	Persona	1	S/3,500.00	S/3,500.00
Digitadoras	Persona	3	S/1,160.00	S/3,480.00
Supervisor de Campo	Persona	1	S/3,500.00	S/3,500.00
Total				S/15,505.00

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





En la Tabla 18 podemos apreciar el resumen total de costos

Tabla 18
Resumen Costos Totales

TIPO COSTO	TOTAL
Costos Directos	S/127,925.26
Costos Indirectos	S/15,505.00
TOTAL, COSTOS	S/143,430.26

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)

3.3.4. Flujo de caja

Se tomó como referencia los ingresos netos del segundo semestre del año 2021 (Agosto a Diciembre) para efectos de realizar los cálculos para el flujo de caja, VAN, TIR y B/C.

Tabla 19
Ingresos Semestre 2021-II

MES	TOTAL, INGRESOS
Ago	S/151,800.00
Set	S/173,229.92
Oct	S/187,599.84
Nov	S/212,403.08
Dic	S/224,024.72
TOTAL, GENERAL	S/949,057.56

Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)





Tabla 20
Flujo de Caja

PERÍODO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/151,800.00	S/173,229.92	S/187,599.84	S/212,403.08	S/224,024.72
Egresos	-S/7,434.75	S/143,430.26	S/143,430.26	S/143,430.26	S/143,430.26	S/143,430.26
Flujo de caja económico		S/8,369.74	S/29,799.66	S/44,169.58	S/68,972.82	S/80,594.46
Valor actual		S/7,608.85	S/24,627.82	S/33,185.26	S/47,109.36	S/50,042.82
Tasa descuento	10%					
VAN	S/155,139.35					
TIR	19.29%					
B/C	1.28					

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





Como se puede apreciar en el flujo de caja de la Tabla 20 se realizó los cálculos para hallar el VAN, TIR y el B/C cuyos resultados procederemos a analizar:

- El VAN es positivo por lo que el proyecto es rentable, ya que la inversión es pequeña con relación a los ingresos mensuales.
- El TIR es 19.29% y es mayor a la tasa de descuento que es del 10%, lo cual indica que también es competitivo.
- El B/C es de 1.28 el cual al ser mayor a 1 nos indica que la relación entre el beneficio costo es rentable.

3.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Para el desarrollo e implementación del presente proyecto se propone un cronograma para el cual se necesitará 23 días calendarios, pero se tuvo en consideración de que no se debe laborar domingos ni feriados, a continuación se muestra el cronograma propuesto mediante un diagrama de Gantt.





Gráfico 1

Cronograma de Actividades del Proyecto

Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
			1-May	2-May	3-May	4-May	5-May	6-May	7-May	8-May	9-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May	20-May	21-May	22-May	23-May	24-May	25-May	26-May	27-May	28-May
Compra materiales para investigación	2-May	3-May		■																										
Elaboración del DAP	3-May	5-May			■	■																								
Medición de tiempos	5-May	8-May					■	■	■																					
Análisis de resultados	7-May	10-May						■	■	■																				
Elaboración del informe	9-May	12-May								■	■	■																		
Presentación del informe	12-May	13-May													■															
Aprobación del informe	13-May	14-May														■														
Capacitación Norma 496	13-May	17-May													■	■	■	■												
Capacitación correcto llenado del certificado	16-May	18-May															■	■												
Capacitación en equipos de contrastación	18-May	20-May																	■	■										
Capacitación en NTCSE	20-May	22-May																			■	■								
Compra de materiales para digitación	22-May	24-May																				■	■							
Instalación de materiales de digitación	24-May	25-May																							■					
Verificación del DAP	25-May	27-May																								■	■			
Medición de tiempos	27-May	29-May																										■	■	

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)





3.5. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el respectivo estudio de tiempos en el área de digitación de la empresa mediciones de energía S.A.C., podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Al realizar el diagnóstico actual de la empresa se determinó de que no se contaba con un método definido para el proceso de digitación, ya que como se pudo apreciar en la Tabla 2 las 4 digitadoras realizaban la misma labor en diferentes tiempos y realizando este proceso utilizando diferentes métodos.
- Al realizar el DAP actual del proceso de digitación se detectó que había tiempos muertos en dicho proceso.
- Al realizar el estudio de tiempos se determinó un tiempo estándar de 205.19 segundos, el cual se muestra en la Tabla 9 con el método actual de esta manera es necesario 4 digitadoras para procesar y entregar la información al cliente.
- Se propuso un DAP mejorado, como se aprecia Tabla 10, mediante el cual se redujo 2 tiempos muertos combinándolos con actividades de inspección.
- Mediante el DAP propuesto se logró optimizar el tiempo estándar a 165.74 segundos, según Tabla 11, utilizando este tiempo estándar mejorado es necesario 3 digitadoras para procesar y entregar la información al cliente.
- El área de digitación al ser el último filtro para detectar los errores en el llenado de los certificados emitidos en campo debe tener inducción básica sobre este tema para encontrar posibles errores en el llenado de certificados.





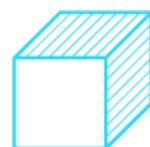
- La capacitación ayudará a reducir aún más los tiempos de digitación ya que como pudimos plantear en la realidad problemática pueden generar demoras al realizar consultas constantemente.

3.6. RECOMENDACIONES

Al realizar el presente estudio de investigación y basándose en la experiencia adquirida se hacen las siguientes recomendaciones:

- Renovar periódicamente los materiales del área de digitación, tales como teclados, monitores, ratón, sillas ergonómicas, etc.
- Preservar el capital humano, es decir, mantener motivado al personal del área de digitación mediante algún tipo de incentivos para evitar deserciones intempestivas, ya que estas traen como consecuencia invertir nuevamente tiempo y dinero.
- Realizar seguimiento a las mejoras realizadas en el presente proyecto de investigación.
- Programar capacitaciones periódicas al personal de campo para el correcto llenado del certificado de verificación.
- Mejorar la conectividad con la concesionaria para evitar la pérdida de señal en el sistema.
- Realizar mantenimiento periódico a las computadoras.





CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





- Bustamante Rico, M. D. (2018). *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa Kuri Néctar S.A.C. 2017*. Obtenido de www.hdl.handle.net: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5067>
- Callo Ccahuana, P. C. (2017). *Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación Vidrio Glass*. Obtenido de www.repositorio.unsa.edu.pe: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2547>
- Centi Luque, A. R. (2022). Trabajo de Suficiencia Profesional de la EPII/UAP para obtener el título de Ingeniero Industrial. *Análisis de tiempos y movimientos para mejoramiento del procesamiento de información en el área de digitación de la empresa Mediciones de Energía S.A.C. Arequipa, Perú: Electrónico&Digital*.
- Gómez Ferrufino, K. (2019). *Estudio de tiempos y métodos en los procesos de producción del autoservicio vulcanizadora rápida "El Chele" Estelí, 2019*. Obtenido de www.repositorio.unan.edu.ni: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/11569>
- google maps. (2022). *Ubicación de la empresa*. Obtenido de www.google.com/maps: <https://www.google.com/maps>
- Livaque Gonzales, A. (2020). *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L. - Chiclayo 2019*. Obtenido de www.hdl.handle.net: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8031>
- Mediciones de Energía S.A.C. (2022). Mediciones de Energía S.A.C. www.es-la.facebook.com. Lima, Perú: <https://es-la.facebook.com/MDE.SAC>.
- Minem. (2022). *R.M. N° 496-2005-MEM-DM*. Obtenido de www.minem.gob.pe: <http://www.minem.gob.pe/minem/legislacion/rm496-2005-mem-dm.pdf>
- O.I.T. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Obtenido de www.teacherke.files.wordpress.com:





<https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

Peña Prieto, L. M. (2022). *Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad a partir de la estandarización del proceso en el área de puertas (división construcción) en la empresa sauto andina s.a.s, en la ciudad de bogotá d.c.* Obtenido de www.repositorio.ucundinamarca.edu.co: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/1063>

Pilco Cuji, J. L. (2020). *Determinación de tiempos y movimientos en los costos de producción de muebles de la empresa comercial JIV. Ecuador.* Obtenido de www.repositorio.pucesa.edu.ec: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3069>

SEAL S.A. (2022). *SIELSE. Programa Informático.* Arequipa, Peru: Electrónico&Digital.





CAPÍTULO V
GLOSARIO DE TÉRMINOS





CONTRASTACIÓN: comparar el sistema de medición con otro equipo de mayor precisión.

TDR: Términos de referencia, las consideraciones que se tiene en las bases integradas para la prestación del servicio.

OI: Organismo de Inspección, organización debidamente acreditada por INACAL.

UVM: Unidad de Verificación Metrológica, es un organismo debidamente acreditado por INACAL para realizar la verificación de sistemas de medición.

INACAL: Instituto Nacional de la Calidad

SIELSE: Sistema Electro Sur Este, Sistema informático utilizado por la concesionaria SEAL para ingresar, consultar y procesar información relacionada a su servicio.

NTCSE-U: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Urbano, se realiza a medidores con cualquier fecha de fabricación en el ámbito urbano.

NTCSE-R: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rural, se realiza a medidores con cualquier fecha de fabricación en el ámbito rural.

R227: Procedimiento 227, se realiza a medidores cuyo año de fabricación se mayor a 10 años.

Patrón: Sistema de medición de mayor precisión utilizado como referencia para contrastar otro sistema de medición (medidores de energía eléctrica, en este caso).

Carga: Fuente de energía que simula la corriente y tensión de una red de transmisión de energía eléctrica.

O.I.T.: Organización Internacional del Trabajo.





CAPÍTULO VI

ANEXOS





Anexo 1

Certificado de verificación para Digitar



Mediciones de Energía S.A.C.

ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
N° DE REGISTRO OI-029

UNIDAD DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA
AUTORIZADA POR INACAL-DM
N° DE REGISTRO UVM 029

CERTIFICADO N° 0488970



INACAL
DA - Perú
Centro de Inspección
Acreditado

Registro N° OI - 029

VERIFICACIÓN POSTERIOR DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CAMPO

LIMA: Almirante Guisse N° 2513 Lince - E-mail: central_lima@medicionesdeenergiasac.pe - Telf: (01) - 221 2105 - 981 087 203 - PIURA: Jr. Poeschos N° 190 Urb. Bancarios - Telf: (073) 325 676 - 949 781 296

1. SOLICITANTE

Razón Social o nombre: SEAL SA Fecha de Verificación: 23-03-2022
 Localidad o Centro de Servicios: AREQUIVA

2. DATOS DEL TITULAR DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA O USUARIO

Razón social o nombre del titular: CHOQUE C. VALERIANA N° de suministro: 60452
 Dirección: AREQUIVA 506 APURIMAC Consumo promedio: ≤ 100 kWh > 100 kWh

3. DATOS DEL MEDIDOR VERIFICADO

Marca o fabricante: HIKING Tensión de referencia: 220 V
 Modelo: DDS238 N° de hilos: 3 4
 Número de serie: 2134614 Corriente de base (I_b): 5 A
 Procedencia: CHINA Corriente máxima (I_{max}): 60 A
 Año de fabricación: 2012 Constante: 1600 (imp/kWh) (rev/kWh) (Wh/rev)
 Clase: 2 Fases: Monofásico Trifásico
 Visualizador: Ciclométrico LCD
 Certificado de Aprob. de Mod. o Certificado de Homologación: 0001227 Color: VERDE
 Tipo: Inductivo Estático Lectura antes de los ensayos: 2995.1 kWh

4. TRAZABILIDAD

Patrones, cargas y otros equipos de Referencia	Código / Identificación (Serie)	Documento de Calibración (Número de certificado)	Fecha de Calibración
<u>PATRON</u>	<u>KE-6A16225</u>	<u>LPE-C-048-2022</u>	<u>03-02-2022</u>
<u>CARGA</u>	<u>GCO10</u>	<u>LPE-117-2021</u>	<u>04-04-2021</u>

5. RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

5.1. Inspección visual

SI	NO	Observación / Comentario	SI	NO	Observación / Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Precintos alterados / rotos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Caja sin tapa
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Luna rota / opaca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapa de la caja en mal estado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mica de tapa rota	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otros: <u> </u>

5.2. Prueba de marcha en vacío
 - Para los medidores electromecánicos clase 2 se aplica una corriente de 0,001I.
 - Para medidores estáticos sólo aplicar la tensión de línea

Conclusión: CUMPLE NO CUMPLE

5.3. Ensayos de precisión

Valor de Corriente	Vueltas / Impulsos	N° de Ensayos			Promedio %	EMP		CUMPLE	
		1°	2°	3°		Clase 1	Clase 2	SI	NO
Condición 1	5 % I _b	<u>1</u>	<u>+0.45</u>	<u>+0.45</u>	<u>+0.45</u>	± 2,5	± 3,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10 % I _b (*)	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	---	± 3,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condición 2	100 % I _b	<u>5</u>	<u>+0.31</u>	<u>+0.45</u>	<u>+0.29</u>	± 1,5	± 2,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condición 3	I _{max}	<u>10</u>	<u>+0.31</u>	<u>+0.31</u>	<u>+0.32</u>	± 1,5	± 2,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(*) Aplica para usuarios con medidores electromecánicos cuyo consumo promedio es mayor a 100 kWh Tensión de ensayo: 221 V

5.4. ¿Requiere pruebas adicionales?: SI () - NO (X)

5.4.1. Verificación de Registro

Condiciones	Requisito	CUMPLE
Corriente (A) <u>Impulsos</u>	Comprobar la relación entre la salida de pulsos / las revoluciones y la indicación del visualizador. <u>Imp./Rev. =</u> <u> </u> kWh	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Observaciones: Contador trabado SI NO Rodillo desalineado SI NO Pantalla encendida SI NO LED Pulsa SI NO Otros:

5.4.2. Prueba de Aislamiento

Tensión (DC): Vdc Fases: R M S T N M Resultado: Cumple No Cumple

6. CONCLUSIÓN DE LA VERIFICACIÓN

De acuerdo a lo establecido en la RM N° 496-2005-MEM/DM "Norma de contraste del sistema de medición de energía eléctrica", el medidor verificado resultó CONFORME NO CONFORME

7. OBSERVACIONES:

El medidor registra 2995.2 kWh, después de los ensayos.
 (**) El personal técnico quien realiza la verificación se encuentra autorizado a firmar el certificado de verificación: NIM 672867 PEF: 0.12V
Se deja servicio conforme ULTRA 21-0112515 PEF: 0.11V

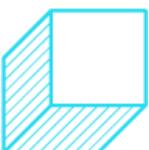
P227

Frank Chambi Huayto
Inspector Técnico
Nombre:
DNI: 47461862

Ausente
Nombre, firma y DNI del usuario o Titular de la Conexión
Nombre:
DNI:

Queda absolutamente prohibido todo tipo de reproducción parcial o total del presente documento, sin autorización expresa del Organismo de Inspección y/o el Cliente
 Código del formato F02-JO-P-01, N° de versión: 23.0, fecha de aprobación: 18-01-2021

Fuente: (Mediciones de Energía S.A.C., 2022)





Anexo 2

Sistema de Calificación Westinghouse

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: (O.I.T., 1996)





Anexo 3

Tabla de Suplementos por Descanso

SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER				
a) Trabajo de pie				16		0	
Trabajo se realiza sentado(a)		0	0	14		0	
Trabajo se realiza de pie		2	4	12		0	
b) Postura normal				10		3	
Ligeramente incómoda		0	1	8		10	
Incómoda (inclinación del cuerpo)		2	3	6		21	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)		7	7	5		31	
				4		45	
				3		64	
				2		100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				f) Tensión visual			
Peso levantado por kilogramo				Trabajos de cierta precisión		0	0
2,5		0	1	Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
5		1	2	Trabajos de gran precisión		5	5
7,5		2	3	g) Ruido			
10		3	4	Sonido continuo		0	0
12,5		4	6	Sonidos intermitentes y fuertes		2	2
15		5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes		5	5
17,5		7	10	Sonidos estridentes		7	7
20		9	13	h) Tensión mental			
22,5		11	16	Proceso algo complejo		1	1
25		13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida		4	4
30		17		Proceso muy complejo		8	8
33,5		22		i) Monotonía mental			
d) Iluminación				Trabajo monótono		0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo bastante monótono		1	1
Bastante por debajo		2	2	Trabajo muy monótono		4	4
Absolutamente insuficiente		5	5	j) Monotonía física			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo aburrido		2	2
				Trabajo muy aburrido		5	5

Fuente: (O.I.T., 1996)





Anexo 4

Formato Estudio de Tiempos

FORMULARIO ESTUDIO DE TIEMPOS - MÉTODO PROPUESTO								
EMPRESA:			DIGITADORA:					
ÁREA:			OBSERVADOR:					
OBSERVACIÓN N°	Tiempo (seg.)	ELEMENTO						
		A	B	C	D	E	F	G
1	To							
	Tr							
2	To							
	Tr							
3	To							
	Tr							
4	To							
	Tr							
5	To							
	Tr							
6	To							
	Tr							
7	To							
	Tr							
8	To							
	Tr							
9	To							
	Tr							
10	To							
	Tr							
11	To							
	Tr							
12	To							
	Tr							
13	To							
	Tr							
14	To							
	Tr							
15	To							
	Tr							
Promedio Tiempo Observado (seg.)								
F.C.								
Tn								
Suplementos (23%)								
Ts=Tn+(Tn*Suplemetos)								
Tiempo Estándar (seg.)								

Fuente propia: (Centi Luque, 2022)



