



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Ordoñez Paredes, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-5735-805X)

ASESOR:

Mgr. Sunohara Ramirez, Percy Sixto (ORCID: 0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA– PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A todas las personas quienes siempre confiaron en mi persona y con su respaldo y apoyo logré concluir con este trabajo.

## **Agradecimiento**

A mi familia que son la fuerza que permite me  
exija al máximo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.5. Procedimientos .....	22
3.6. Método de análisis de datos .....	52
3.7. Aspectos éticos.....	52
IV. RESULTADOS .....	53
1. Análisis descriptivo.....	53
2. Análisis inferencial – Hipótesis general .....	56
3. Análisis inferencial – Hipótesis específica 1 .....	57
4. Análisis inferencial – Hipótesis específica 2.....	59
V. DISCUSIÓN .....	61
VI. CONCLUSIONES .....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS .....	64
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de correlación .....	6
Tabla 2. Tabla de frecuencia .....	7
Tabla 3. Matriz de estratificación .....	9
Tabla 4. Alternativa de solución .....	10
Tabla 5 DAP – Procesos para contar con el servicio de gas licuado de petróleo – Pre-Test.....	29
Tabla 6 – Ficha registro de tiempos para instalación de redes del gas licuado de petróleo en el edificio.....	30
Tabla 7 – Ficha registro de tiempos en actividades del proceso constructivo para instalación de redes del gas licuado de petróleo .....	31
Tabla 8 – Cálculo del porcentaje de valoración .....	31
Tabla 9 – Cálculo del tiempo normal .....	32
Tabla 10– Cálculo de suplementos .....	33
Tabla 11 – Cálculo del tiempo estándar antes de la implementación .....	34
Tabla 12 – Cálculo de la eficiencia.....	35
Tabla 13 – Cálculo de la eficacia.....	36
Tabla 14 – Principales causas y metodología a utilizar .....	37
Tabla 15 – Tabla de actividades .....	38
Tabla 16 – Cuestionario realizada a personal involucrado en procesos – Proceso actual.....	39
Tabla 17 – Mejora en el proceso para instalación de GLP .....	42
Tabla 18 – Presupuesto para implementación de propuesta.....	43
Tabla 19 DAP – Procesos para contar con el servicio de gas licuado de petróleo – Post-Test.....	45
Tabla 20 – Ficha registro de tiempos para instalación de redes del gas licuado de petróleo en el edificio – Post test .....	46
Tabla 21 – Ficha registro de tiempos en actividades del proceso constructivo para instalación de redes del gas licuado de petróleo .....	47
Tabla 22 – Cálculo del tiempo normal – Post test .....	47
Tabla 23 – Cálculo del tiempo estándar antes de la implementación – Post test ..	48
Tabla 24 – Cálculo de la eficiencia – Post test .....	49

Tabla 25 – Cálculo de la eficacia – Post test.....	50
Tabla 26 – Comparativo en tiempos de Pre test y Post test .....	51
Tabla 27 – Flujo de caja .....	51
Tabla 28– Análisis descriptivo – Tiempo estándar .....	53
Tabla 29 –Tiempo estándar: Pre-test y Post-test .....	53
Tabla 30 – Análisis descriptivo – Eficiencia.....	54
Tabla 31 –Eficiencia: Pre-test y Post-test.....	54
Tabla 32 – Análisis descriptivo – Eficacia.....	55
Tabla 33 –Eficacia: Pre-test y Post-test.....	55
Tabla 34 – Prueba de normalidad .....	56
Tabla 35 – Distribuciones no paramétricas .....	57
Tabla 36 – Estadísticos de prueba .....	57
Tabla 37 – Prueba de normalidad .....	58
Tabla 38 – Distribuciones no paramétricas .....	58
Tabla 39 – Estadísticos de prueba .....	58
Tabla 40 – Prueba de normalidad .....	59
Tabla 41 – Distribuciones paramétricas .....	60
Tabla 42 – Prueba de muestras emparejadas.....	60

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama causa efecto. ....	5
Figura 2. Diagrama de Pareto .....	8
Figura 3: Mapa de ubicación del lugar en estudio .....	23
Figura 4: Organigrama General de la Empresa .....	25
Figura 5: DOP – Pres-Test.....	28
Figura 6: DOP – Post-Test.....	44

## Resumen

La presente investigación tiene por título “Implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021”, y se tiene como objetivo general el determinar cómo esta implementación de tiempo estándar mejora la productividad laboral.

El diseño de estudio de esta investigación es preexperimental, y de enfoque cuantitativo, se tiene como muestra de estudio los tiempos por cada proceso para instalaciones de redes del gas licuado de petróleo en un edificio multifamiliar, en un periodo de 60 días. Durante la operación para recolección de información se empleó la técnica de observación directa. Durante el proceso de estudio se hizo uso del diagrama de análisis de procesos, ficha registro de tiempos para instalación para instalación y ficha registro de tiempos en actividades, haciendo uso de nuestro instrumento de trabajo el cronómetro.

Para el análisis de datos se utilizó el SPSS V.25, en este se registró la información obtenida en el pre y post test, referente a las variables. Se evidenció que antes de la aplicación nuestro porcentaje de tiempo de producción para la instalación era de 1.51% y posterior a nuestra mejora dicha cifra se redujo a 0.86%. Mejorando la productividad laboral en instalaciones para redes del gas licuado de petróleo en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia, proceso.



## **Abstract**

The present investigation is entitled "Implementation of standard time in the installations of liquefied petroleum gas networks to improve labor productivity in a multifamily building, Miraflores, 2021", and its general objective is to determine how this implementation of standard time improves labor productivity.

The study design of this research is pre-experimental, and with a quantitative approach, the times for each process for installations of liquefied petroleum gas networks in a multi-family building, in a period of 60 days, are taken as a study sample. During the data collection operation, the direct observation technique was used. During the study process, use was made of the process analysis diagram, time record sheet for installation and time record sheet for activities, making use of our work instrument, the stopwatch.

SPSS V.25 was used for data analysis, in which the information obtained in the pre and post test was recorded, referring to the variables. It was evidenced that before the application our percentage of production time for the installation was 1.51% and after our improvement this figure was reduced to 0.86%. Improving labor productivity in facilities for liquefied petroleum gas networks in a multi-family building, Miraflores, 2021.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness, process.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo evolutivo de los seres humanos ha avanzado de la mano con los usos de las diferentes formas de energía, las que durante su correcta aplicación han logrado que el ser humano las utilice en la satisfacción de sus necesidades. El uso de la energía en los hogares va de la mano con la comodidad y funcionalidad que ofrece, la cual es percibida física e inmediatamente por los usuarios.

Una de las principales formas de energía utilizadas es el gas licuado de petróleo, el cual constituye un importante factor energético para nuestro país. Donde, si se brinda un uso correcto del mismo, podremos lograr tener múltiples ventajas técnicas, ambientales y económicas.

La demanda a nivel mundial entre los años 2010 al 2015, se destacan y resaltan por ser dinámicas, con sectores en donde sus consumos no son los mismos, y el gas para vehículos es el sector que lidera los incrementos de la demanda del GLP, y como mayor consumidor en el mundo tenemos al país de Corea del Sur; mientras que países como China, Indonesia e India, lideran en consumo de GLP en el sector industrial, comercial y doméstico. (UPME, 2017, pág. 12-13).

En Europa el Gas Licuado de Petróleo se encuentra considerado como principal punto de referencia, donde ha permitido al continente el aumento de los renovables y fomentar una total eficiencia energética. La ventaja de ello radica en la reducción de las constantes emisiones de contaminantes en nuestro medio ambiente, esto incluye determinantes en el cambio climático.

Un estudio técnico reciente, que fue especialmente diseñado para orientar a la Comisión Europea, brindando información en el contexto de la Directiva de Diseño Ecológico, nos indicaba un error muy común acerca de la funcionalidad del gas en el modelo energético residencial europeo. El informe nos dice que es posible llegar a tener muchos ahorros energéticos primarios, que animan a los usuarios finales a realizar un cambio en sus equipos, como, por ejemplo: de cocinas que se usan con electricidad por otros similares pero

que utilicen gas. Pese las reseñas antes indicadas, el GLP es considerado un combustible gaseoso, fácil de transportar y limpio, así mismo, se encuentra disponible en todo lugar, incluso en las regiones más alejadas, como pueden ser las montañas o una isla inclusive. Esto, convierte al GLP en un complemento eficaz del gas natural, el cual, en la actualidad su alcance viene siendo muy limitado (AEGPL, Asociación Europea del GLP, 2011, pág. 6).

En Sudamérica:

El gas, viene siendo un insumo de importante para el crecimiento de la economía en Chile. Como ejemplo tenemos, que el consumo final de energía, sin incluir la electricidad que es consumida en gas de manera indirecta, tanto el Gas Natural como el Gas Licuado de Petróleo representaron en 2017 cerca de un 15% del consumo energético total. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), para el año 2020 en su informe estadístico anual, reportó que las ventas de GLP en cilindro fueron de 68% mientras que el 32% fueron a granel (BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE / ASESORIA TECNICA PARLAMENTARIA, 2021, pág. 5).

Ahora, en el caso de Colombia, a pesar de la pandemia, que generó caídas en la demanda de combustibles, la demanda del GLP ha venido en crecimiento. Así mismo, el presidente, Iván Duque Márquez, en 3er Congreso Internacional del GLP, declaró que la:

El crecimiento del consumo de GLP en todos los sectores contribuye a la transición energética que es uno de los emblemas de nuestro gobierno: aprovechando nuestros recursos, lograr convertirnos en una potencia de energías renovables no convencionales en América Latina (GUIA DEL GAS, 2021, pág. 4).

En Perú:

En el Perú, el sector de hidrocarburos viene representando un 4% del del valor agregado y del PBI, de la economía. Estos combustibles vienen siendo usados para el transporte, la industria, el comercio residencial y la generación eléctrica, ha formado parte del importante y participativo crecimiento económico para los 20 años que han pasado. El uso de combustibles como el gas licuado se ha afianzado y sostenido como una importante fuente energética (TAMAYO PACHECO, J. LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS LÍQUIDOS EN EL PERÚ: 20 AÑOS DE APOORTE AL DESARROLLO DEL PAÍS, 2015, pág. 55).

Estos últimos años se ha tenido un creciente boom inmobiliario que conlleva a considerar y crear mecanismos que permitan mantener el orden y seguridad, en los edificios multifamiliares. Los cuales cada día se nos hace más frecuente apreciar en cada uno de los distritos de la capital.

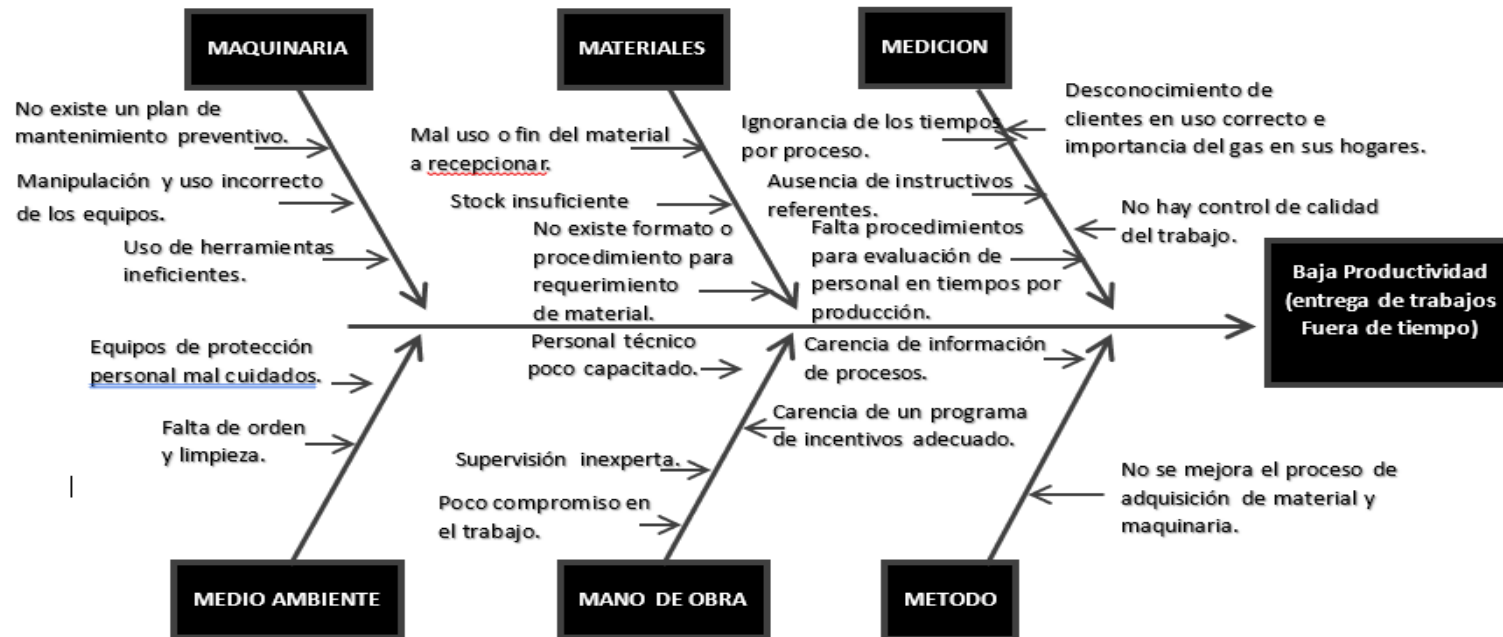
Para las edificaciones, es necesario que el funcionamiento de las instalaciones internas sea de manera adecuada. Para su cumplimiento será necesario la adecuada ventilación de los ambientes y la necesaria evacuación de los productos de la combustión. (NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN EM.040 INSTALACIONES DE GAS, 2009, pág. 4).

Estos edificios multifamiliares albergan familias propiamente dichas y que han de requerir ahorrar el mayor espacio posible a fin de mantener una comodidad adecuada. Siendo, en este contexto que se crean mecanismos como el “gas canalizado” o “gas centralizado” que básicamente a través de un tanque sea aéreo o soterrado y a través de una red de tuberías ha de permitir abastecer de dicho servicio a cada una de las familias que han de habitar dicho edificio. Este servicio cuenta con un sistema logístico que permite cada cierta fecha, la emisión de un comprobante que muestre el consumo del servicio durante el mes, tal cual la luz, el agua, etc. Asimismo, este nuevo bien básico ha de traer consigo una serie de procesos tanto desde su elaboración, digamos proyecto, hasta sus respectivos

permisos y autorizaciones municipales, ejecución del proyecto y finalmente para la puesta en marcha, la fiscalización o autorización por las entidades reguladoras que han de emitir certificación. Es así, que las exigencias cada día son mayores, pero con la finalidad de preservar, prevenir y guardar la seguridad e integridad de la población. Debido a lo mencionado y al crecimiento poblacional notable, específicamente en el distrito de Miraflores la municipalidad ha tenido a bien exigir que las nuevas edificaciones cuenten de manera obligatoria con redes de gas para sus proyectos multifamiliares. Considerando en adelante este servicio como un bien básico.

## Diagrama de Ishikawa

Figura 1. Diagrama causa efecto.



Apreciamos en la figura, la baja productividad como el problema central y que deriva con la entrega de los trabajos fuera de tiempos o plazos establecidos. El diagrama fue realizado tomando en cuenta seis categorías que denominaremos “las seis M’s”, en cada una de estas podemos apreciar a detalle las causas que concluyen como efecto en el problema principal mencionado. A medida que se mejore o solucione cada problema, se plasmará en la eficiencia y eficacia del trabajador y trabajos a realizar. La baja productividad que engloba el factor humano (mano de obra) así como las deficiencias que puede tener la organización para el desarrollo de las funciones.

**Tabla 1. Matriz de correlación**

	Causas		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	TOTAL	%
C1	Desconocimiento de clientes en uso correcto e importancia del gas en sus hogares.	Medición	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	12	2%
C2	No hay control de calidad del trabajo.	Medición	0	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	0	2	2	42	5%
C3	Ignorancia de los tiempos por proceso.	Medición	0	2	4	4	2	2	4	4	4	4	2	2	2	4	2	4	2	4	4	52	7%
C4	Ausencia de instructivos referentes.	Medición	4	0	4	2	4	2	4	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0	2	4	34	4%
C5	Falta procedimientos para evaluación de personal en tiempos por producción.	Medición	0	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	60	8%
C6	Mal uso o fin del material a recepcionar.	Materiales	0	2	0	0	4	4	0	2	4	2	0	2	4	4	4	2	4	4	4	42	5%
C7	Stock insuficiente.	Materiales	0	0	0	0	2	4	4	0	2	2	0	2	0	2	4	4	0	4	4	30	4%
C8	No existe formato o procedimiento para requerimiento de material.	Materiales	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	4	4	4	0	4	4	28	4%
C9	No existe un plan de mantenimiento preventivo.	Maquinaria	0	2	2	0	4	2	0	0	2	2	0	0	4	4	4	2	2	4	4	34	4%
C10	Manipulación y uso incorrecto de los equipos.	Maquinaria	0	4	2	4	4	2	2	0	0	4	0	2	4	4	4	4	2	4	0	42	5%
C11	Uso de herramientas ineficientes.	Maquinaria	0	2	2	4	2	2	0	4	4	4	0	0	2	4	2	4	2	0	4	42	5%
C12	Equipos de protección personal mal cuidados.	Medio ambiente	0	0	2	4	4	0	0	0	2	0	0	4	4	4	4	4	2	4	4	38	5%
C13	Falta de orden y limpieza.	Medio ambiente	0	4	2	2	4	2	4	0	0	2	0	4	4	2	4	2	0	0	0	36	5%
C14	Personal técnico poco capacitado.	Mano de obra	0	4	2	2	4	0	4	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	50	6%
C15	Supervisión inexperta.	Mano de obra	0	4	4	4	4	2	2	4	4	2	2	4	2	4	4	4	4	4	4	58	7%
C16	Poco compromiso en el trabajo.	Mano de obra	0	4	4	2	2	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	58	7%
C17	Carencia de un programa de incentivos adecuado.	Mano de obra	0	2	2	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	0	0	52	7%
C18	Carencia de información de procesos.	Método	0	4	4	2	0	2	0	2	4	4	2	0	4	0	0	4	2	4	4	38	5%
C19	No se mejora el proceso de adquisición de material y maquinaria.	Método	0	2	4	2	2	2	2	2	4	4	0	4	0	2	2	2	0	4	4	38	5%
																						<b>786</b>	<b>100%</b>

Altamente correlacionado	4
Regularmente correlacionado	2
Nada Correlacionado	0

Como apreciamos en la tabla 1, los mayores porcentajes de frecuencia que originan una productividad baja y la entrega de trabajos fuera de tiempo, están en la mano de obra, y que tomando en consideración la mejora de dichos puntos se revertiría notablemente las cifras en favor de una mejor y mayor productividad, así como de las variables que permiten la medición de evaluación, procesos y tiempos de trabajo, estas reflejarían con cifras precisas los avances y evoluciones cada cierto rango de tiempo a fin de poder evaluar y considerar que las acciones tomadas son las correctas.

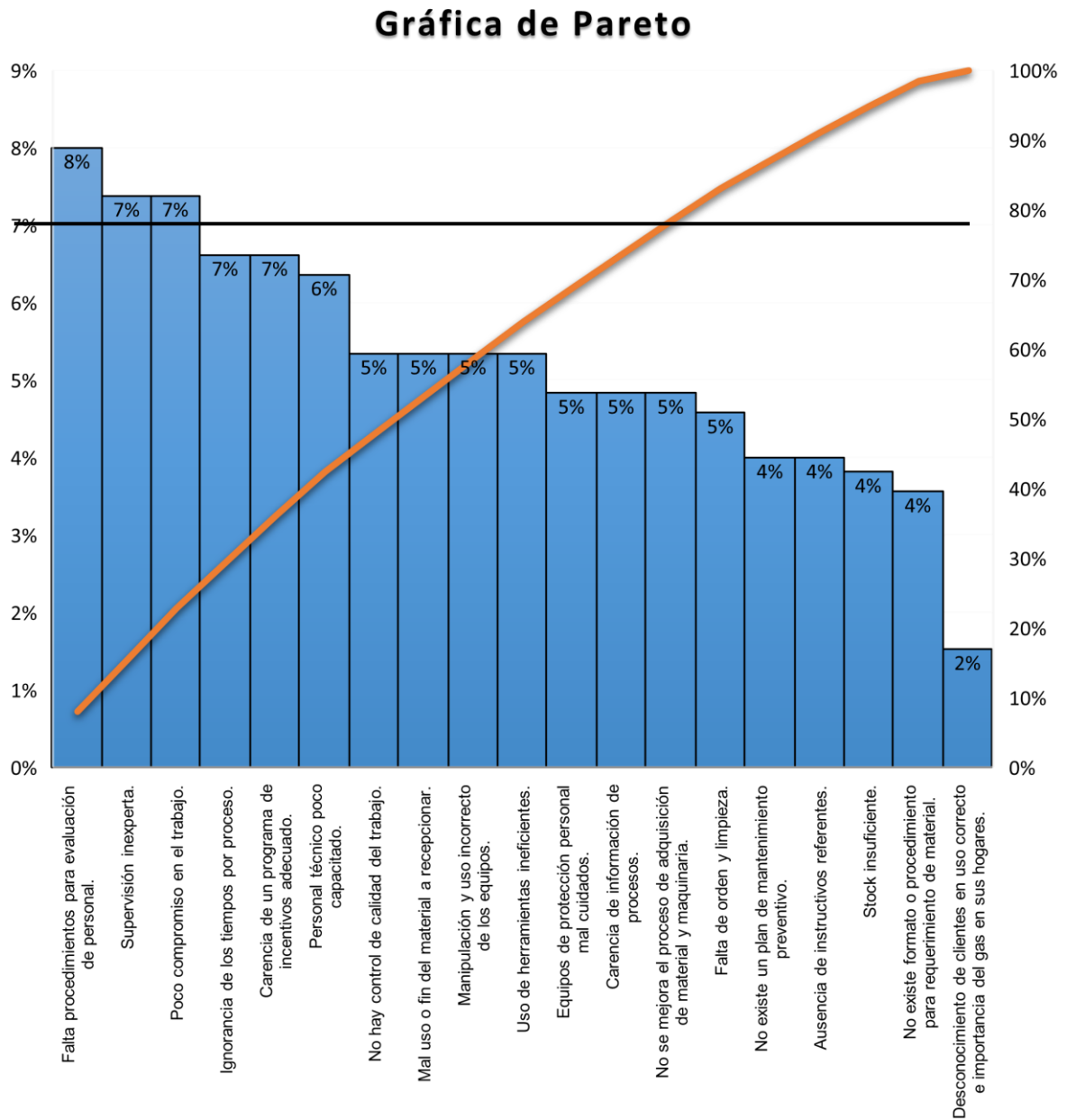
**Tabla 2. Tabla de frecuencia**

	<b>Causas</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado %</b>
<b>C5</b>	Falta procedimientos para evaluación de personal en tiempos por producción.	8%	8%
<b>C3</b>	Ignorancia de los tiempos por proceso.	7%	15%
<b>C15</b>	Supervisión inexperta.	7%	22%
<b>C16</b>	Poco compromiso en el trabajo.	7%	29%
<b>C17</b>	Carencia de un programa de incentivos adecuados.	7%	36%
<b>C14</b>	Personal técnico poco capacitado.	6%	42%
<b>C2</b>	No hay control de calidad del trabajo.	5%	48%
<b>C6</b>	Mal uso o fin del material a recepcionar.	5%	53%
<b>C10</b>	Manipulación y uso incorrecto de los equipos.	5%	58%
<b>C11</b>	Uso de herramientas ineficientes.	5%	64%
<b>C12</b>	Equipos de protección personal mal cuidados.	5%	69%
<b>C13</b>	Falta de orden y limpieza.	5%	73%
<b>C18</b>	Carencia de información de procesos.	5%	78%
<b>C19</b>	No se mejora el proceso de adquisición de material y maquinaria.	5%	83%
<b>C7</b>	Stock insuficiente.	4%	87%
<b>C8</b>	No existe formato o procedimiento para requerimiento de material.	4%	90%
<b>C9</b>	No existe un plan de mantenimiento preventivo.	4%	94%
<b>C4</b>	Ausencia de instructivos referentes.	4%	98%
<b>C1</b>	Desconocimiento de clientes en uso correcto e importancia del gas en sus hogares.	2%	100%

Se detalla tabla 2: la tabla de frecuencia, donde se indican todas las causas o los puntos que nos generan problemas en nuestro proceso, los cuales, se han clasificado en base a su grado de recurrencia. Ahora, toda esta información, nos va a servir como base para el diseño del diagrama de Pareto, donde podremos identificar y clasificar las principales causas del porque la baja productividad. Esta información nos será de utilidad para tomar acción sobre los puntos relevantes con mayor porcentaje, y donde podremos enfocar nuestras estrategias y mejoras.



Figura 2. Diagrama de Pareto



En nuestra figura podemos apreciar la relación de prioridades en relación con las causas o factores que traen como resultado una baja productividad y por ende la entrega de trabajos fuera de tiempo, y que debemos mejorar. Es en este gráfico que podemos verificar de izquierda a derecha los factores que generan los problemas en nuestra productividad y el gran impacto que generan estos en nuestras estadísticas.

**Tabla 3. Matriz de estratificación**

	<b>Causas</b>	<b>Tipo de Causa</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado %</b>
<b>C1</b>	Desconocimiento de clientes en uso correcto e importancia del gas en sus hogares.	Medición	2%	<b>25%</b>
<b>C2</b>	No hay control de calidad del trabajo.	Medición	5%	
<b>C3</b>	Ignorancia de los tiempos por proceso.	Medición	7%	
<b>C4</b>	Ausencia de instructivos referentes.	Medición	4%	
<b>C5</b>	Falta procedimientos para evaluación de personal en tiempos por producción.	Medición	8%	
<b>C6</b>	Mal uso o fin del material a recepcionar.	Materiales	5%	<b>13%</b>
<b>C7</b>	Stock insuficiente.	Materiales	4%	
<b>C8</b>	No existe formato o procedimiento para requerimiento de material.	Materiales	4%	
<b>C9</b>	No existe un plan de mantenimiento preventivo.	Maquinaria	4%	<b>15%</b>
<b>C10</b>	Manipulación y uso incorrecto de los equipos.	Maquinaria	5%	
<b>C11</b>	Uso de herramientas ineficientes.	Maquinaria	5%	
<b>C12</b>	Equipos de protección personal mal cuidados.	Medio ambiente	5%	<b>9%</b>
<b>C13</b>	Falta de orden y limpieza.	Medio ambiente	5%	
<b>C14</b>	Personal técnico poco capacitado.	Mano de obra	6%	<b>28%</b>
<b>C15</b>	Supervisión inexperta.	Mano de obra	7%	
<b>C16</b>	Poco compromiso en el trabajo.	Mano de obra	7%	
<b>C17</b>	Carencia de un programa de incentivos adecuados.	Mano de obra	7%	
<b>C18</b>	Carencia de información de procesos.	Método	5%	<b>10%</b>
<b>C19</b>	No se mejora el proceso de adquisición de material y maquinaria.	Método	5%	

En la presente tabla, Matriz de estratificación se verifica como las causas son agrupadas por tipos de causa. Apreciamos que el 25% de baja productividad, pertenece a la medición, y un 28 % a la mano de obra, representando estas causas gran porcentaje en el problema de productividad, y que requieren medidas correctivas en el menor tiempo posible. La mejora de estos reactivaría la productividad y permitiría encontrar un equilibrio laboral entre eficiencia y eficacia.

**Tabla 4. Alternativa de solución**

ALTERNATIVAS	CRITERIOS			Total
	Solución del problema	Facilidad de la aplicación	Tiempo de aplicación	
Definir indicadores que permitan evaluar la eficiencia del personal.	3	6	6	15
Capacitación al personal.	3	3	6	12
Implementación de tiempos estándar para mejorar la productividad.	6	6	6	18
Mejor Opción	6			
Regular opción	3			
Opción Mínima	0			

En esta tabla, se puede dar detalle que como alternativa de solución más apropiada sería la implementación de tiempos estándar lo que permitirá mejorar la productividad, planteando con esto que es la mejor opción para dar respuesta y solucionar los problemas encontrados. En medida que se tomen como referencia en solucionar las causas con mayor índice de frecuencia, permitirá ver mejoras en la producción.

Sobre la base de la realidad problemática mostrada, la investigación plantea como **problema general** establecer: ¿Cómo será la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021?

Asimismo, tenemos como **problemas específicos**: ¿Cómo será la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar la eficiencia en el proceso de producción laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021? ¿Cómo será la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar la eficacia en el proceso de producción laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021?

La **justificación metodológica**, según lo expuesto por BERNAL (2010) “se genera cuando la realización del proyecto plantea una nueva estrategia creando entendimiento válido y confiable” (pág. 107). Esto en base a un orden en los

procesos de trabajo y operaciones que permitirán tener un mejor control y mapeo de la situación en cada momento para poder detectar y mejorar el proceso.

Tenemos como **justificación teórica**, según MÉNDEZ (2012), "(...) nos indica ante la duda que plantea el investigador, por saber y conocer los múltiples enfoques para tratar el problema que se explica (...) a fin de encontrar explicaciones que modifiquen el conocimiento inicial" (pág. 196). Esto radica en el objetivo del conocimiento de las normativas vigentes para las instalaciones de redes para gas licuado de petróleo y que permitirán llegar al cumplimiento de metas, a fin de mejorar la productividad y los tiempos de entrega de trabajos.

La **justificación práctica**, BERNAL (2010) y BLANCO y Villalpando (2012) Los autores nos brindan un amplio concepto, donde menciona, referente a este punto, que únicamente cuando su desarrollo ayude a resolver un determinado problema o por lo menos, nos lanza propuestas de diversas estrategias, y cuando estas se apliquen, logren contribuir a la solución. Este proyecto de investigación será referente para el personal ya sean empresarios, técnicos, profesionales e investigadores que se encuentran en la búsqueda para determinar el vínculo que existe en la utilización de estudios de tiempos estándar y producción. El proyecto que se investiga logrará un resultado que generará valor a la organización, y obtendrá un ambiente laboral más agradable.

En cuanto a la **justificación económica**, a través de la obtención y puesta en marcha de la estandarización de tiempos, en cada una de las diversas actividades productivas para las instalaciones, se permitirá la reducción de actividades que generen un valor nulo y ni tampoco un consumo eficiente de los recursos mano de obra y tiempo. Por último, se deberá evaluar el beneficio económico que se obtenga por proyecto, optimizando cada una de las actividades que no generan valor.

La investigación propone su **objetivo general**: Determinar como la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejora la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

De el mismo modo se propone como **objetivos específicos**: Establecer como la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejora la eficiencia en la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021. Establecer como la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejora la eficacia en la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

La investigación aborda como **hipótesis general**: La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

De igual manera se plantea como **hipótesis específicas**: La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficiencia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021. La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficacia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Señalando los antecedentes investigados a nivel internacional y nacional, y al revisar las diferentes fuentes bibliográficas hemos hallado investigaciones que utilizan nuestras variables de manera indirecta.

### **Antecedentes internacionales**

Según, (MARTÍNEZ, 2013) En la tesis titulada: **“Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali. La tesis propone como objetivo el proporcionar implementos que permitan mejorar de las líneas productivas, haciendo uso de la técnica para estudio de trabajo. La metodología por usar es descriptiva y posee un enfoque cuantitativo, la información recopilada en la investigación fue mediante medición del trabajo y balanceo de líneas. Los resultados obtenidos indicaron que la producción actual o real es inferior a la esperada, lo cual coincide con la apreciación de los directivos de la empresa. En conclusión, se determina que las operaciones de soldar y granalla han sido los procesos que generaron mayor retraso en el área de producción, con esto se pudo obtener mejorar los indicadores de la empresa.

Según, (JIJÓN, 2013) En la tesis titulada: **“Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. El objetivo de esta investigación será el encontrar los tiempos para mejorar procesos y determinar los movimientos para mejora de producción. La metodología en uso es de tipo cuantitativo. En conclusión, se determina que se eliminarán dos operaciones que su valor agregado al proceso era nulo, asimismo se busca la reducción en las operaciones de transporte. Para ello eliminaremos 42 transportes entre el despacho de material y colocación, se eliminan 3 almacenamientos y 13 esperas. La reorganización de las disposiciones de las maquinarias y puntos de trabajo a manera que se indica en la distribución, pues con esta eliminamos distancia entre lugares de trabajo, ya que con estos el bien o

servicio no genera un valor agregado. Es necesario mantener involucrados a los integrantes del equipo de trabajo para mejora y desarrollo del área.

Según, (SILVA, 2017) En la tesis titulada: **“Propuesta para el mejoramiento del tiempo estándar de la plataforma de 60 cm de la línea E1 del área de ensamble de la empresa Mabe Ecuador”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad de Guayaquil, Ecuador. La presente tesis tiene propone como objetivo la mejora del tiempo estándar de un 25%, para lo cual se aplicaron teorías de costos, calidad y técnicas de gestión para procesos. Para la investigación se obtuvo información a la fecha donde los datos principales fueron: los tiempos por proceso de producción y producción por hora. El diseño metodológico utilizado fue exploratorio y descriptivo.

Como conclusión una vez terminada las evaluaciones económicas se determina la incrementación de producción en un 25%, elevando las ventas y cumpliendo con las entregas programadas, incrementando la capacidad productiva a las plantas.

Según, (GOMEZ, 2013) En la tesis titulada: **“Estudio de métodos y tiempos para el mejoramiento en los procesos de producción y almacenamiento en pintumezclas Ltda”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia. Lo que esta tesis busca es mejorar el área de almacén y de producción con el estudio de una mejora en tiempos. El diseño metodológico de la investigación es descriptivo. También se considerará como investigación explicativa, ya que busca y analiza las causas del problema de estudio. El instrumento para recolección de información usado fueron los formatos de estudio adaptados a los procesos realizados en la fábrica.

Basándonos en la investigación de mejora de tiempos, se concluye que se obtuvo el tiempo estándar por lote para todos los procesos analizados en el proyecto. Se deja indicado que a raíz de las pruebas realizadas se detectaron elementos extraños que generaron cambios en los tiempos estimados por proceso. A la vez la investigación recomienda la reorganización de las instalaciones de bodega lo cual permitiría mejorar el almacenaje y despacho de los pedidos.

Según, (LLUMITASIG, 2019) En la tesis titulada: **“Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para calzado en la empresa Preplast”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. Lo que busca el siguiente trabajo es entender y obtener el conocimiento para proceso en la creación de materia prima para calzados. Lograr establecer tiempos óptimos en el proceso. El enfoque que se determino es cuantitativo, esto se determina, dado que se realiza una toma de tiempos en todas las fases de los procesos. El tipo de investigación será exploratorio y descriptivo. Nuestras técnicas de investigación fueron la observación directa, ya que, permitió tener un mejor juicio de los procesos, las deficiencias y propuestas para posibilidades de mejora. Basándonos en esto se tomaron tiempos y analizaron movimientos, de esta manera se pudo conocer secuencias de las operaciones desde materia prima hasta producto terminado. Se logró concluir que con la investigación se determinó los procesos mediante elaboración de diagramas. Y con las hojas de estudio se determinó la capacidad para producir en la actualidad. Se recomienda la capacitación para la totalidad de trabajadores, a fin de generar conocimiento de procesos y crear conciencia en estos.

### **Antecedentes nacionales**

Según, (GONZALES, 2018) indica en el estudio de tesis: **“Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de cortado en la empresa Convertidora del Pacífico EIRL, 2018”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad César Vallejo. Se propone como objetivo, obtener como al aplicar estudio de tiempos se ha de incrementar la producción. La metodología en uso es de tipo aplicada, esto a raíz de estamos generando respuestas y preguntas de manera específica. El diseño cuasiexperimental de la investigación permite la toma en consideración el estudio de variables y que a través de la problemática actual permitirá medir el impacto de la investigación. Los resultados de tiempos obtenidos en cuanto a variable se pueden verificar en el registro que muestra una reducción de minutos por proceso de producción. Se concluye que la herramienta óptima para la mejora del proceso operativo será el aplicar un estudio



de mejora en los tiempos. Se recomienda a la dirección de área lo siguiente: Generalizar el estudio de tiempos en la totalidad de áreas, a fin de reducir procesos que generan esfuerzos demás. Y, por último, se recomienda que se generen mejores controles de los tiempos, así como la medición periódica de las actividades realizadas en el proceso, también se detecta una falta de supervisión en planta, este punto va a generar posibles reprocesos en las áreas productivas de la empresa. Se recomienda a las jefaturas de la organización, que puedan contar con sus diagramas, tanto de operaciones como de análisis de procesos, ambos diagramas van de la mano de una constante supervisión por las jefaturas a cargo, con ello, lograr el cumplimiento de los tiempos y procedimientos de manera conforme.

Según, (GONZALES, 2018) En el trabajo de tesis, titulado: **“Aplicación del estudio de tiempos para mejorar la productividad en la empresa Bordadex S.A., Lima, 2017”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad César Vallejo. El objetivo de la tesis es, determinar que el estudio para mejorar tiempos va a generar un incremento en la producción, en materia de análisis, llamada: BORDADDEX S.A. Así mismo, se cuenta con un diseño, cuasiexperimental. En el trabajo mencionado se analiza los tiempos invertidos, para revisar los puntos de dolor y así obtener resultados con una medición exacta. Para que se logre obtener esto, es necesario que se manipule la información de dos de las variables. La investigación es de tipo explicativa y un enfoque cuantitativo. Por el lado de resultados, tenemos que, para medir la productividad, se ha calculado la media, que tiene un valor menor de 0.68 y la media de la productividad. Después del análisis realizado subió a 0.92 obteniendo un aumento en productividad que equivale a 49%. Este estudio, está respaldado por QUILLUPANGUI, Luis; quien en su estudio llamado “Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A”, analiza y aplica diversas herramientas, para el logro de su la productividad de sus productos fabricados pase de 58 % a un 68 %, Lo cual equivale a un 7 % de crecimiento, pues solo se logró ver mejoras en los puntos de dolor y no en todos los procesos, también contando con los logros de ahorro de tiempos por 2horas y media. Referente a la Eficacia que se obtuvo, verificamos que

la media de la eficacia anterior era 0.68 y ahora con las mejoras realizadas subió a 0.95. Con esto, se garantiza un éxito del experimento, implementando herramientas del Lean Manufacturing”, lograron mapear todo un sistema de producción, donde obtienen con un análisis a detalle, una mejora de reducción de tiempos en actividades y tener una visibilidad de los tiempos que no generan valor, así como implementar las famosas 5S, para poder lograr el aumento de la productividad en 15% (se incluye en este punto tanto la eficacia como la eficiencia). Para finalizar, concluimos que, la organización permitió dirigir la investigación a la producción de bordados, gracias a un análisis detallado de la situación actual. También se concluye que cuando se identifique las actividades de estos procesos, también lograremos detectar aquellas actividades que no van a generar valor, logrando así, la optimización de actividades. Aplicando el Estudio de Tiempos hemos determinado la mejora en el tiempo estándar para la generación de etiquetas. Para terminar, logramos tomar medida a la eficacia, apreciándose un incremento del 37% en comparación con los datos iniciales. Todo ello gracias a las aplicaciones de mejora de tiempos.

Según, (VENTUROZO, 2021) indica en la tesis: **“Implementación del tiempo estándar de despacho para evitar pérdidas por insatisfacción del cliente en la empresa representaciones Coras Medic S.A.C”** para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad Privada del Norte. Esta investigación propone como objetivo, implementar tiempo estándar en el área de despacho, y con esta medición, lograr disminuir las pérdidas que generan reclamos de sus clientes. Esta investigación es cuantitativa y experimental. La herramienta usada fue la encuesta, generada y evaluada por la empresa. Con esta encuesta, la empresa logró conocer el porcentaje de satisfacción, donde se deja en claro, la satisfacción de los clientes en base a los resultados antes y después de la mejora planteada. De manera adicional se puso en aplicación el método de observación, también se midió los tiempos, a fin de estandarizar los tiempos para todos los despachos. Se logra concluir que, se evaluó los procesos de almacén y despacho que permitieron identificar operaciones que no generaban valor. Se logró tomar estadísticas de pérdidas por insatisfacción todo esto a través de encuestas. A su vez se estimó el

monto total de las sumas que se dejaron de ganar, esto a través de las órdenes de compra que fueron anuladas. Se implementó una nueva distribución en los inventarios, esto permitió la disminución en tiempos durante la búsqueda de los productos en almacén y la reducción de los tiempos en atención. Se estandarizó el tiempo para el proceso, y se apreció una reducción de 30 minutos en el proceso de despacho.

Según, (ESPINOZA, TRINIDAD 2017) En la tesis titulada: “**Determinación del tiempo estándar en el proceso de elaboración de reportes en una empresa de telecomunicaciones**” para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad Wiener. Como objetivo de tesis, se planteó la medición del tiempo de cada actividad de los procesos, Además se consideró el poder procesar toda la información para la obtención del tiempo estándar. Con estos resultados, se podrá tomar decisiones en base a los reportes de los procesos.

Esta tesis, menciona que utilizaran herramientas de estudio de trabajo para poder realizar y conocer la mejora de tiempos en porcentajes, con ello, se podrá detectar los cuellos de botella que se vienen presentando. Como parte del proyecto se realiza un cronograma donde se visualice toda la gestión de riesgos. Por último, definimos la evaluación económica y técnica del proyecto. Con la información que se obtuvo se propone mejorar los procesos reduciendo el tiempo utilizado en cada actividad. Se procesó de manera satisfactoria la información para determinar el tiempo estándar. Y se logró mejorar el tiempo requerido para la elaboración reportes.

Según, (ROMERO, 2019) En la tesis titulada: “**Propuesta de mejora del proceso de tiempos de respuesta a solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada de una Institución Bancaria Aplicando la Metodología Lean Six Sigma**” para optar el título de ingeniero industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. El objetivo es la concientización a los trabajadores para comprender los cambios en la organización. El entendimiento de los principios lean que se viene fomentando es parte de dicho cambio. Poder uno a uno encontrar y

analizar las actividades que no han de agregar valor alguno a nuestro servicio. La investigación minimiza la variación de atención de solicitudes. Hoy en día, las instituciones que se dedican a servicio o producción tienen claro la búsqueda de satisfacer a sus clientes siempre manteniendo el cumplimiento de requisitos para calidad de atención y tiempos de respuesta. El éxito radica en la eliminación de actividades y procesos que no generen o sumen a la actividad productiva. Así como reducir la variabilidad en los tiempos para procesos de atención.

Se obtuvo como conclusión que la validación del sistema de medición permitió una variación favorable al proceso.

Se recomienda, capacitar y concientizar a los directivos del área, sobre las buenas prácticas en los procesos y el impacto de esto en el cliente interno y externo.

### III. METODOLOGÍA

En este capítulo se definió:

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Aplicaremos la implementación de tiempo estándar para poder mejorar la productividad laboral en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

Esta investigación tiene un enfoque **cuantitativo**, porque para su realización se procederá con recolectar información numérica basándonos en los indicadores y variables mencionados en el presente trabajo. Asimismo, se probará la veracidad o falsedad de nuestro planteamiento de hipótesis. En el procedimiento a realizar se efectuarán mediciones en el estudio de tiempos para que esto nos conlleve al análisis de las diferencias que se puedan encontrar en las variables tanto dependiente como independiente. Referente a nuestro tipo de estudio según el diseño es **preexperimental**, Bernal indica lo siguiente: “este diseño se obtiene cuando las variables presentan un bajo control, y no presentan asignación aleatoria del objeto en estudio” (2010, pág.146).

$$G: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

G: Grupo

X: Tratamiento: Implementación del tiempo estándar.

O<sub>1</sub>: Pre prueba

O<sub>2</sub>: Post prueba

### 3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente (VI) Tiempo estándar: Según NIEBEL (2009) “el tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación” (pág. 343). Este concepto nos detalla que el tiempo estándar es la obtención de la medición de observaciones en un tiempo promedio para lo cual se puede cronometrar la medición y con ello estimar el tiempo transcurrido entre cada proceso.

Dimensión 01: Actividades del proceso – Proyecto, gestiones administrativas, validación de planos, marcado del recorrido de instalaciones, picado, instalación de tuberías, prueba de instalaciones, armado de file e inspección osinergmin.

$$T_s = T_n \times (1 + \text{suplementos})$$

**T<sub>s</sub>**: Tiempo estándar

**T<sub>n</sub>**: Tiempo normal

$$\text{Actividades que generan Valor (\%)} = \frac{TA - TANGV}{TA} \times 100$$

TA : Total de actividades

TANGV : Total de actividades que no generan valor

3.2.2. Variable dependiente (VD) Productividad, es la relación entre producción de un servicio o bien, y los esfuerzos o recursos usados. Por lo descrito podemos definir como la producción que se obtenga del empleo de recursos para dicha acción.

Dimensión 01: Eficiencia

$$Ef = \frac{N.H.R.}{N.H.T.} \times 100\%$$

**Ef**: Eficiencia

**N.H.R.:** Número de horas realizadas en instalación de redes para gas licuado de petróleo

**N.H.T.:** Número de horas totales en cantidad de medición diario

Dimensión 02: Eficacia

$$Ea = \frac{C.U.R.}{C.U.P} \times 100\%$$

**Ea:** Eficacia

**C.U.R.:** Cantidad de unidades realizadas de redes de gas licuado de petróleo por día (redes en departamentos).

**C.U.P.:** Cantidad de unidades programada diaria en la producción de instalación de redes del gas licuado de petróleo.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

3.3.1. Población. Según VALDERRAMA (2015): “el universo poblacional es un conjunto finito o infinito de personas, animales o cosas con características en común, investigadas en un determinado espacio y tiempo” (pág. 63). La población en la presente investigación, serán las horas trabajadas en la totalidad de procesos para la instalación con el fin de establecer la información necesaria para la implementación del tiempo estándar, asimismo se está considerando 08 semanas (julio y agosto) para el pre test y 08 semanas para el post test del año 2021, en un edificio multifamiliar de Miraflores.

N: 16 semanas

3.3.2. Muestra. Según BERNAL (2010) “es la parte de la población seleccionada, donde efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (pág. 161). Esta, para la investigación son las horas trabajadas en la totalidad de procesos, en un periodo de 08 semanas.

n: 08 semanas

3.3.3. Muestreo. Es no probabilístico, dado que la muestra fue tomada de forma intencional y se asumió en conveniencia del tiempo a investigar.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

3.4.1. Técnica observación: VALDERRAMA (2013) “Consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que se requieren para resolver el problema de investigación” (pág. 69). Definiremos a la observación como la percepción de un hecho o acto. El objeto de la observación es que este logre ser un hecho de nuestra realidad, para nuestro proyecto de investigación serán los tiempos estándar que podamos determinar para la instalación de redes del gas licuado de petróleo en un edificio multifamiliar. Así como los procesos que rigen las Normas técnicas peruanas 321.121 y 321.123 para este tipo de instalaciones, como los protocolos y consideraciones complementarias a la norma que exige Osinergmin.

3.4.2 Instrumentos: Ficha registro para estudio de tiempos: Donde se tomarán mediciones de tiempos y con cálculos determinar el tiempo estándar en instalación de redes para el gas licuado de petróleo, según procedimiento KANAWATY (1996, pág. 181-186). Nos indica que el instrumento será el lugar de registro de la información detallada de un área de estudio. Determinando los tiempos promedio en las instalaciones de redes para gas licuado de petróleo en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021. Ficha del cumplimiento de normas técnicas peruanas 321.121 y 321.123.

### **3.5. Procedimientos**

Para la implementación de los tiempos estándar y mejora de la productividad, se consideró necesario la elaboración del diagrama de operaciones del proceso y establecer los tiempos por cada actividad en mención. De esta manera se obtuvo información para el Pre Test, posteriormente se implantó la mejora y nuevamente se procedió con el diagrama y tiempos para concluir con un comparativo de la información y poder apreciar que la mejora propuesta iba de la mano con los valores estadísticos.

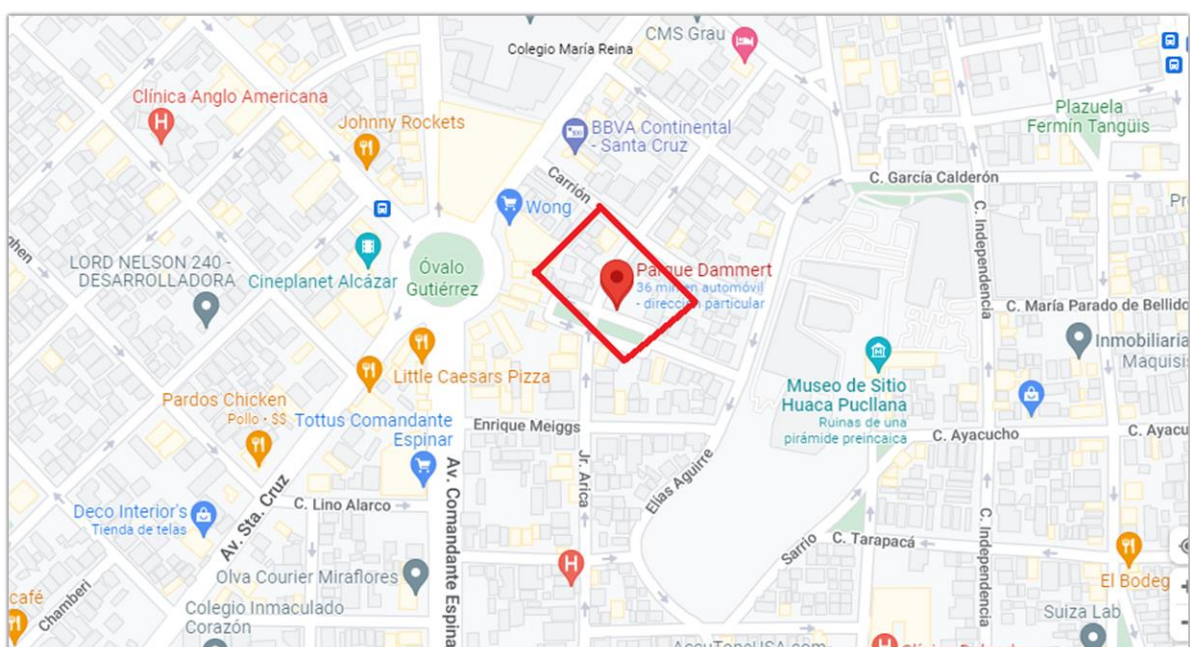
### 3.5.1. Situación Actual

A continuación, presentamos los datos generales de la constructora.

- **RUC:** 20555984015
- **Razón social:** NATIVE GAS SAC
- **Tipo de empresa:** Sociedad Anónima Cerrada
- **Condición:** Activo
- **Fecha de inicio de actividades:** 30 enero del 2015
- **Actividad comercial:** Actividad de Arquitectura e Ingeniería
- **Dirección legal:** Calle Las Américas N° 1137 -  
Urbanización El Rosario – San Martín de Porres
- **Dirección del proyecto en estudio:** Calle Parque Juana Alarco de Dammert N° 205 - Miraflores

El presente estudio se desarrollará en unos de los proyectos en construcción, el mismo cuenta con 04 pisos + azotea y techo. Está diseñado para 24 departamentos. Un total de 06 departamentos por piso.

Figura 3: Mapa de ubicación del lugar en estudio



Fuente: Google maps



## **Descripción de la empresa:**

Empresa dedicada al rubro de redes para Gas Licuado de Petróleo y Gas natural. Contamos con amplia experiencia en el desarrollo de proyectos, supervisión y ejecución de estos.

Contamos con personal altamente calificado y certificado, entre ingenieros y técnicos registrados en OSINERGMIN y facultados para el desarrollo de todo tipo de trabajos considerando Normativas pertinentes de seguridad, trabajo y medio ambiente. Estos cuentan con amplia experiencia en el rubro, quienes lograrán satisfacer sus requerimientos de inicio a fin.

Native, desarrolla servicios en Viviendas, Hoteles, Gimnasios, Restaurantes, Lavanderías, Edificios Residenciales, Casas, Avícolas, Fábricas, Centros comerciales, etc.

Así mismo en ofrecemos servicio adicional de instalación de puntos adicionales, detección de fugas, diseño de proyectos de gas natural.

## **Misión**

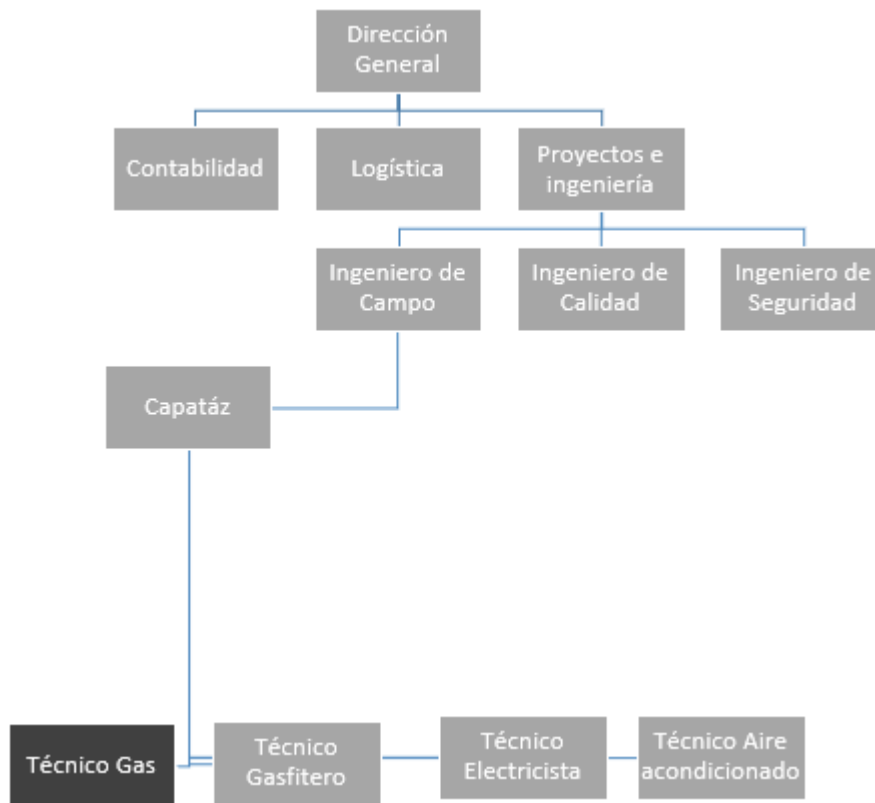
Generar valor para nuestros clientes, la sociedad, ofreciendo servicios integrales y especializados, incorporando en ello sugerencias y absolviendo posibles dudas, siempre contando con el talento de los mejores profesionales.

## **Visión**

Ser el referente en el ámbito de proyectos e instalaciones en Gas Licuado de Petróleo (GLP) y Gas Natural (GN), respetando los estándares de seguridad y calidad con el objeto de construir una empresa sólida y responsable.

## Estructura organizativa

Figura 4: Organigrama General de la Empresa



Fuente: Empresa NATIVE GAS SAC

## Descripción del proceso

**1.- Proyecto de gas:** Nuestro proceso inicia cuando el cliente asume y decide que el proyecto cuente con una red instalación de red para gas en su edificio. Para lo cual se solicita pueda remitir planos de arquitectura, planos de instalaciones eléctricas, planos de instalaciones sanitarias, planos de elevaciones de fachada, cocina y lavandería. Esta información permitirá validar los recorridos de las instalaciones y ubicación de nuestro tanque de gas, medidores, reguladores y válvulas de corte, cumpliendo con las normativas que rigen para esta especialidad. El tiempo estimado para este proceso es de 20 días como máximo.

**2.- Gestiones administrativas:** Consiste en la presentación a la municipalidad de los planos y formatos firmados por el especialista, para su revisión a fin de que puedan otorgar la licencia o permiso de construcción. Se tomaron 30 días durante este proceso.

**3.- Validación de planos:** Obtenido el permiso municipal, se verifica que durante esas gestiones no se hallan presentado modificaciones en los departamentos vendidos y que el impacto generado por estos no sea de envergadura. Este proceso tomó 5 días.

**4.- Marcado en campo recorrido de instalaciones:** Se plasma en campo los recorridos aprobados, con uso de una tira línea se realiza el trazo en piso y pared a las zonas donde se tiene acceso.

**5.- Picado:** Se asigna un personal de campo para que pueda llevar a la zona de trabajo sus herramientas, como son extensión, amoladora, rotomartillo y comba con cincel. Una vez realizado el picado tiene que limpiar la zona de trabajo para que procedan las instalaciones.

**6.- Instalación de tuberías:** El personal técnico de gas tiene que llevar al área de trabajo el material necesario para la instalación como son la tubería de cobre, pvc y accesorios. Así como las herramientas que son el balón de gas, extintor, soplete, llaves y demás.

**7.- Prueba de instalaciones:** Concluida las instalaciones se tienen que realizar prueba a las redes, esto se realiza con unos probadores que se conectan a los puntos de salida para gas empotrados en pared, y a través de un inflador se llena de aire la red, por lo general estas pruebas se realizan a 30 psi por el lapso de 1 hora. Esto exige la empresa responsable o concesionaria que asigna el tanque de gas.

**8.- Armado de expediente:** Al terminar la totalidad de instalaciones se realiza un informe fotográfico, impresión de planos As Built, formularios, declaraciones juradas, que deben ser firmadas por los ingenieros responsables y en estas se indican que las instalaciones cumplen con lo exigido por las Normas técnicas peruanas, en este caso la NTP 321 123 y 321 121. Se remite al concesionario para firma de su representante legal. Y se ingresa al portal de OSINERGMIN.

**9.- Inspección de Osinergmin:** Toda edificación que cuente con un tanque de gas propio o de concesionario debe solicitar Ficha registro, documento que autoriza el inyector de gas para dicho tanque. El tiempo de atención de cualquier expediente según ley tiene un plazo de 30 días hábiles. Durante este plazo OSINERGMIN

asigna una empresa contratista para la verificación en campo que la documentación remitida, dígase los planos, contemplen los mismos recorridos y ubicaciones.

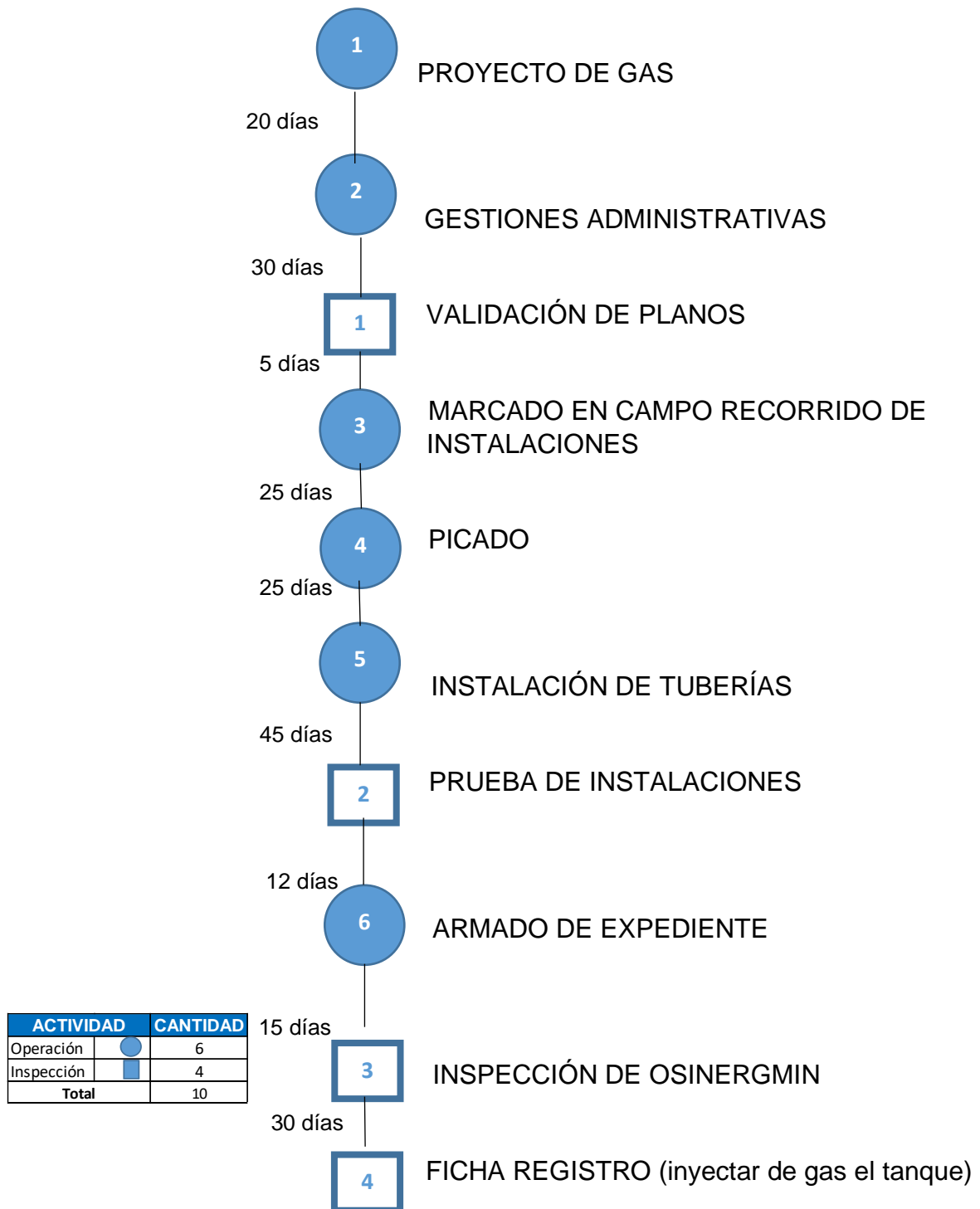
**10.- Ficha registro:** Documento que autoriza el inyector al tanque de gas. Una vez obtenido se remite a la empresa concesionaria para que programen el llenado al 80% del tanque de gas, y que se registre para programación automática en dichas fechas, una vez por mes.

### **3.5.2. Pre-Test**

En el estudio abarcamos los tiempos que se estiman en el proceso actual para contar con sistema del gas licuado de petróleo en el edificio multifamiliar. Los tiempos considerados son por la totalidad de los trabajos en el edificio.

Figura 5: DOP – Pres-Test

PROCESO PARA INSTALACIONES DE REDES DEL GLP















Fuente: Empresa NATIVE GAS SAC

## Variable Independiente: Tiempo estándar

Se presenta el DAP actual, brindando detalle de las actividades y tiempos que involucran la totalidad de procesos y tiempos para las instalaciones en todo el edificio.

**Tabla 5 DAP – Procesos para contar con el servicio de gas licuado de petróleo – Pre-Test**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS (DAP)									
DATOS		REGISTRO DE ACTIVIDAD			ACTUAL				
		ACTIVIDAD							
		OPERACIÓN			6				
AREA	Operaciones	TRANSPORTE			0				
PARTIDA	Instalaciones de gas	COMBINADA			0				
ELABORADO POR	Luis Ordoñez P.	ESPERA			0				
RESPONSABLE	Ing. Residente	INSPECCIÓN			5				
FECHA	Julio - 2021	ALMACENAMIENTO			0				
<b>TOTAL</b>					<b>11</b>				
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (Días)	SIMBOLO					Observaciones	
1	Proyecto de gas, asignación y elaboración del mismo.	20							
2	Gestiones administrativas. Presentación de planos y demás a la municipalidad.	30							
3	Validación de planos. Los ingenieros de campo validarán los recorridos compatibilizando especialidades.	5							
4	Marcado de recorridos. Trazar en campo.	25							
5	Picado. Asignar personal para trabajos civiles.	25							
6	Instalación de tubería. Tendido de redes.	45							
7	Prueba de instalaciones.	12							
8	Armado del expediente. Formatos, planos y protocolos debidamente firmado por los responsables.	15							
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	1							
10	Inspección de Osinergmin.	28							
11	Entrega de Ficha registro.	1							
<b>TOTAL DE ACTIVIDADES</b>		<b>207</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	

Al realizar el análisis al proceso, se visualizan 11 actividades, de los cuales 6 corresponden a operaciones y 5 inspecciones con un tiempo total de 207 días en la ejecución de la totalidad del proceso.

## Estudio de tiempos – Actual

**Tabla 6 – Ficha registro de tiempos para instalación de redes del gas licuado de petróleo en el edificio**

N°	Actividad	Mes de Julio y Agosto (días)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
1	Proyecto de gas	6	6	6	2	0	0	0	0
2	Gestiones administrativas	7	7	7	7	2	0	0	0
3	Validación de planos.	5	0	0	0	0	0	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	6	6	6	6	1	0	0	0
5	Picado	6	6	6	6	1	0	0	0
6	Instalación de tuberías.	6	6	6	6	6	6	6	3
7	Prueba de instalaciones.	6	6	0	0	0	0	0	0
8	Armado de expediente.	6	6	3	0	0	0	0	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	1	0	0	0	0	0	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	7	7	7	7	0	0	0	0
11	Entrega de ficha registro.	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>57</b>	<b>50</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

**Tabla 7 – Ficha registro de tiempos en actividades del proceso constructivo para instalación de redes del gas licuado de petróleo**

N°	Actividad	Mes de Agosto (días)	
		Piso 1 (T1)	Piso 2 (T2)
1	Proyecto de gas	0	0
2	Gestiones administrativas	0	0
3	Validación de planos.	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	6	6
5	Picado	6	6
6	Instalación de tuberías.	6	5
7	Prueba de instalaciones.	6	6
8	Armado de expediente.	0	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0
<b>TIEMPO TOTAL (días)</b>		<b>24</b>	<b>23</b>

### Cálculo del porcentaje de valoración

Para determinar el tiempo normal (TN), como hemos de observar en la tabla 9, teniendo en cuenta que, para dar el porcentaje de valoración, se usaran los datos que nos brinda la escala de valoración de Westinghouse que nos muestra la tabla N° 8, es por ello que antes de realizar el cálculo del tiempo normal, se realizará el cálculo de la valoración.

**Tabla 8 – Cálculo del porcentaje de valoración**

HABILIDAD			ESFUERZO		
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	buena
0.03	C2	buena	0.02	C2	buena
0	D	regular	0	D	regular
-0.05	E1	aceptable	-0.04	E1	aceptable
-0.01	E2	aceptable	-0.08	E2	aceptable
-0.16	F1	deficiente	-0.12	F1	deficiente



-0.22	F2	deficiente	-0.17	F2	deficiente
<b>CONDICIONES</b>			<b>CONSISTENCIA</b>		
0.06	A	ideales	0.04	A	perfecta
0.04	B	excelente	0.03	B	excelente
0.02	C	buena	0.01	C	buena
0	D	regular	0	D	regular
-0.03	E	aceptable	-0.02	E	aceptable
-0.07	F	deficiente	-0.04	F	deficiente
<b>HABILIDAD</b>			-0.01		
<b>ESFUERZO</b>			-0.04		
<b>CONDICIONES</b>			-0.03		
<b>CONSISTENCIA</b>			-0.02		
<b>TOTAL</b>			-0.10		
<b>VALORACIÓN</b>			<b>90%</b>		

**Tabla 9 – Cálculo del tiempo normal**

N°	Actividad	Mes de Agosto		Tiempo total	Tiempo promedio	Valoración (%)	TIEMPO NORMAL
		(días)					
		Piso 1 (T1)	Piso 2 (T2)				
1	Proyecto de gas	0	0	0	0	90%	0
2	Gestiones administrativas	0	0	0	0	90%	0
3	Validación de planos.	0	0	0	0	90%	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	6	6	12	6	90%	5.40
5	Picado	6	6	12	6	90%	5.40
6	Instalación de tuberías.	6	5	11	5.5	90%	4.95
7	Prueba de instalaciones.	6	6	12	6	90%	5.40
8	Armado de expediente.	0	0	0	0	90%	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0	0	0	90%	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0	0	0	90%	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0	0	0	90%	0
<b>TIEMPO TOTAL (días)</b>		<b>24</b>	<b>23</b>				<b>21.15</b>

### **Cálculo de los suplementos**

Para determinar el tiempo estándar, es necesario que se halle el % de suplementos, de acuerdo con la tabla 10, donde podemos ver los valores para dar una correcta cifra en los suplementos.

**Tabla 10– Cálculo de suplementos**

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES				Hombres	Mujeres
A.	Suplemento por necesidades personales			5	7
B.	Suplemento base por fatiga			4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES				Hombres	Mujeres
	Hombres	Mujeres		4	45
A.	Suplemento por trabajar de pie		2 4	2	100
B.	Suplemento por Postura anormal				
	Ligeramente incómoda	0	1		
	Incómoda (inclinado)	2	3		
	Muy incómoda (echado, estirado).	7	7		
C.	Uso de fuerza energía muscular (levantar tirar, empujar)				
	Peso levantado (kg.)				
	2,5	0	1		
	5	1	2		
	10	3	4		
	25	9	20 máx		
	35,5	22	----		
D.	Mala iluminación				
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	
	Bastante por debajo		2	2	
	Absolutamente Insuficiente		5	5	
E.	Condiciones atmosféricas				
	Indice de enfriamiento Kata.				
	16		0		
	8		10		
F.	Concentración intensa				
	Trabajos de cierta precisión		0	0	
	Trabajos precisos o fatigosos		2	2	
	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
G.	Ruido				
	Continuo		0	0	
	Intermitente y fuerte		2	2	
	Intermitente y muy fuerte		5	5	
	Estridente y fuerte				
H.	Tensión mental				
	Proceso bastante complejo		1	1	
	Proceso complejo y atención				
	Dividida entre mucho objetos		4	4	
	Muy complejo		8	8	
I.	Monotonía				
	Trabajo algo monótono		0	0	
	Trabajo bastante monótono		1	1	
	Trabajo muy monótono		4	4	
J.	Tedio				
	Trabajo algo aburrido		0	0	
	Trabajo bastante aburrido		2	1	
	Trabajo muy aburrido		5	2	

SUPLEMENTOS	PUNTAJE
Por necesidades personales	5
Por fatiga	4

Uso de fuerza, energía muscular	3
Ruido intermitente y fuerte	2
TOTAL	0.14
<b>TOTAL %</b>	<b>14%</b>

**Tabla 11 – Cálculo del tiempo estándar antes de la implementación**

N°	Actividad	Tiempo normal	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
1	Proyecto de gas	0	0.14	0
2	Gestiones administrativas	0	0.14	0
3	Validación de planos.	0	0.14	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	5.40	0.14	6.16
5	Picado	5.40	0.14	6.16
6	Instalación de tuberías.	4.95	0.14	5.64
7	Prueba de instalaciones.	5.40	0.14	6.16
8	Armado de expediente.	0	0.14	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0.14	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0.14	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0.14	0
<b>TIEMPO TOTAL (días)</b>				<b>24.12</b>

De acuerdo con la tabla 11, el tiempo estándar es de 24 días de trabajo para la instalación del piso 1 y piso 2.

## Variable Dependiente:

### Eficiencia

$$Ef = \frac{N.H.R.}{N.H.T.} \times 100\%$$

Ef: Eficiencia

N.H.R.: Número de horas realizadas en instalación de redes para gas licuado de petróleo

N.H.T.: Número de horas totales en cantidad de medición diario

**Tabla 12 – Cálculo de la eficiencia**

N°	Actividad	Tiempo total estimado (hr)	Tiempo de trabajo (hr)	EFICIENCIA
1	Proyecto de gas	0	0	0
2	Gestiones administrativas	0	0	0
3	Validación de planos.	0	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	8	2	25 %
5	Picado	8	5	63%
6	Instalación de tuberías.	8	5	63%
7	Prueba de instalaciones.	8	2	25%
8	Armado de expediente.	0	0	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0	0
				44%

Determinaremos la eficiencia considerando los tiempos (hr) por día de trabajo para cada actividad, y al obtener los resultados se promediará, obteniendo como resultado un promedio de 44% durante el día de producción.

### Eficacia

$$Ea = \frac{C.U.R.}{C.U.P} \times 100\%$$

**Ea:** Eficacia

**C.U.R.:** Cantidad de unidades realizadas de redes de gas licuado de petróleo por día (redes en departamentos).

**C.U.P.:** Cantidad de unidades programada diaria en la producción de instalación de redes del gas licuado de petróleo.

**Tabla 13 – Cálculo de la eficacia**

N°	Actividad	Cantidad departamentos programados (unidad)	Cantidad departamentos realizados (unidad)	EFICACIA
1	Proyecto de gas	0	0	0
2	Gestiones administrativas	0	0	0
3	Validación de planos.	0	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	2	1	50 %
5	Picado	1	0.5	50%
6	Instalación de tuberías.	2	1	50%
7	Prueba de instalaciones.	2	1	50%
8	Armado de expediente.	0	0	0

9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0	0
				50%

Determinamos la eficacia considerando la cantidad de instalaciones en departamentos, realizados por día. Obtenemos como resultado promedio 50%.

### 3.5.3. Propuesta de mejora

Recopilamos la información a fin de poder determinar cuáles son las causas que generan impacto en la baja productividad. Proponiendo en base a estas alternativas de solución.

**Tabla 14 – Principales causas y metodología a utilizar**

IDEM	PRINCIPAL CAUSA	METODOLOGÍA
C5	Falta de procedimientos para evaluación de personal.	Eficacia
C3	Ignorancia de los tiempos por proceso.	Tiempo estándar
C15	Supervisión inexperta.	Actividades que generan valor
C16	Poco compromiso en el trabajo.	Eficacia
C17	Carencia de un programa de incentivos adecuado.	Eficiencia

La tabla 14 nos muestra en resumen las principales causas determinadas que generan el problema, y en esta se proponen las metodologías a utilizar a fin de cumplir con los objetivos establecidos.

## Implementación de las alternativas de solución

### 1. Seleccionar

Se tomarán todos los procesos involucrados en la instalación de redes para gas licuado de petróleo y se evaluarán los últimos 4 meses, fin de poder determinar si las propuestas de solución generan impacto y son buena alternativa.

**Tabla 15 – Tabla de actividades**

ITEM	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE							
		Semana				Semana				Semana				Semana							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Diagrama de causa y efecto.	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>PRE TEST</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>POST TEST</b></p> </div> </div>																			
2	Diagnosticar la situación actual de cada proceso.																				
3	Toma de tiempos por proceso.																				
4	Ejecutar y verificar la situación actual con referencia a las normas técnicas. Pre test.																				
5	Entrevista a cada involucrado por proceso.																				
6	Estandarizar procesos.																				
7	Toma de tiempos por proceso estandarizado.																				
8	Medir las mejoras en la productividad.																				
9	Ejecutar y verificar la situación actual con referencia a las normas técnicas. Post test.																				
10	Realizar un comparativo																				

	productivo pre y post test		
11	Diagramar los resultados.		
12	Presentación de resultados.		

## 2. Registro de información

Una vez seleccionados los procesos de estudio procederemos a recaudar información mediante registros y observación directa. Para lo cual se desarrolló:

- Observación de cada proceso y los tiempos para el desarrollo de los mismos.
- Flujo de los procesos.
- Entrevista a cada involucrado por proceso.
- Encuestas para la recolección de datos.

## 3. Examinar

Se desarrolló una encuesta al personal involucrado de manera directa en las actividades de producción, a fin de poder conocer cada proceso y las dificultades en el mismo para determinar si generan valor o pueden suprimirse, si requieren asignación de más personal técnico, todo con la finalidad de optimizar tiempos.

**Tabla 16 – Cuestionario realizada a personal involucrado en procesos – Proceso actual**

CUESTIONARIO			
N°	Actividades	Preguntas	
		¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
1.	Proyecto de gas.	Se realiza el posible recorrido de las instalaciones y hace el cálculo para diámetros de tubería.	Es considerado un servicio necesario. Y por lo tanto los proyectos multifamiliares deben considerar estas instalaciones.
2.	Gestiones Administrativas.	Se presenta expediente, firmado por los profesionales responsables, para la municipalidad a fin de	Es necesario para la obtención del permiso para construir.



		que emitan el permiso de construcción.	
3.	Validación de planos.	En campo se verifica que los recorridos propuestos de la red de gas, para que no interfieran con otras especialidades y cumplan con lo exigido por la Norma técnica Peruana.	A veces los departamentos sufren modificaciones o reubicaciones de instalaciones acorde a requerimiento de los nuevos propietarios.
4.	Marcado en campo de recorrido de instalaciones.	Acorde a medidas y ubicaciones en el plano final, se traza pared y piso para que se hagan canal para la tubería de gas.	El marcado es necesario para que las personas que trabajen la zona tengan idea del recorrido de las instalaciones.
5.	Picado	Se realiza el corte en pared y piso para empotrar la tubería de gas.	Sirve para que se haga un canal a fin de poder ocultar la tubería de gas.
6.	Instalación de tuberías.	Tendido de tubería de cobre y se hace el soldado de los accesorios como codos, uniones y llaves.	Es necesario para trasladar el gas a los diversos equipos que requieran de este para su funcionamiento.
7.	Prueba de instalaciones.	Se realiza pruebas de presión de estanqueidad por el lapso de 01 hora.	Toda instalación realizada, debe ser probada antes de que se proceda con los trabajos posteriores.
8.	Armado de expediente.	Culminada las redes se arma un registro fotográfico de las instalaciones y anexa a los formularios y formatos exigidos por Osinergmin.	Son requisitos que exige el ente encargado de fiscalizar este tipo de instalaciones.
9.	Inspección de Osinergmin.	Una vez ingresado el expediente al portal de Osinergmin, este programa dentro de los 30 días hábiles, un	Requisito exigido por el ente fiscalizador.

		inspector para verificar en campo que las instalaciones estén acorde a expediente.	
10.	Ficha registro.	Documento que autoriza inyecto de gas al tanque.	Requisito exigido por el ente fiscalizador.

Acorde a la tabla 16, identificamos las actividades que generan y no generan valor para nuestro estudio.

Procederemos a determinar mediante formula el porcentaje de actividades que generan valor.

$$\text{Actividades que generan Valor (\%)} = \frac{TA - TANGV}{TA} \times 100$$

TA : 10 Actividades

TANGV : 01 Actividades

$$\text{Actividades que generan Valor (\%)} = \frac{10 - 1}{10} \times 100 = 90\%$$

En base al cálculo realizado hemos determinado que las 9 actividades que generan valor representan el 90%.

#### **4. Establecer**

En este acápite mostraremos un comparativo entre las actividades en el pre-test y las actividades propuestas a fin de mejorar el proceso.

**Tabla 17 – Mejora en el proceso para instalación de GLP**

<b>MEJORA DE MÉTODOS</b>		
<b>PROCESO PARA INSTALACIONES DE REDES DEL GLP</b>		
<b>ACTIVIDADES ACTUALES</b>	1	Proyecto de gas.
	2	Gestiones administrativas.
	3	Validación de planos.
	4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.
	5	Picado
	6	Instalación de tuberías.
	7	Prueba de instalaciones.
	8	Armado de expediente.
	9	Inspección de Osinergmin.
	10	Ficha registro.
<b>ACTIVIDADES PROPUESTAS</b>	1	Proyecto de gas.
	2	Gestiones administrativas.
	3	Marcado en campo recorrido de instalaciones.
	4	Picado
	5	Instalación de tuberías.
	6	Prueba de instalaciones.
	7	Armado de expediente.
	8	Inspección de Osinergmin.
	9	Ficha registro.

Una vez seleccionado las actividades, planteamos soluciones a los principales problemas determinados.

**Problema: Ausencia de estandarización de procesos**

Se iniciará con un diagrama de flujo de la totalidad del proceso. Se hará un registro de tiempos por cada proceso.

Se realizará una capacitación al personal involucrado en referencia a las nuevas pautas y los tiempos estimados para cada uno de estos. Asimismo se reasignará funciones al personal con la finalidad de optimizar tiempos en sus procesos de trabajo y no dependan de otras partidas para avance de sus labores.

**5. Evaluar**

Nuestra propuesta de mejora debe ser evaluada por la gerencia, quienes indicaran la viabilidad del mismo en base al costo propuesto.

**Tabla 18 – Presupuesto para implementación de propuesta**

	<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo por unidad</b>	<b>Costo Total</b>
<b>1 Adquisición de maquinarias y otros</b>				
	1.1 Para oficina			
	1.1.1 Escritorio	1	s/ 250.00	s/ 250.00
	1.1.2 Mueble oficina	1	s/ 280.00	s/ 280.00
<b>2 Materiales</b>				
	2.1 Adquisición de normas	2	s/ 120.27	s/ 240.54
<b>3 Gastos operativos</b>				
	3.1 Viáticos	1	s/ 60.00	s/ 60.00
	3.2 Hojas A4	2	s/ 11.00	s/ 22.00
	3.3 Artículos oficina	1	s/ 25.00	s/ 25.00
	3.4 Pizarra	1	s/ 90.00	s/ 90.00
	<b>TOTAL</b>			<b>s/. 967.54</b>

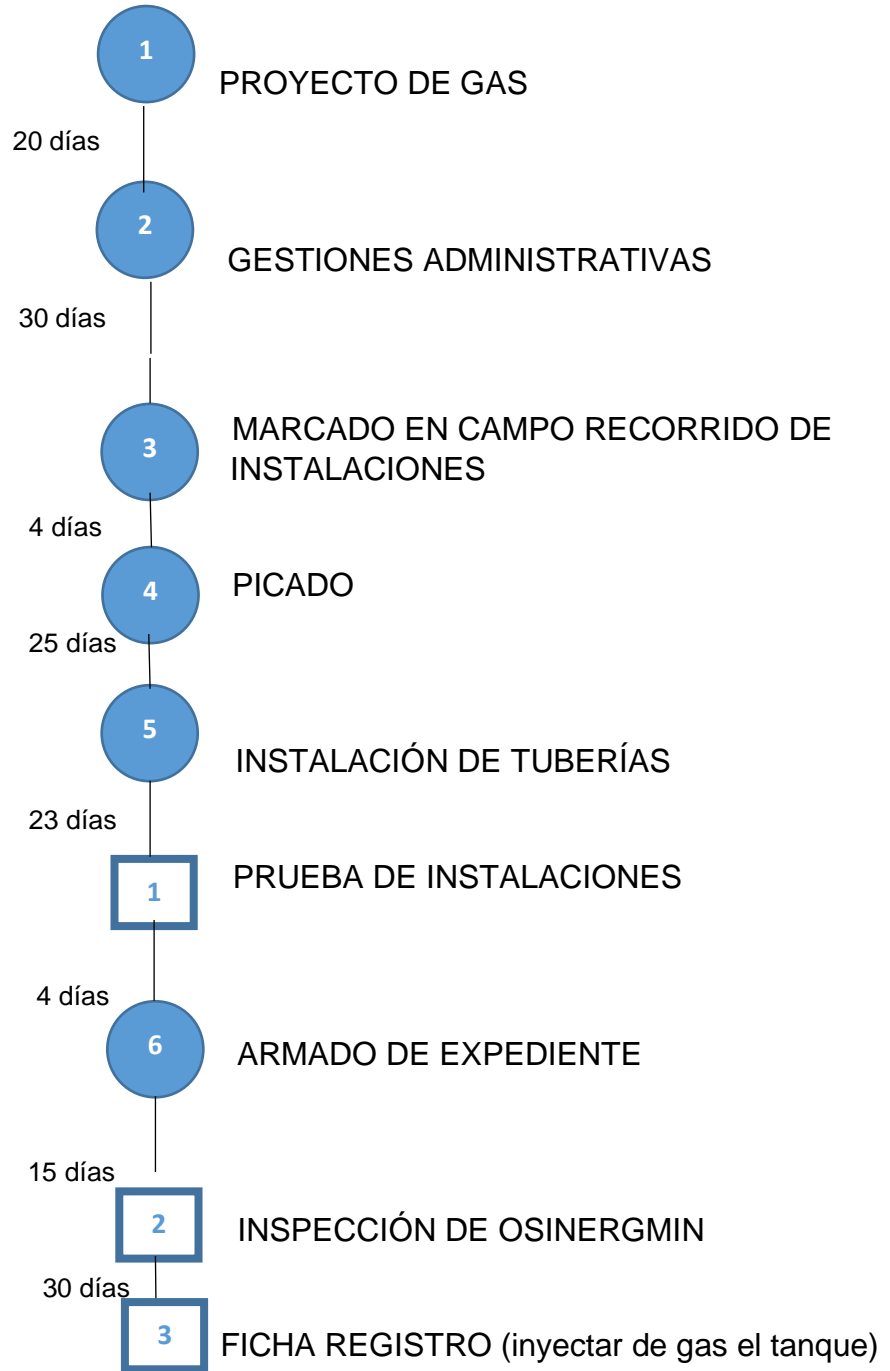
## **6. Implantar**

Aceptada la propuesta por la gerencia, se procedió a indicar en comité de obra las nuevas medidas a tomar. Si bien es cierto todo cambio presenta ciertas suspicacias, pero día a día el personal involucrado pudo acatar y poner de su parte en las mejoras. Que prácticamente sería un equipo que pueda estar fiscalizando los trabajos y evaluando los tiempos en procesos a fin de rendir los resultados propuestos. La intención es que estas mejoras sean parte del proceso que cada trabajador asume en su especialidad.

### 3.5.4. Resultados Post test

Figura 6: DOP – Post-Test

#### PROCESO PARA INSTALACIONES DE REDES DEL GLP















ACTIVIDAD		CANTIDAD
Operación	●	6
Inspección	■	3
<b>Total</b>		<b>9</b>

Fuente: Empresa NATIVE GAS SAC

## Variable Independiente: Tiempo estándar

Observamos el DAP actual con la implementación de procesos.

**Tabla 19 DAP – Procesos para contar con el servicio de gas licuado de petróleo – Post-Test**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS (DAP)									
DATOS		REGISTRO DE ACTIVIDAD							
		ACTIVIDAD					ACTUAL		
AREA	Operaciones	OPERACIÓN					6		
PARTIDA	Instalaciones de gas	TRANSPORTE					0		
ELABORADO POR	Luis Ordoñez P.	COMBINADA					0		
RESPONSABLE	Ing. Residente	ESPERA					0		
FECHA	Setiembre - 2021	INSPECCIÓN					4		
		ALMACENAMIENTO					0		
		<b>TOTAL</b>					<b>10</b>		
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (Días)	SIMBOLO					Observaciones	
1	Proyecto de gas, asignación y elaboración del mismo.	20							
2	Gestiones administrativas. Presentación de planos y demás a la municipalidad.	30							
3	Marcado de recorridos. Trazar en campo.	4							
4	Picado. Asignar personal para trabajos civiles.	25							
5	Instalación de tubería. Tendido de redes.	23							
6	Prueba de instalaciones.	4							
7	Armado del expediente. Formatos, planos y protocolos debidamente firmado por los responsables.	15							
8	Ingreso de expediente a Osinergmin.	1							
9	Inspección de Osinergmin.	28							
10	Entrega de Ficha registro.	1							
<b>TOTAL DE ACTIVIDADES</b>		151	6	0	0	0	4	0	

Al realizar el análisis al proceso, se visualizan 10 actividades, de los cuales 6 corresponden a operaciones y 4 inspecciones con un tiempo total de 151 días en la ejecución de la totalidad del proceso.

## Estudio de tiempos – Post test

**Tabla 20 – Ficha registro de tiempos para instalación de redes del gas licuado de petróleo en el edificio – Post test**

N°	Actividad	Mes de Setiembre y Octubre (días)							
		Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Proyecto de gas	6	6	6	2	0	0	0	0
2	Gestiones administrativas	7	7	7	7	2	0	0	0
3	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	1	1	1	1	0	0	0	0
4	Picado	6	6	6	6	1	0	0	0
5	Instalación de tuberías.	6	6	6	5	0	0	0	0
6	Prueba de instalaciones.	1	1	1	1	0	0	0	0
7	Armado de expediente.	6	6	3	0	0	0	0	0
8	Ingreso de expediente a Osinergmin.	1	0	0	0	0	0	0	0
9	Inspección de Osinergmin.	7	7	7	7	0	0	0	0
10	Entrega de ficha registro.	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		42	40	37	29	3	0	0	0

**Tabla 21 – Ficha registro de tiempos en actividades del proceso constructivo para instalación de redes del gas licuado de petróleo**

N°	Actividad	Mes de Setiembre (días)	
		Piso 3 (T1)	Piso 4 (T2)
1	Proyecto de gas	0	0
2	Gestiones administrativas	0	0
3	Validación de planos.	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	1	1
5	Picado	3	3
6	Instalación de tuberías.	3	3
7	Prueba de instalaciones.	1	1
8	Armado de expediente.	0	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0
<b>TIEMPO TOTAL (días)</b>		<b>8</b>	<b>8</b>

**Tabla 22 – Cálculo del tiempo normal – Post test**

N°	Actividad	Mes de Setiembre (días)		Tiempo total	Tiempo promedio	Valoración (%)	TIEMPO NORMAL
		Piso 3 (T1)	Piso 4 (T2)				
1	Proyecto de gas	0	0	0	0	90%	0
2	Gestiones administrativas	0	0	0	0	90%	0
3	Validación de planos.	0	0	0	0	90%	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	1	1	2	1	90%	0.90
5	Picado	3	3	6	3	90%	2.70
6	Instalación de tuberías.	3	3	6	3	90%	2.70
7	Prueba de instalaciones.	1	1	2	1	90%	0.90
8	Armado de expediente.	0	0	0	0	90%	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0	0	0	90%	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0	0	0	90%	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0	0	0	90%	0
<b>TIEMPO TOTAL (días)</b>		<b>8</b>	<b>8</b>				<b>7.20</b>



**Tabla 23 – Cálculo del tiempo estándar de la implementación – Post test**

N°	Actividad	Tiempo normal	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
1	Proyecto de gas	0	0.14	0
2	Gestiones administrativas	0	0.14	0
3	Validación de planos.	0	0.14	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	0.90	0.14	1.03
5	Picado	2.70	0.14	3.08
6	Instalación de tuberías.	2.70	0.14	3.08
7	Prueba de instalaciones.	0.90	0.14	1.03
8	Armado de expediente.	0	0.14	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0.14	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0.14	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0.14	0
<b>TIEMPO TOTAL (días)</b>				<b>8.22</b>

De acuerdo con la tabla 23, el tiempo estándar es de 9 días de trabajo para la instalación del piso 3 y piso 4.

**Variable Dependiente:**

**Eficiencia**

$$Ef = \frac{N.H.R.}{N.H.T.} \times 100\%$$

**Ef:** Eficiencia

**N.H.R.:** Número de horas realizadas en instalación de redes para gas licuado de petróleo

**N.H.T.:** Número de horas totales en cantidad de medición diario

**Tabla 24 – Cálculo de la eficiencia – Post test**

N°	Actividad	Tiempo total estimado (hr)	Tiempo de trabajo (hr)	EFICIENCIA
1	Proyecto de gas	0	0	0
2	Gestiones administrativas	0	0	0
3	Validación de planos.	0	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	8	8	100 %
5	Picado	8	8	100%
6	Instalación de tuberías.	8	8	100%
7	Prueba de instalaciones.	8	6	75%
8	Armado de expediente.	0	0	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0	0
				93.75%

Determinaremos la eficiencia considerando los tiempos (hr) por día de trabajo para cada actividad, y al obtener los resultados se promediará, obteniendo como resultado un promedio de 93.75% durante el día de producción.

### Eficacia

$$Ea = \frac{C.U.R.}{C.U.P} \times 100\%$$

**Ea:** Eficacia

**C.U.R.:** Cantidad de unidades realizadas de redes de gas licuado de petróleo por día (redes en departamentos).

**C.U.P.:** Cantidad de unidades programada diaria en la producción de instalación de redes del gas licuado de petróleo.

**Tabla 25 – Cálculo de la eficacia – Post test**

N°	Actividad	Cantidad departamentos programados (unidad)	Cantidad departamentos realizados (unidad)	EFICACIA
1	Proyecto de gas	0	0	0
2	Gestiones administrativas	0	0	0
3	Validación de planos.	0	0	0
4	Marcado en campo recorrido de instalaciones.	2	2	100 %
5	Picado	2	2	100%
6	Instalación de tuberías.	2	2	100%
7	Prueba de instalaciones.	2	2	100%
8	Armado de expediente.	0	0	0
9	Ingreso de expediente a Osinergmin.	0	0	0
10	Inspección de Osinergmin.	0	0	0
11	Entrega de ficha registro.	0	0	0
				100%

Determinamos la eficacia considerando la cantidad de instalaciones en departamentos, realizados por día. Obtenemos como resultado promedio 100%.

## Flujo de Caja

Se realiza un análisis económico, para determinar el costo de inversión y beneficio obtenido por la implementación. Como se ha estimado en la tabla 18 el costo de implementación es de s/. 967.54 soles.

Haciendo un comparativo entre el pre test y post test, se obtiene, la reducción en los días de trabajo.

**Tabla 26 – Comparativo en tiempos de Pre test y Post test**

	Pre test	Post test
<b>Cantidad de Dptos</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Marcado recorrido (días)	2	1
Picado (días)	2	1
Instalación de tuberías	2	1
<b>TOTAL por 02 Dptos (días)</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Tiempo total instalación GAS (días)</b>	<b>207</b>	<b>151</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>2.90%</b>	<b>1.99%</b>

**Tabla 27 – Flujo de caja**

FLUJO DE CAJA					
PERIODO	M0	M1	M2	M3	M4
<b>Ingresos</b>					
Dinero ahorrado por mejora		S/. 900	S/. 900	S/. 900	S/. 900
<b>TOTAL DE INGRESO</b>		S/. 900	S/. 900	S/. 900	S/. 900
<b>Inversión</b>	S/. - 967.54				
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	S/. - 967.54				
<b>FLUJO EFECTIVO</b>	S/. - 967.54	S/. 900	S/. 900	S/. 900	S/. 900
<b>FLUJO EFECTIVO NETO</b>	S/. - 967.54	S/. - 67.54	S/. 832.46	S/. 1,732.46	S/. 2,632.46
<b>TASA</b>	8%				
<b>VAN</b>	S/. 2,993.84				
<b>TIR</b>	67%				

<b>DECISIÓN</b>	Aceptada				
-----------------	----------	--	--	--	--

En la tabla 27, se determina la viabilidad de la propuesta de mejora. Se obtiene un VAN mayor a cero, de un monto de S/2,993.84 y un TIR del 67%. Dichos resultados reafirman lo rentable del proyecto.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para nuestra investigación hemos hecho uso del software estadístico SPSS versión 26, que nos ha permitido la realización de un análisis inferencia a través de tablas estadísticas.

#### **Análisis inferencial.**

Este análisis permite contrastar la hipótesis, a través de la prueba de normalidad de datos (Prueba T-Student).

### **3.7. Aspectos éticos**

Para el proceso de investigación se consultaron tesis, libros, revistas y demás artículos que permitieron la información que podemos contemplar en estas páginas, la misma información citada respetando los derechos de autoría.

Asimismo, como medida del respeto a la propiedad intelectual y la elaboración de documentos, se ha hecho uso del turnitin y aplicado el ISO 690 – 2.

#### IV. RESULTADOS

##### 1. Análisis descriptivo

Variable Independiente: Tiempo estándar

**Tabla 28– Análisis descriptivo – Tiempo estándar**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
PRE TEST	6	1,15	1,93	1,5102	,35170
POST TEST	6	,66	1,12	,8900	,25195
N válido (por lista)	6				

En la tabla 28 observamos que la comparación entre los tiempo PRE y POST, el mínimo PRE es de 1,15 y posterior a la implementación es de 0,66, además la media antes y después de la mejora fue de 1,51% y 0.89% respectivamente. En cuanto a la desviación estándar antes y posterior a la implementación fue de 0,35 y 0,25 respectivamente.

**Tabla 29 –Tiempo estándar: Pre-test y Post-test**

Variable independiente: Tiempo estándar		
	Pre-test	Post-test
Departamento 01	1,45%	1,12%
Departamento 02	1,15%	1,12%
Departamento 03	1,93%	0,66%
Departamento 04	1,15%	1,12%
Departamento 05	1,93%	0,66%
Departamento 06	1,45%	0,66%
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,51%</b>	<b>0.86%</b>

En nuestra tabla 28 mostramos que en promedio el tiempo estándar fue obtenida de la eficiencia y eficacia, el Pre-test es de 1,51% y después de la implementación del estudio de trabajo, en el post test paso a ser 0,86%, lo que significa una mejora en los tiempos de 0.65%.

## Variable Dependiente: Eficiencia

**Tabla 30 – Análisis descriptivo – Eficiencia**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
PRE TEST	6	,67	,98	,8017	,12529
POST TEST	6	,95	1,00	,9883	,01941
N válido (por lista)	6				

En la tabla 29 observamos que la comparación entre los tiempo PRE y POST, el mínimo PRE es de 0,67 y posterior a la implementación es de 0,95, además la media antes y después de la mejora fue de 0,80% y 0.99% respectivamente. En cuanto a la desviación estándar antes y posterior a la implementación fue de 0,13 y 0,19 respectivamente.

**Tabla 31 –Eficiencia: Pre-test y Post-test**

Variable Dependiente: Eficiencia		
	Pre-test	Post-test
Semana 01	0,67%	0,95%
Semana 02	0,87%	0,99%
Semana 03	0,75%	1,00%
Semana 04	0,67%	1,00%
Semana 05	0,87%	0,99%
Semana 06	0,98%	1,00%
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,80%</b>	<b>0,99%</b>

En nuestra tabla 30 mostramos que en promedio la eficiencia, del Pre-test es de 0,80% y después de la implementación del estudio de trabajo, en el post test paso a ser 0,99%, lo que significa una mejora en el desarrollo de los trabajos de 0.19%.

## Variable Dependiente: Eficacia

**Tabla 32 – Análisis descriptivo – Eficacia**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
PRE TEST	6	,89	,97	,9283	,02858
POST TEST	6	,98	1,00	,9933	,00816
N válido (por lista)	6				

En la tabla 31 observamos que la comparación entre los tiempo PRE y POST, el mínimo PRE es de 0,97 y posterior a la implementación es de 1,00, además la media antes y después de la mejora fue de 0,93% y 0.99% respectivamente. En cuanto a la desviación estándar antes y posterior a la implementación fue de 0,03 y 0,08 respectivamente.

**Tabla 33 –Eficacia: Pre-test y Post-test**

Variable Dependiente: Eficiencia		
	Pre-test	Post-test
Semana 01	0,92%	0,99%
Semana 02	0,89%	0,98%
Semana 03	0,97%	1,00%
Semana 04	0,91%	0,99%
Semana 05	0,95%	1,00%
Semana 06	0,93%	1,00%
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,93%</b>	<b>0,99%</b>

En nuestra tabla 32 mostramos que en promedio la eficacia, del Pre-test es de 0,93% y después de la implementación del estudio de trabajo, en el post test paso a ser 0,99%, lo que significa una mejora en el desarrollo de los trabajos de 0.06%.



## 2. Análisis inferencial – Hipótesis general

- **Hipótesis nula (Ho):** La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo no mejorará la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.
- **Hipótesis alterna (Ha):** La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

Con la finalidad de encontrar nuestra hipótesis general, se procederá a evaluar los valores obtenidos en la productividad del Pre y Post test y si estos mantienen un comportamiento paramétrico, esto con la información obtenida en 15 datos.

Regla de decisión:

Si  $p <= 0.05$ , los datos tienen comportamiento no Paramétrico, se rechaza la Ho.

Si  $p >= 0.05$ , los datos tienen comportamiento Paramétrico, no se rechaza la Ho.

T1:

**Tabla 34 – Prueba de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE TEST	,234	6	,200*	,838	6	,126
POST TEST	,319	6	,056	,683	6	,004

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 33, se puede observar que la significancia del tiempo estándar antes es de 0,126 (es decir mayor a 0,05 por lo que se asume que es distribución paramétrica), y después es de 0,04 (es decir menor a 0,05 por lo que se asume que es distribución no paramétrica). Dado que se quiere saber si el tiempo ha mejorado, se procede al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

## T2: Prueba WILCOXON

**Tabla 35 – Distribuciones no paramétricas**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
PRE TEST	6	1,5100	,35191	1,15	1,93
POST TEST	6	,8900	,25195	,66	1,12

**Tabla 36 – Estadísticos de prueba**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POST TEST - PRE TEST
Z	-2,214 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,027

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Según la tabla 35, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al tiempo estándar antes y después es de 0.027, en consecuencia y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula.

### 3. Análisis inferencial – Hipótesis específica 1

- **Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo no mejorará la eficiencia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.
- **Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>):** La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficiencia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

Con la finalidad de encontrar nuestra hipótesis general, se procederá a evaluar los valores obtenidos en la productividad del Pre y Post test y si estos mantienen un comportamiento paramétrico, esto con la información obtenida en 11 datos.

Regla de decisión:

Si  $p \leq 0.05$ , los datos tienen comportamiento no Paramétrico, se rechaza la H<sub>0</sub>.

Si  $p \geq 0.05$ , los datos tienen comportamiento Paramétrico, no se rechaza la  $H_0$ .

**T1:**

**Tabla 37 – Prueba de normalidad**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE TEST	,207	6	,200*	,902	6	,385
POST TEST	,368	6	,011	,682	6	,004

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 31, se puede visualizar que la significancia de las eficiencias antes es de 0.385 es decir mayor de 0.05 (distribución paramétrica) y después con 0.004 menor a 0.05 (distribución no paramétrica). Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

**T2: Prueba WILCOXON**

**Tabla 38 – Distribuciones no paramétricas**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
PRE TEST	6	,8017	,12529	,67	,98
POST TEST	6	,9883	,01941	,95	1,00

**Tabla 39 – Estadísticos de prueba**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
POST TEST - PRE TEST	
Z	-2,207 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,027

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Según la tabla 38, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al tiempo estándar antes y después es de 0.027, en consecuencia y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula.

#### 4. Análisis inferencial – Hipótesis específica 2

- **Hipótesis nula (Ho):** La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo no mejorará la eficacia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.
- **Hipótesis alterna (Ha):** La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficacia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

Con la finalidad de encontrar nuestra hipótesis general, se procederá a evaluar los valores obtenidos en la productividad del Pre y Post test y si estos mantienen un comportamiento paramétrico, esto con la información obtenida en 11 datos.

Regla de decisión:

Si  $p \leq 0.05$ , los datos tienen comportamiento no Paramétrico, se rechaza la Ho.

Si  $p > 0.05$ , los datos tienen comportamiento Paramétrico, no se rechaza la Ho.

T1:

**Tabla 40 – Prueba de normalidad**

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE TEST	,143	6	,200*	,989	6	,987
POST TEST	,293	6	,117	,822	6	,091

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 39, se puede visualizar que la significancia de las eficacias antes es de 0.987 es decir mayor de 0.05 (distribución paramétrica) y después con 0.091 menor a 0.05 (distribución paramétrica). Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T-student.

Como el  $p(\text{sig}) \leq 0.05$ , rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ).

**T2: Prueba T-student**

**Tabla 41 – Distribuciones paramétricas**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	PRE TEST	,9283	6	,02858	,01167
	POST TEST	,9933	6	,00816	,00333

**Tabla 42 – Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	PRE TEST - POST TEST	-,06500	,02168	,00885	-,08775	-,04225	-7,344	5	<.001	<.001

Los valores obtenidos acorde a la prueba de T-student para la eficacia es menor al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), permitiendo concluir que la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficacia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar.

## V. DISCUSIÓN

1. Una vez realizada la implementación de la mejora en el proyecto de estudio, se pudo observar que se logró mejoras en los procesos de producción y optimización de tiempos durante la ejecución de cada proceso.
2. Asimismo, acorde a los resultados se comprueba que la hipótesis general es aceptada, por lo cual podemos confirmar que la implementación de tiempos estándar en las instalaciones de redes de gas licuado de petróleo tiene 01 actividad (10%) que no genera valor. La reducción de esta actividad y la implementación de funciones a cada personal técnico permitirá la reducción de tiempos, permitiendo su optimización. Esta mejora es respaldada por la investigación que realizó Aylin Cueto (2018), de título “Aplicación de estudio del trabajo para incrementar la productividad en la Línea de Producción de Hojas Laminadas en la empresa CIPSA, Ate, 2018”; de la Universidad César Vallejo. En su investigación concluye que el estudio de tiempos y estudio de métodos en la línea de producción de hojas laminadas, con nuevo método de trabajo y reducción de actividades, incrementó la productividad en un 9% pasando de un 75% a un 84%.
3. En cuanto a la eficiencia se comprueba que la hipótesis específica 1, posee una significancia menor al 0.05, por tal se logra confirmar que gracias a la implementación del tiempo estándar se logra mejorar la productividad laboral. Esta mejora mantiene relación con la investigación de Kevin Alarcón (2020), en su tesis de título “Estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de estructuras en Maquiser E.I.R.L. Comas, 2020”; de la Universidad César Vallejo. Donde mejora su eficiencia de un 71.35% hasta un 97.31%, este incremento del 15.96% es resultado a la reducción del tiempo estándar considerablemente y sus trabajadores recibieron la capacitación para adoptar los métodos de trabajo implantados.

4. Asimismo, se logró comprobar que la hipótesis específica 2, fue aceptada, con una significancia menor a 0.05. y se confirma que gracias implementación del tiempo estándar se logra mejorar la productividad laboral. Esta mejora mantiene similitud con la investigación de Pedro Pacheco (2018), en el estudio de título (Aplicación del estudio del trabajo en la fabricación de Racks Giratorios de 32" para mejorar la productividad en la Corporación American Racks S.A. Comas, 2018"; de la Universidad César Vallejo. Concluye que mejora su productividad en la fabricación de base para extintores. Presenta un incremento de 6.8%, eficiencia en 2.2% y la eficacia en 7.96%, deduciendo que la aplicación de manera correcta de su investigación y mejoras propuestas incrementan la productividad.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se aplica la implementación de tiempo estándar para mejorar la productividad y optimizar tiempos en la instalación de redes del gas licuado de petróleo en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021. Dado que antes de la aplicación nuestro porcentaje de tiempo de producción para la instalación era de 1.51% y posterior a nuestra mejora dicha cifra se redujo a 0.86%. Demostrando la validez de nuestra propuesta, esto lo podemos evidenciar en nuestra tabla 28.
2. La implementación del tiempo estándar en las instalaciones del gas licuado de petróleo mejorará la eficiencia en la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021. Dado que antes de la implementación nuestra eficiencia tenía un valor del 0,80% y posterior a las mejoras el resultado obtenido fue de 0,99%, lo que significa un incremento del 0,19%, datos que podemos evidenciar en la tabla 30. Luego mediante el estadígrafo de Wilcoxon aplicado a la hipótesis (eficiencia), tiempo estándar antes y después es de 0.027, en consecuencia y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de Implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas

licuado de petróleo mejorará la eficiencia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.

3. La implementación del tiempo estándar en las instalaciones del gas licuado de petróleo mejorará la eficacia en la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021. Antes de la implementación el resultado era de 0,93% y después de la mejora este se incrementó al 0,99%, que significa un aumento de 0,06% como podemos apreciar en la tabla 32. Luego mediante el estadígrafo del T-student para la eficacia, el valor es menor al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), permitiendo concluir que la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficacia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda involucrar a todos los colaboradores del área de operaciones y proyectos en la implementación del tiempo estándar, esto con la finalidad de generar compromiso que ayude con la implantación de la nueva estandarización de procesos. Asimismo, considerar, los estándares establecidos deben ser actualizados cuando se presentan cambios en los procesos.
2. Se recomienda mantener un orden y limpieza en la zona de trabajo, con el fin de conservar las buenas prácticas garantizando la continuidad de las mejorías logradas en el área. También, mantener un control y registro diario de los avances, así como una constante comunicación para que el personal no perjudique el avance de las funciones asignadas. A fin de poder mantener los tiempos establecidos u optimizar los tiempos ya considerados.



## REFERENCIAS

**Asociación Europea del GLP. 2011.** *Más allá de la red de gas.* Bélgica : AEGLP, 2011. pág. 6.

**BERNAL, César A. 2010.** *Metodología de la investigación.* Colombia : Pearson Educación, 2010. pág. 161. ISBN: 978-958-699-128-5.

**Biblioteca del Congreso Nacional de Chile / Asesoría técnica parlamentaria. 2021.** *Antecedentes del mercado del gas residencial en Chile.* 2021. pág. 5.

**Combustion Air Details for Heating Appliances (2019).**

[https://inspectapedia.com/Energy/Combustion\\_Air\\_Tight\\_Buildings.php](https://inspectapedia.com/Energy/Combustion_Air_Tight_Buildings.php). [En línea]

**Creating value with less impact: Lean, green and eco-efficiency in a metalworking industry towards a cleaner production - 2018; Leme, Roberto Donizeti; Nunes, Andréa Oliveira; Message Costa, Luana Bonome.** <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201800393299>. [En línea]

*Efecto de eliminar subsidio al gas para uso doméstico en el Ecuador.* **VILLAVICENCIO, Mario y RUIZ, Monserrate. 2019.** 3, Portoviejo: Ecuador : s.n., 2019, Vol. 4. ISSN 2528-8075.

*El análisis multivariante aplicado al abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en el Perú.* **Beatriz, Adaniya Higa.** Revista Industrial Data 22(2): 47-64 (2019) : Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM. 1810-9993 (Electrónico).

**electricity?, Is it a cheaper to heat my home with gas or.**

<https://www.thegreenage.co.uk/cheaper-heat-home-gas-electricity/>. [En línea]

**ESPINOZA Pérez, Roberto y TRINIDAD Ramos, Guicela. 2017.** *Determinación del tiempo estándar en el proceso de elaboración de reportes en una empresa de telecomunicaciones. Tesis (título de ingeniero industrial).* Perú: Lima. Universidad Wiener : s.n., 2017. pág. 82.

*Evaluación prospectiva de la viabilidad de la instalación de calentadores de agua solar en los hogares como una forma alternativa de uso de GLP en Imbabura, Ecuador.* **GAVIDIA, G, GUTIERREZ, J y PÉREZ, F. 2016.** 2, Imbadura: Ecuador : s.n., 2016, Vol. 11. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n2.519>.

**FOSTER FUELS RESIDENCIAL & COMERCIAL. 2020.** New Rules and Regulations for Owners of Propane Tanks. <https://fosterfuels.com/products-services/propane/commercial-gas/propane-bulk-plant-maintenance/pressure-relief-valve/>. [En línea] 26 de May de 2020.

**GOMEZ Silva, Fabio Leonardo. 2013.** *Estudio de métodos y tiempos para el emjoramiento en los procesos de producción y almacenamiento en pintumezclas Ltda. Tesis (título de ingeniero industrial).* Colombia. Bucaramanga. Universidad pontificia Bolivariana : s.n., 2013. pág. 88.

**GONZALES Rimachi, Alexandra. 2018.** *Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de cortado en la empresa convertidora del Pacífico E.I.R.L, 2018. Tesis (título de ingeniería industrial).* Perú: Universidad César Vallejo : s.n., 2018. pág. 45.

**GONZALES Suarez, Elizabeth Wendy. 2018.** *Aplicación del estudio de tiempos para mejorar la productividad en la empresa Bordadex S.A., Lima, 2017. Tesis (título ingeniería industrial).* Perú: Universidad César Vallejo : s.n., 2018. pág. 47.

**Guía del gas. 2021.** *"Masificación del GLP contribuye a la transición energética" según DUQUE MÁRQUEZ, Iván.* Colombia : s.n., 2021. pág. 4.

**Instituto de la construcción y gerencia. 2009.** *Norma técnica de Edificación EM.040 Instalaciones de gas.* 2009. pág. 4.

**JIJÓN Bautista, Klever Antonio. 2013.** *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (título de Ingeniería Industrial).* Ecuador: Universidad de Ambato. : s.n., 2013. pág. 7.

**KANAWATY, George. 1996.** *Introducción al estudio del trabajo.* Ginebra. Suiza. : Organización internacional del trabajo, 1996. pág. 521. 92-2-307-108-9.

*La comercialización de gas licuado de petróleo (GLP) envasado en el Perú: una aproximación a un mercado con serios problemas de informalidad e ilegalidad.* **Lozano, Alonso. 2019.** Lima: Perú : DERUP, 2019. ISSN 2312-3583.

*La relación usuario/cilindro en el nuevo esquema para la prestación del servicio público domiciliario de gas licuado de petróleo "GLP".* **José, Chau Francisco. 2015.** 124, Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 2015, Vol. 61. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj61-124.rune>.

**Lead time and productivity improvement in a pizza assembly process using lean manufacturing tools - 2020 - Escudero, Bruce.**

[https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_251020681a3358cd690c245d26a8f032](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_251020681a3358cd690c245d26a8f032). [En línea]

**Lean manufacturing: 'The Seven Deadly Wastes': Find greater efficiency at every step of the process - Marzo 2018 - Kevin Hill.**

[https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA539922971&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=0032082X&p=AONE&sw=w&userGroupName=minit\\_train](https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA539922971&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=0032082X&p=AONE&sw=w&userGroupName=minit_train). [En línea]

**Lean Remanufacturing: Reducing Process Lead Time - 2018; Kurilova-Palisaitiene, Jelena. 2018.**

<https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1206644&dsid=7681>. [En línea] 2018.

**LLUMITASIG Tipantuña, Olger Germánico. 2019.** *Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para calzado en la empresa preplast. Tesis (título de ingeniero industrial).* Ecuador: Latacunga. Universidad técnica de Cotopaxi : s.n., 2019. pág. 94.

**LPGASmagazine.com. 2022.** New growth opportunities with power tech.

<https://editions.mydigitalpublication.com/publication/?m=59729&i=734813&p=1&ver=html5>. [En línea] January de 2022.

**MARTÍNEZ Molina, William. 2013.** *Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo. Tesis (título de Ingeniería Industrial).* Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. : s.n., 2013. pág. 20.

**MÉNDEZ, Carlos. 2009.** *Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. (4a. Ed.).* México D.F. : Limusa S.A., 2009. 978-968-18-7177-2.

- NAVARRETE Merma, Lizbeth Medaly. 2019.** *Optimización de tiempos de producción y su influencia en la productividad durante la fabricación de sillas de rueda. Tesis (título de ingeniero industrial y comercial).* Universidad San Ignacio de Loyola. Lima - Perú : s.n., 2019. pág. 365.
- NIEBEL, Benjamin. 2009.** *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.* México : Mc Graw Hill, 2009. pág. 736. 0-07-337631-0.
- PROKOPENKO, José. 1989.** *La gestión de la productividad.* Ginebra. Suiza : Oficina internacional del trabajo Ginebra, 1989. pág. 333. 92-2-105901-4.
- PROPANE 101.** Propane Tank Distance Requirements.  
<https://www.propane101.com/propanetankdistancerules.htm>. [En línea]
- Romano, Jay. 2000.** YOUR HOME; Play It Safe With Gas In the Home.  
<https://www.nytimes.com/2000/07/23/realestate/your-home-play-it-safe-with-gas-in-the-home.html>. [En línea] 23 de July de 2000.
- ROMERO ROMERO, José Alberto. 2019.** *Propuesta de mejora del proceso de tiempos de respuesta a solicitudes de Crédito Personal en Evaluación Centralizada de una Institución Bancaria Aplicando la Metodología Lean Six Sigma. Tesis (título de ingeniero industrial).* Perú: Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. : s.n., 2019. pág. 265.
- SALINAS, Pedro. 2013.** *Metodología de la investigación científica.* Venezuela : s.n., 2013. pág. 17.
- SILVA Choez, Johnny Rodolfo. 2017.** *Propuesta para el mejoramiento del tiempo estándar de la plataforma de 60 cm de la línea E1 del área de ensamble de la empresa Mabe Ecuador. Tesis (Título de ingeniero industrial).* Ecuador: Guayaquil. Universidad de Guayaquil : s.n., 2017. pág. 74.
- TAMAYO Pacheco, Jesús Francisco Roberto. 2015.** *La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú: 20 años de aporte al desarrollo del país.* Lima, Perú : Gráfica Biblos S.A., 2015. pág. 55.
- UPME, Unidad de Planeación Minero Energética. 2017.** *Cadena del Gas Licuado de Petróleo (GLP).* Bogota D.C., Colombia : s.n., 2017. págs. 12-13.
- Usos Del Propano: Para Qué Se Utiliza El Gas Y Sus Aplicaciones. Primagas. 2019.* 2019,  
<https://blog.primagas.es/usos-y-ventajas-del-propano>.
- VALDERRAMA Mendoza, S. y GUILLÉN Valle, O. 2013.** *Guía para elaborar la tesis universitaria escuela de posgrado.* 2013. pág. 63.
- VENTUROZO Revollar, Erick Jeampier. 2021.** *Implementación del tiempo estándar de despacho para evitar pérdidas por instisfacción del cliente en la empresa representaciones Coras Medic S.A.C. Tesis (título de ingeniería industrial).* Perú: Universidad Privada del Norte : s.n., 2021. págs. 37, 62.
- VIGO, VIGIL, SÁNCHEZ & MEDIANERO. 2018.** *Manual de diseño de proyectos de desarrollo sostenible.* Cajamarca. Perú : Asociación Los Andes de Cajamarca, 2018. 2018-16260.
- Yunez, Paula. 2020.** *Propuesta de mejora para la optimización de la productividad del taller STK POWER, mediante estudio de métodos y tiempos en la prestación del servicio de cambio de aceite cada 5000 km en un automóvil.* Universidad Cooperativa de Colombia. Neiva, Colombia : s.n., 2020. Tesis de Ingeniería Industrial.

## **ANEXOS**

Anexo 01 - “Implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021”

Matriz de Operacionalización

Variable	Conceptos	Definiciones Operacionales	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V.I: Tiempo estándar	“Tiempo necesario donde una persona calificada trabaja a paso estándar con un esfuerzo promedio”. (NIEBEL, 2009, pág.343).	Valorizar en cifras el tiempo de una labor específica realizada por personal calificado.	Actividades del proceso: - Proyecto - Gestiones administrativas - Validación de planos - Marcado del recorrido de instalaciones - Picado - Instalación de tuberías - Prueba a instalaciones - Armado de file - Inspección OSINERGMIN.	$Ts = Tn \times (1 + \text{suplementos})$ Ts: Tiempo estándar Tn: Tiempo normal	Razón
				$\text{Actividades que generan Valor (\%)} = \frac{TA - TANGV}{TA} \times 100$ TA : Total de actividades TANGV : Total de actividades que no generan valor	Razón
V.D. Productividad	“Indicador que mide el uso de recursos usados de manera apropiada en la producción de un bien o servicio” (MARTÍNEZ, 2007, pág.2).	La productividad se medirá a partir de la eficiencia y eficacia; para ello determinaremos el indicador de eficiencia en el indicador de eficacia.	Eficiencia	$Ef = \frac{N.H.R.}{N.H.T.} \times 100\%$ Ef: Eficiencia N.H.R.: Número de horas realizadas en instalación de redes para gas licuado de petróleo. N.H.T.: Número de horas totales en cantidad de medición diario.	Razón
				Eficacia	$Ea = \frac{C.U.R.}{C.U.P.} \times 100\%$ Ea: Eficacia C.U.R.: Cantidad de unidades realizadas de redes de gas licuado de petróleo por día (redes en departamentos). C.U.P.: Cantidad de unidades programada diaria en la producción de instalación de redes del gas licuado de petróleo.

Anexo 02 - “Implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021”

Matriz de Consistencia

TITULO: Implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021					
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Tipo, método o diseño de Investigación	(1) Población, (2) muestra y (3) muestreo
<b>General:</b> ¿Cómo será la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021?	<b>General:</b> Determinar como la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejora la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.	<b>General:</b> La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.			
<b>Específicos:</b>	<b>Específicos:</b>	<b>Específicas:</b>			
¿Cómo será la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar la eficiencia en el proceso de producción laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021?	Establecer como la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejora la eficiencia en la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.	La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficiencia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.	Variable I: Tiempo estándar	Enfoque: CUANTITATIVO Diseño: Preexperimental	(1) Horas trabajadas en la totalidad de procesos. N = 16 semanas
			Variable II: Productividad		(2) Horas trabajadas en la totalidad de procesos. n = 08 semanas
¿Cómo será la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo para mejorar la eficacia en el proceso de producción laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021?	Establecer como la implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejora la eficacia en la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.	La implementación de tiempo estándar en las instalaciones de redes del gas licuado de petróleo mejorará la eficacia para la productividad laboral en un edificio multifamiliar, Miraflores, 2021.			(3) No probabilístico

## ANEXO 3 - Firma validación de instrumentos



C.U.P.: Cantidad de unidades programada diaria en la producción de instalación de redes del gas licuado de petróleo.

--	--	--	--	--	--	--	--

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA**

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador.** Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas DNI: 07500140

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Lima, 14 de enero del 2022**

GUSTAVO ADOLFO  
MONTAYA CÁRDENAS  
INGENIERO INDUSTRIAL  
DNI N° 144826

**Firma del Experto Informante.**

**Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas**



Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ SUFICIENCIA \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.:    **Jorge Rafael Díaz Dumont**    **DNI: 08698815**

Especialidad del validador:    **Ingeniero Industrial**    **24 de enero de 2022**

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

3Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión**



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PHD)  
INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA  
SINACYT - REGISTRO REGINA 19897

-----  
**Firma del Experto Informante**



C.U.P.: Cantidad de unidades programada diaria en la producción de instalación de redes del gas licuado de petróleo.							
--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Magister José La Rosa Zeña Ramos DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 20 de enero del 2022



-----  
Firma del Experto Informante.

Magister José La Rosa Zeña Ramos