

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA PARA  
INCREMENTAR LA EFECTIVIDAD EN LA INSTALACIÓN  
DE TRANSPORTES VERTICALES, LIMA, 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Luis Enrique Pedrozo Mendoza

**Asesor:**

Mg. Lucía Rosario Padilla Castro  
<https://orcid.org/0000-0002-9937-2458>

Lima - Perú

2023

## INFORME DE SIMILITUD

### IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA PARA INCREMENTAR LA EFECTIVIDAD EN LA INSTALACIÓN DE TRANSPORTES VERTICALES, LIMA, 2022

#### ORIGINALITY REPORT

<b>14%</b>	<b>14%</b>	<b>2%</b>	<b>%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.bcrp.gob.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>transparencia.guadalajara.gob.mx</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>

## DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la salud, el conocimiento y la oportunidad de haber llegado a este momento tan importante de mi desarrollo profesional.

A mis padres, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional durante mi formación, tanto personal como profesional. A mis hermanos, por confiar siempre en mí.

Con amor a mi esposa y a mi hija, por brindarme su comprensión y apoyo en mi desarrollo profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a mi asesora, por su dedicación, paciencia, tiempo y soporte durante todo este proceso. Ha sido una pieza clave para completar este trabajo con éxito.

También agradecer a mis compañeros de la universidad y de la empresa en estudio por sus aportes para el desarrollo del presente trabajo.

**Tabla de contenidos**

INFORME DE SIMILITUD .....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
RESUMEN EJECUTIVO .....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1.    Realidad problemática .....	12
1.2.    Descripción de la empresa.....	18
1.2.1.    Evolución empresarial .....	18
1.2.2.    Descripción de productos. ....	19
1.2.3.    Direccionamiento estratégico .....	21
1.2.4.    Políticas de calidad .....	23
1.2.5.    Clasificación ABC de los productos.....	23
1.2.6.    Organigrama .....	25
1.2.7.    Mapa de procesos de la empresa en estudio. ....	25
1.2.8.    Proceso de pedido de un ascensor .....	27
1.2.9.    Proceso de la instalación de los ascensores .....	30
1.3.    Principales clientes .....	33
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	34
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	45
3.1.    Proceso de ingreso a la empresa .....	45
3.2.    Evolución del desempeño laboral.....	46
3.3.    Funciones y responsabilidades del cargo donde se hizo la mejora producto de este informe. ....	48

3.4.	Involucramiento en el proyecto de mejora .....	49
3.5.	Diagnóstico situacional del problema .....	50
3.5.1.	Eficacia en instalación de ascensores en el área de Nuevas Instalaciones. .	52
3.5.2.	Eficacia en la inspección de ascensores en el área de Calidad.....	56
3.5.3.	Eficiencia en la instalación de ascensores en el área de Nuevas Instalaciones. ....	60
3.5.4.	Eficiencia en la inspección de ascensores en el área de Calidad.....	63
3.6.	Evaluación de las herramientas a utilizar. ....	69
3.7.	Planificación del proyecto .....	70
3.8.	Problema.....	71
3.9.	Objetivos.....	71
3.9.1.	Objetivo General.....	71
3.9.2.	Objetivos específicos .....	71
3.10.	Implementación de la mejora continua.....	72
3.10.1.	Mejora del proceso de instalación. ....	72
3.10.2.	Capacitación y entrenamiento del personal .....	81
3.10.3.	Cooperación interáreas .....	87
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....		90
4.1.	Resultados de las mejoras realizadas en la efectividad de las instalaciones .....	90
4.1.1.	Eficacia en Nuevas Instalaciones después de la mejora.....	90
4.1.2.	Eficacia en Calidad después de la mejora. ....	92
4.1.3.	Eficiencia en Nuevas Instalaciones después de la mejora.....	94
4.1.4.	Eficiencia en área de Calidad después de la mejora.....	95
4.1.5.	Prueba de hipótesis .....	98
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		100
9.1.	Conclusiones.....	100
9.2.	Recomendaciones .....	102
REFERENCIAS .....		103
ANEXOS .....		106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación ABC de Ascensores.....	24
Tabla 2 Principales clientes de la empresa en estudio.....	33
Tabla 3 Funciones y responsabilidades del cargo cuando se hizo el informe. ....	48
Tabla 4 Eficacia de inspección en Nuevas Instalaciones y su incurrencia en gastos, empresa en estudio, 2021.....	53
Tabla 5 Cálculo de costo por ascensores observados en Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, enero 2022.....	54
Tabla 6 Tiempo estimado de re-inspección de calidad por parada ascensor S3000, empresa en estudio, 2022.....	57
Tabla 7 Costo de re-inspección de ascensores, área de control de calidad, empresa en estudio, 2021.....	58
Tabla 8 Detalle del cálculo del costo mensual por re-inspección de calidad, empresa en estudio, 2021.....	59
Tabla 9 Eficiencia del área de Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, Lima 2021.....	61
Tabla 10 Eficiencia en el área de Calidad, empresa en estudio, 2021.....	63
Tabla 11 Niveles de calificación impacto de causas. ....	65
Tabla 12 Matriz de selección de causas críticas que afectaron la efectividad en las instalaciones de ascensores, empresa en estudio, 2021. ....	66
Tabla 13 Matriz de los porque para analizar las causas raíz más importantes de la empresa en estudio, 2021. ....	68
Tabla 14 Evaluación de las herramientas utilizadas, empresa en estudio. ....	69
Tabla 15 Boletines informativos de errores más comunes, empresa en estudio, área de instalaciones, 2022. ....	77
Tabla 16 Procedimientos críticos encontrados en obras, empresa en estudio. ....	80
Tabla 17 Capacitación a los supervisores de Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, 2022. ....	82

Tabla 18 Capacitación a los técnicos de Nuevas Instalaciones y ayudantes, empresa en estudio, 2022.....	83
Tabla 19 Capacitaciones y refresh del área de calidad, empresa en estudio, 2022 .....	84
Tabla 20 Costo de inversión en capacitaciones, empresa en estudio, 2022. ....	86
Tabla 21 Eficacia área de Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, periodo jul 2022 – jun 2023. ....	90
Elaboración propia.....	90
Tabla 22 Comparación de eficacia en Nueva Instalaciones en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023. ....	91
Tabla 23 Eficacia área de Calidad, empresa en estudio, periodo jul 2022 – jun 2023.....	92
Tabla 24 Comparación de eficacia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023. ....	93
Tabla 25 Eficiencia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.....	94
Tabla 26 Comparación de eficiencia en el área de Nuevas Instalaciones en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.....	94
Tabla 27 Eficiencia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.....	95
Tabla 28 Comparación de eficiencia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023. ....	95
Tabla 29 Efectividad antes y después de la mejora, empresa en estudio, 2022 - 2023.....	97
Tabla 30 Pruebas de normalidad. ....	971
Tabla 31 Prueba de muestras emparejadas .....	972



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Cobertura en el mercado peruano de empresas que brindan servicios de instalaciones de transportes verticales, 2021 .....	16
<b>Figura 2</b> Modelos de ascensores.....	20
<b>Figura 3</b> Modelos de escaleras eléctricas .....	21
<b>Figura 4</b> Estructura organizacional de la empresa en estudio, 2021. ....	25
<b>Figura 5</b> Mapa de procesos de la empresa en estudio, 2021. ....	26
<b>Figura 6</b> Proceso de pedido de un ascensor de la línea S3000, empresa en estudio,2021 .	27
<b>Figura 7</b> Proceso de instalación de un ascensor, empresa en estudio, 2021.....	28
<b>Figura 8</b> Flujograma de la instalación de los ascensores. empresa en estudio, 2021 .....	30
<b>Figura 9</b> Certificado de acreditación “SAIS Master Instructor (Elevator)” .....	47
<b>Figura 10</b> Eficacia en la inspección en ascensores, área Nuevas Instalaciones empresa en estudio, 2021.....	52
<b>Figura 11</b> Promedio de ascensores sin observaciones y lo esperado en Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, 2021.....	55
<b>Figura 12</b> Eficacia en la inspección de ascensores, área de Calidad, empresa en estudio, 2021. ....	56
<b>Figura 13</b> Promedio de ascensores aprobados y el nivel esperado, empresa en estudio,2021 .....	60
<b>Figura 14</b> Causas que originan la baja efectividad en instalación de ascensores por el alto índice que retrabajos y cancelaciones en la empresa en estudio, 2021. ....	64
<b>Figura 15</b> Diagrama Pareto de las causas críticas que afectaron la efectividad en las instalaciones de ascensores, empresa en estudio, 2021 .....	67
<b>Figura 16</b> Diagrama Gantt de las actividades a realizar para mejorar la efectividad de la empresa en estudio.....	70
<b>Figura 17</b> Proceso mejorado de instalación de un ascensor, empresa en estudio, 2022....	73
<b>Figura 18</b> Formato de Check list preauditoria, empresa en estudio, 2022. ....	75
<b>Figura 19</b> Ejemplo de Boletín Informativo de errores más comunes, empresa en estudio, 2022. ....	79
<b>Figura 20</b> Programa de capacitación de la empresa en estudio, empresa en estudio, 2022. ....	81

<b>Figura 21</b> Control de asistencia a capacitaciones para personal de Nuevas Instalaciones y Calidad, empresa en estudio, 2022. ....	85
<b>Figura 22</b> Evidencia fotográfica de las capacitaciones para personal de Nuevas Instalaciones y calidad, empresa en estudio, 2022. ....	85
<b>Figura 23</b> Acta de reunión interáreas, empresa en estudio, 2022. ....	88
<b>Figura 24</b> Evidencia fotográfica de reuniones interáreas, empresa en estudio, 2022. ....	89
<b>Figura 25</b> Comparación gráfica de la eficacia en Nuevas Instalaciones de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada .....	91
<b>Figura 26</b> Comparación gráfica de la eficacia en el área de Calidad de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada. ....	93
<b>Figura 27</b> .....	95
Comparación gráfica de la eficiencia en Nuevas Instalaciones de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada. ....	95
<b>Figura 28</b> Comparación gráfica de la eficiencia en el área de Calidad de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada. ....	96

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de suficiencia profesional se realizó en una empresa dedicada al rubro de transporte vertical y tuvo como objetivo principal incrementar la efectividad en el proceso de instalación de ascensores y de inspecciones de calidad en equipos del modelo S3000. Se identificó las principales causas que generaban el bajo índice de efectividad, para ello se aplicó herramientas de mejora continua tales como el diagrama Pareto, Ishikawa, la matriz de los cinco porqués, encontrándose como causas raíz a; proceso no controlado, falta de instructivos, falta de capacitación y retroalimentación y la falta de comunicación efectiva y producto del análisis de las causas críticas se determinó implementar en el proceso de instalación auditorías parciales con un formato check list en base a los criterios cumplimiento, boletines informativos para controlar los errores de los operarios y capacitaciones; los cuales incidieron directamente en el incremento de la efectividad en la empresa. Los resultados muestran que los índices de eficacia y eficiencia se incrementaron en 31% y 13% respectivamente mejorando la efectividad en 34%. Finalmente, esta experiencia permitió aplicar las competencias profesionales como: gestión de calidad y gestión por procesos, además de la aplicación profesional como SAIS Master Instructor, certificación de nivel internacional en calidad.

**Palabras claves:** Mejora continua, procesos, eficiencia, eficacia, efectividad

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Ugaz (2019) señala que a nivel mundial se observa un crecimiento sostenible en la industria del transporte vertical, existen muchas empresas multinacionales que dedican sus servicios al ámbito de la construcción y con el crecimiento de este sector también hay la necesidad de cubrir la demanda de instalación de ascensores principalmente en dos categorías:

- Industriales, donde se requiere instalar ascensores de gran capacidad de carga y tamaño, generalmente formado por fábricas, hospitales, centros comerciales.
- Viviendas multifamiliares, donde se instalan ascensores de pasajeros con cabinas pequeñas, más comerciales, este sector esta generalmente formado por edificios multifamiliares y residencias.

La competitividad mundial en el mercado de los transportes verticales, pese a ser un rubro especializado si es importante, fabricándose en Asia, Europa y en Latinoamérica en Brasil, con precios competitivos en le mercados; respecto al servicio de instalación la competitividad es mayor coexistiendo la presencia de multinacionales con atención directa y otras de menor envergadura; pero, con experiencia nacional, regional e internacional. Se espera un crecimiento del sector a nivel mundial entre 3 y 5% como fuente de impulso de ello el crecimiento estructural de las infraestructuras acorde al desarrollo vertical de las ciudades (Interempresas, 2023). En el mercado peruano señala que en el 2019 se importaron al Perú un aproximado de 1500 ascensores, además de la fabricación nacional hizo un acumulado de 1800 ascensores puestos en el mercado al año.

Se prevé que para los próximos 5 a 8 años esta tendencia al crecimiento de mantenga en un 5% (El Comercio, 2019).

Dado ese gran nivel de competitividad y siendo los transportes verticales una inversión importante para los clientes, los cuales buscan precios competitivos y calidad del producto y servicio por el alto riesgo y sanciones que puede significar una mala instalación o un producto defectuoso; en la calidad de la instalación también cuenta el tiempo de entrega pues para el cliente muchas veces significa paralización de parte de sus operaciones perjudicando su rentabilidad por cada día adicional que se genere. Por lo señalado es importante que las empresas busquen la mejora continua en sus procesos con el claro objetivo de permanecer activos en un mercado cada vez más competitivo.

La gestión por procesos permite a las empresas tener una visión más amplia o completa de los trabajos que realizan, enfocan sus análisis basados en lo que requiere el cliente inicial mejorando y añadiendo valor durante el proceso para lograr la satisfacción del cliente final, la participación de todas las áreas involucradas es fundamental para lograr el objetivo. El esfuerzo para organizarse y enfocar recursos al proceso es el reto que se debe superar, a su vez es importante formar una nueva estructura organizacional donde se designen puestos y asuman responsabilidades basados en el proceso, finalmente es importante contar con el apoyo de la dirección de la empresa para superar las dificultades que este cambio implica (Pardo, 2017). Por otro lado, además de los procesos es necesario al interior de éstos realizar mejora en los métodos de trabajo para asegurar una mayor competitividad. La mejora de los métodos de trabajo permite identificar y registrar la manera actual de cómo se desarrolla una o varias actividades en una empresa con el propósito de implementar mejoras que ayuden a impulsar el rendimiento de los

trabajadores y en consecuencia mejora la calidad del producto o servicio final (Baca, 2014). Finalmente, cuando se genera una mejora consecutiva se está hablando de una cultura de mejora continua la cual permite la búsqueda constante de mejoras como parte del ADN de una organización involucrando en ello a todos los colaboradores y directivos; al respecto Tolosa (2017) menciona que la mejora continua debe ser implementado progresivamente a través de herramientas donde la integración de otras áreas o personas involucradas ayuden a dar solución a los problemas encontrados.

En cuanto a los **avances en este sector y los estudios previos** se puede señalar:

La tendencia en este sector está en la prestación de servicio de instalación considerando la digitalización y el internet de las cosas, además de un servicio de mantenimiento postventa con valor añadido (Interempresas, 2023).

Alvites y Herrera (2017) buscó mejorar el proceso de servicio de post venta de vehículos livianos con un plan de mejora continua, empleando para ello técnicas y herramientas como el ciclo PDCA y Lean Manufacturing con lo que logró mejorar la satisfacción de los clientes en 5%, reduciendo en 30% la pérdida de clientes y los reprocesos en 36% y 63.64% consecutivamente en dos meses este último indicador.

Chacón (2021) buscó aumentar la productividad del proceso de instalaciones de redes internas domiciliarias de gas natural empleando la metodología del ciclo Deming; logrando aumentar la eficiencia en un 8% y acortando los tiempos de instalación en un 15%.

Ruiz (2018) Logró mejorar el índice de entrega de ascensores fuera del plazo contractual de un 78% a un 90% aplicando herramientas de mejora continua, así mismo mejoró la

eficiencia del desempeño de instalación incrementando este indicador de 27% a 75%; logrando reducir la pérdida económica en 86% en relación con el año anterior del estudio evidenciando de esa manera que la acertada elección y correcta aplicación de la herramienta elegida mejora la productividad de una empresa.

Quiroz (2019) Demostró que el indicador de productividad se incrementó en 59.9% aplicando la metodología PHVA de mejora continua, así mismo permitió mejorar la eficiencia en 21%, logrando además reducir los índices de ausentismo y rotación de personal en 4% y de 6% respectivamente.

Franco y Sánchez (2018) buscó mejorar la productividad, fiabilidad y seguridad de los ascensores mediante la metodología de la mejora continua; en su proceso determinó que los factores que obstaculizaron la implementación es el rechazo al cambio mejorándolo con la capacitación; logró con las mejoras cumplir los requisitos de certificación de la norma NTC 5926-1.

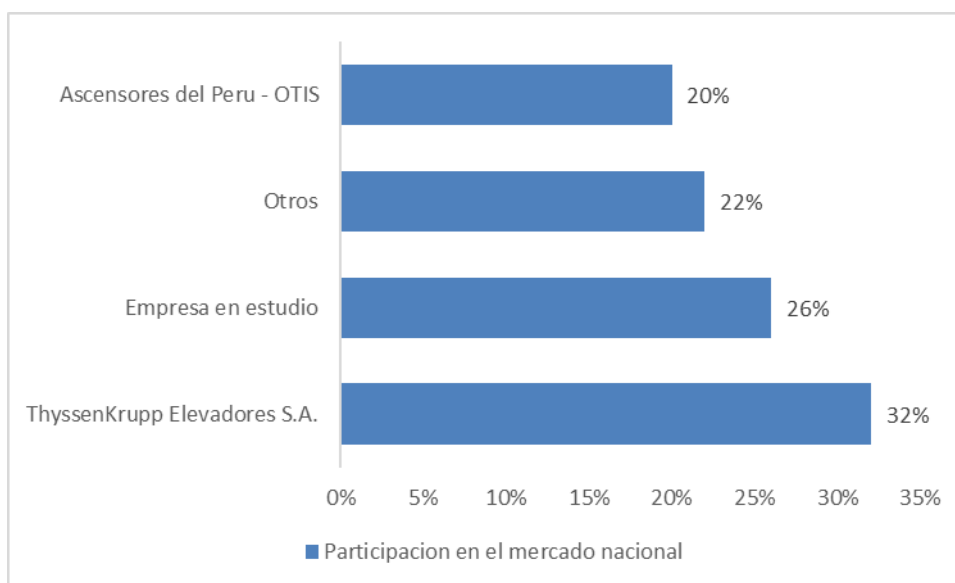
El presente estudio se justifica de manera práctica pues permite a través de la mejora en el proceso de instalación incrementar su eficiencia y eficacia y con ello contribuir a los objetivos operacionales de la empresa y con ello lleva a ser pertinente también de manera económica pues el uso eficiente de los recursos contribuye a la disminución de los costos y con ello a la rentabilidad de la empresa; finalmente metodológicamente puede servir de guía a investigadores interesados en temas similares.

Este informe se realizó en una empresa dedicada al rubro de instalación de transportes verticales (ascensores y escaleras eléctricas), la cual es una de las empresas líderes a nivel nacional, es el segundo proveedor de ascensores en el Perú en el ámbito de la

industria y la construcción, con una participación del 26%. En la figura 5 se muestra la participación de las principales empresas que conforman el mercado actual en venta e instalación de ascensores.

**Figura 1**

*Cobertura en el mercado peruano de empresas que brindan servicios de instalaciones de transportes verticales, 2021*



Nota: información obtenida a partir de una publicación del diario Gestión.

En los últimos años las empresas en este sector han ido creciendo de manera sostenida principalmente en el sector construcción, después de haber mostrado una desaceleración por motivos del COVID-19, a mediados del año 2021 se retomaron con fuerza las instalaciones que se habían quedado paralizadas por la coyuntura social en ese momento. El producto de mayor demanda en la empresa en estudio son los ascensores los cuales presentan tres tipos según su capacidad: línea de equipos S3000, S5500 y S 7000; este informe hace referencia al de mayor rotación que es el modelo S3000 y al desempeño del área de Nuevas Instalaciones.



Siendo la empresa en estudio líder en este sector empresarial debe cumplir con las expectativas del cliente respecto a costos y servicio con los altos estándares de calidad; sin embargo, según reportes del área de Calidad, el desempeño del área de Nuevas Instalaciones en los últimos 3 años ha presentado un alto número de equipos instalados con observaciones leves y fallas de carácter grave. Los reportes de los últimos años muestran que hay un índice alto de no conformidades como: inadecuada regulación de las puertas de piso, pernos sueltos en los puntos de fijación de los rieles, activación del contacto de final de carrera fuera de rango, intercomunicador de portería con interferencia o no está funcionando, cableado eléctrico del tablero de control desordenado. Además de las no conformidades del producto se presenta una constante entrega a destiempo que genera malestar en los clientes. Las causas principales que generan las no conformidades e inadecuado servicio son: la falta de compromiso por parte del personal subcontratado, falta de conocimiento de los criterios de inspección de calidad, poca comunicación entre el área operativa de Nuevas Instalaciones y el equipo de Control de Calidad, falta de indicadores, el incumplimiento de horas programadas por instalación y su costo adicional por horas hombre que se debe asumir para finalizar con los proyectos, pues a pesar de que la empresa en estudio hace seguimiento continuo a través de los supervisores de campo, se ve en los resultados que en realidad no se cumplen a cabalidad la programación de los trabajos. Adicionalmente a estas demoras, se encuentran fallas en la etapa final de calidad lo que finalmente se traduce en ampliación de tiempo de entrega, alto grado de insatisfacción por parte del cliente.

Este trabajo de suficiencia profesional tiene como principal objetivo mejorar el proceso de instalación de ascensores reduciendo el alto índice de no conformidades, reducir los

sobrecostos por los reprocesos que se generan debido al inadecuado procedimiento de montaje de los equipos para generar un incremento de la productividad sin descuidar los estándares de calidad y seguridad exigibles por la empresa aplicando las herramientas necesarias que ayuden a una mejora continua sostenible.

## **1.2. Descripción de la empresa**

### **1.2.1. Evolución empresarial**

La empresa en estudio se fundó en Suiza en 1874, con el objetivo claro de brindar un servicio de calidad a nuestros clientes y cumplir con sus expectativas, se consolida como una de las principales empresas a nivel mundial en fabricación, instalación, mantenimiento y modernización de ascensores y escaleras eléctricas, transportando a millones de personas en el transporte vertical a nivel mundial.

A lo largo de estos 145 años, la seguridad y calidad en el servicio ha sido fundamental, pues se ha definido estándares altos en estas áreas no solo a nivel local, sino también a nivel mundial. Es importante que se mencione algunos hitos que marcaron su proceso hasta llegar al mercado peruano.

En 1892 se construyen de manera local en Suiza el primer ascensor eléctrico con transmisión por correa, en 1906 se crea la primera filial en Berlín, en 1952 se posiciona en el mercado peruano para ser uno de los principales proveedores de ascensores en la construcción con un sistema innovador en el transporte vertical, en 1999 adquiere un importante porcentaje 63.64% de acciones de un gigante en el rubro, Elevadores Atlas

S.A en Sao Paulo, Brasil, consolidando su presencia en el mercado latinoamericano y en el 2014 inaugura nuevas fábricas en china e India.

En la actualidad la empresa en estudio se encuentra consolidada y afronta con optimismo los nuevos retos, en el 2014 inaugura nuevas fábricas en China e India. En el mercado nacional sigue brindando servicios de venta e instalación de ascensores con tecnología innovadora cada vez más eficiente y seguro.

### **1.2.2. Descripción de productos.**

#### **Ascensores.**

Los ascensores que instala la empresa en estudio son equipos que se adaptan a las necesidades del cliente y evaluando las condiciones de la obra se modifican y se adaptan, dentro de la línea de ascensores existen varios modelos dependiendo del uso y capacidad requerida.

- **Ascensores modelo S3000:** Los ascensores modelo S3000 son adaptables a las nuevas edificaciones buscando ahorro en espacio, generalmente estos ascensores se instalan en edificios multifamiliares no muy altos.
- **Ascensores S5500:** Son ascensores solicitados para transporte de pasajeros a mediana altura, por lo general se instala en los centros comerciales.
- **Ascensores S7000:** Este modelo de ascensores es instalado en edificaciones de gran altura, su sistema proporciona fiabilidad en los clientes finales.

## Figura 2

*Modelos de ascensores.*



Nota: imágenes obtenidas de la empresa en estudio.

### **Escaleras eléctricas.**

La empresa en estudio también es líder en el mercado de instalación de escaleras eléctricas, pues al igual que los ascensores en esta línea de productos también se pueden clasificar por capacidad de carga y tráfico, instalado tanto en interiores como en exteriores.

- **Escalera 9300AE:** Estas escaleras son solicitadas en centros comerciales donde el tráfico de personas es bajo o liviano, es un equipo adaptable a las necesidades del cliente.
- **Escalera 9300-11:** Esta escalera eléctrica es muy solicitada para centros comerciales de mediano tráfico, el viaje es seguro y rápido, en el mercado nacional es el más vendido dentro de su línea.
- **Escalera 9700AE:** Esta escalera 9700AE brinda seguridad y comodidad en espacios públicos extensos, también recomendados para obras de gran altura.

**Figura 3**

*Modelos de escaleras eléctricas*



Nota: Imagen obtenida de la empresa en estudio

### 1.2.3. Direccionamiento estratégico

#### 1.2.3.1. Misión

Crear nuevos sistemas y soluciones para hacer edificios y ciudades del mundo más seguras, más eficientes, más sostenibles, más confortables cada día, y ser tu primera opción siempre.

#### 1.2.3.2. Visión

Establecer un objetivo claro: liderazgo, y el medio para conseguirlo es el servicio.

Estos dos principios juntos crean el estado deseado:

- Liderazgo a través del servicio.
- El producto es movilidad (segura, fiable, confortable, ecológica, y cada vez más eficiente).

#### 1.2.3.3. Valores

- **Seguridad:** La seguridad de cada uno de nuestros clientes y empleados es lo primero.

- **Calidad:** Se busca reflejar la genuina calidad suiza, no sólo en el diseño de los productos, sino también en su suministro, mantenimiento y modernización
- **Desarrollo del Personal:** Convertirse en un socio valioso para sus clientes sólo se puede alcanzar contando con empleados cualificados, comprometidos y con talento. Por ello se fomenta una cultura donde la pasión, la ambición y la colaboración son elementos clave del personal.
- **Valor para el Cliente:** La fuerte orientación al cliente es la guía que dirige el diseño y el suministro de todos los productos y servicios.
- **Integridad y confianza:** Todos los empleados, independientemente de su puesto, función o ubicación, se rigen por el Código de Conducta de la empresa en estudio.

#### **1.2.4. Políticas de calidad**

Las políticas de calidad de la empresa en estudio tienen como prioridad corporativa la seguridad, el seguimiento y control de calidad se realiza como acción estratégica para que pueda cumplirse. Fundamentalmente estos principios son:

- Cualquier accidente podría haberse evitado
- La seguridad es la principal prioridad y no se pondrá en peligro.
- El estándar de seguridad de la empresa en estudio se considera el estándar mínimo de conformidad.
- Los informes internos, la identificación de riesgos y la eliminación rápida de problemas contribuye a la mejora continua de la seguridad del producto.
- Garantizar la seguridad de los ascensores y escaleras mecánicas
- Garantizar un nivel de seguridad comparable en todo el mundo
- Documentar el estado en la entrega
- Reforzar la prioridad del grupo acerca de la seguridad
- Todos los requisitos legales en cuanto a funcionalidad y seguridad, y la normativa sobre ascensores local vigente EN 81-1 – 1985
- Los requisitos adicionales en términos de funcionalidad y seguridad que la empresa en estudio exige a sus ascensores.

#### **1.2.5. Clasificación ABC de los productos**

En la filial del Perú, la línea principal en ventas de la empresa en estudio son los ascensores, con un 98% de representación en cuanto a las unidades vendidas en todo un año. Así mismo, dentro de la línea de ascensores, el equipo con mayor demanda son los equipos para edificios multifamiliares de baja altura, los S3000, que representa un 87%

de las ventas total del año. El cual ha sido seleccionado para fines de estudio por ser de mayor impacto y a la vez sea replicado en los otros tipos de producto.

**Tabla 1***Clasificación ABC de Ascensores.*

<b>Tipo de producto</b>	<b>unidades vendidas</b>	<b>% de ventas</b>
NI-S3000	230	87%
NI-S5500	20	8%
NI-S7000	8	3%
ESC/MW	6	2%



### 1.2.6. Organigrama

**Figura 4**

*Estructura organizacional de la empresa en estudio, 2021.*



*Nota: Elaborado en base a los datos obtenidos de la empresa en estudio.*

### 1.2.7. Mapa de procesos de la empresa en estudio.

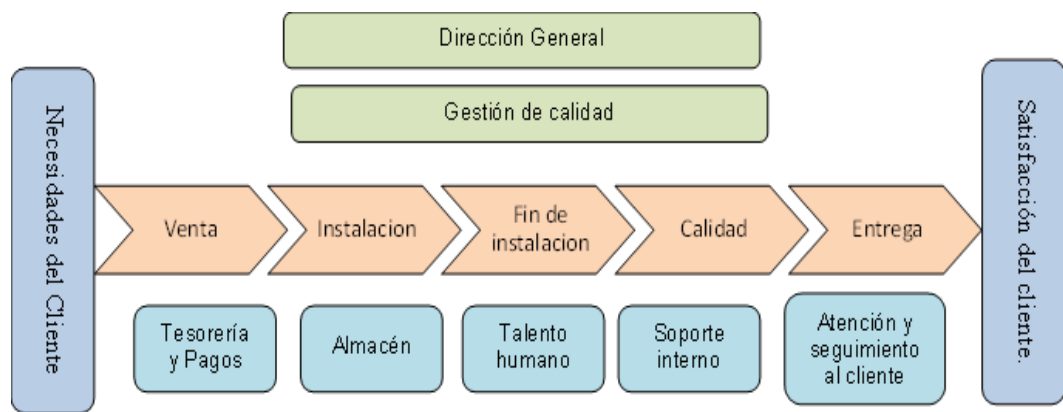
Para algunas empresas u organizaciones los procesos pueden tener una definición muy simple como: Las entradas se convierten en resultados después de un realizar alguna actividad o tarea, sin embargo, para otras el concepto es más complejo pues definen un proceso como un grupo de actividades relacionadas entre sí que transforman las entradas en resultados después de añadirles un valor. (Pardo, 2017)

Lo cierto es que los procesos son actividades que está estrechamente relacionada con otras para transformar las entradas en resultados que cumplan con las expectativas del cliente final.

En general los procesos son clasificados en: estratégicos, operativos y de soporte

**Figura 5**

*Mapa de procesos de la empresa en estudio, 2021.*



*Nota: Elaborado en base a los datos obtenidos de la empresa en estudio.*

El proceso de venta de un ascensor no es ajeno a estos conceptos, según la empresa en estudio, sus actividades o proceso de venta se clasifica en:

- Operativos: es el eje principal de la empresa, es donde se ubica la cadena operativa principal.
- Estratégica: en este campo se encuentran ubicados el área de calidad y la dirección general, son quienes van a ayudar desde el punto de planeamiento y dirección a que los resultados finales sean los esperados por el cliente final.
- Soporte: en este campo se encuentras los procesos de ayuda, estos al igual que los estratégicos van a contribuir en el resultado final, pero en una menor escala,

aquí ubicamos al área de almacén, al personal de inspección de calidad y al servicio de soporte post venta.

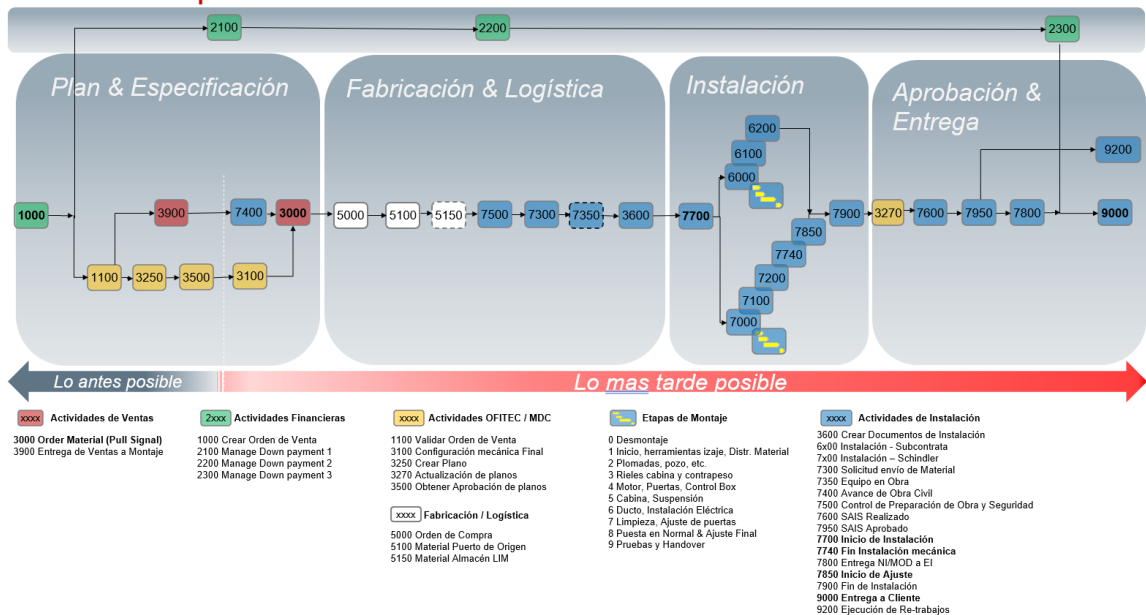
### 1.2.8. Proceso de pedido de un ascensor

En la figura 3 se puede observar el proceso de adquisición de un ascensor de la empresa en estudio.

**Figura 6**

*Proceso de pedido de un ascensor de la línea S3000, empresa en estudio, 2021*

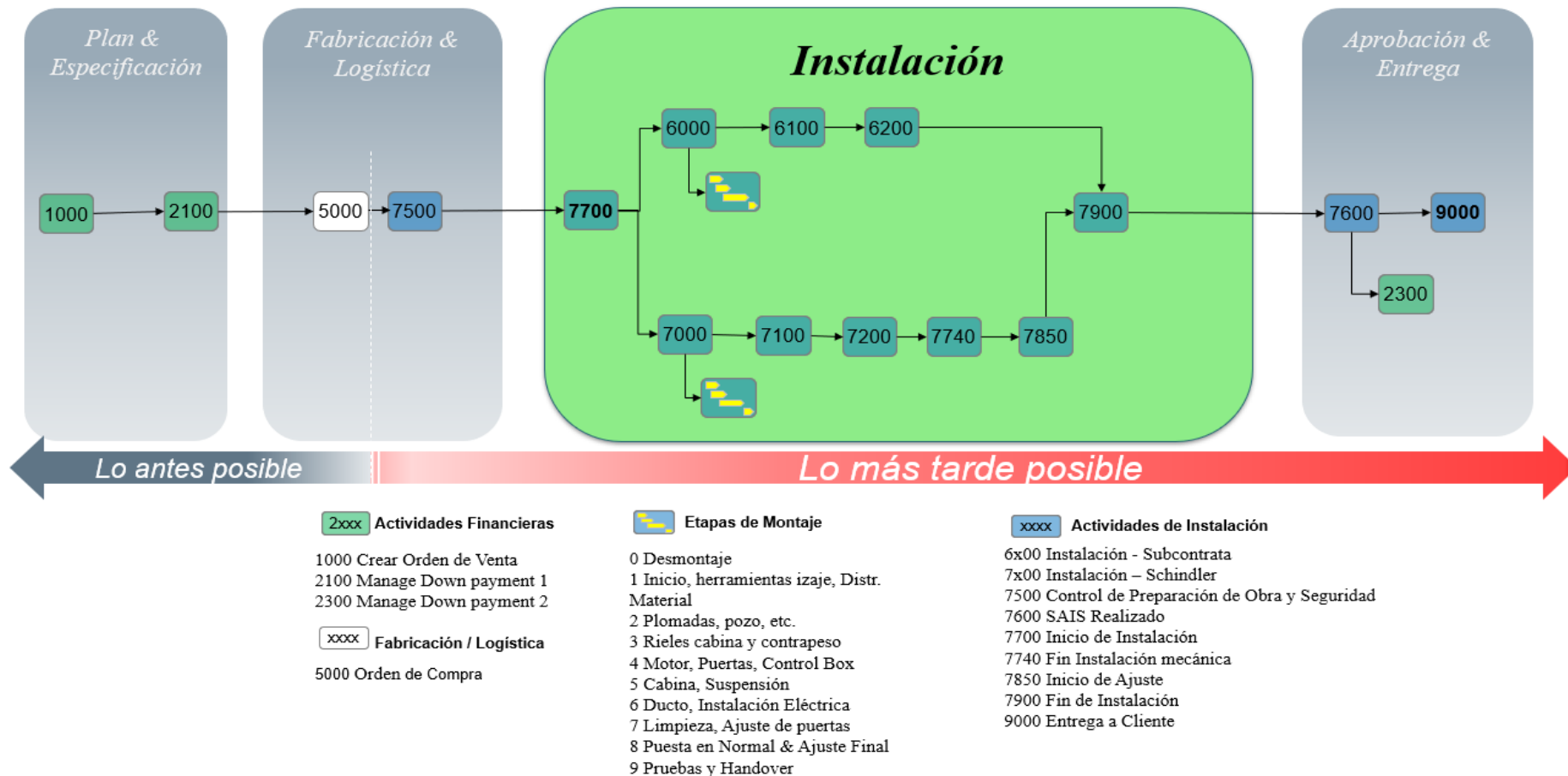
### Proceso de pedido de un ascensor de la línea S300



*Nota: información obtenida de la empresa donde se hizo el estudio*

Figura 7

Proceso de instalación de un ascensor, empresa en estudio, 2021.



Nota: información obtenida de la empresa donde se hizo el estudio

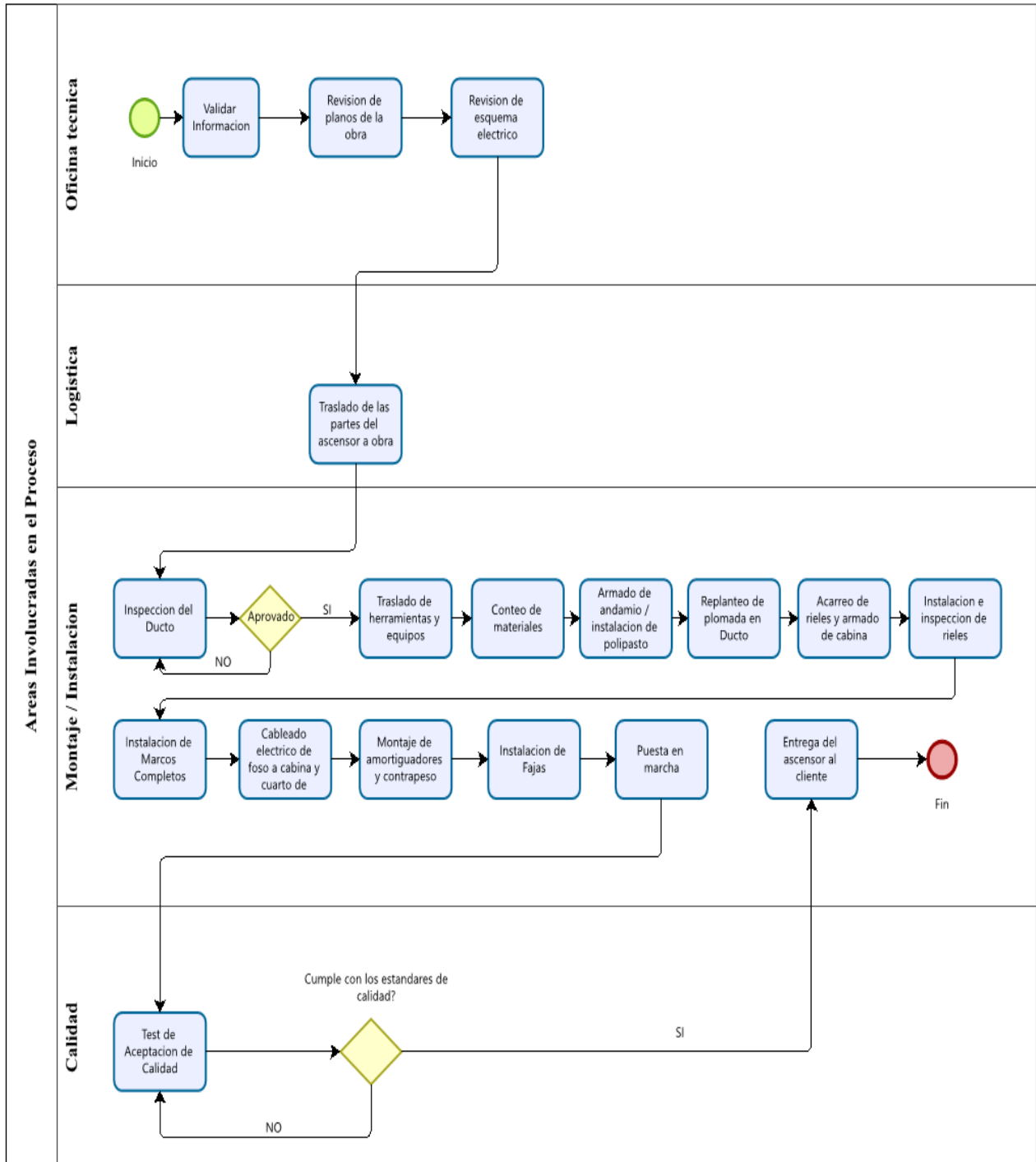
Este proceso de pedido esta internamente relacionado con otras áreas que ayudan y dan soporte mediante actividades específicas, a su vez este se divide en cuatro etapas:

- **Plan y Especificación:** es la etapa inicial del contrato e incluyen actividades básicas como las de finanzas, quienes son encargados de creación de una Orden de venta y oficina técnica, quienes tienen a cargo la visita a obra, elaboración de plano según disposiciones y requerimiento del cliente y configuración mecánica estructural del equipo.
- **Fabricación y Logística:** en esta etapa están involucradas básicamente dos áreas; logística, quienes se van a encargar de la creación de una orden de compra y poner en obra los ascensores que previamente sacaron de los almacenes de aduanas. También está el área de Instalaciones, quien se van a encargar de las actividades de documentación de seguridad y procedimientos dentro de obra además de la creación de documentos para iniciar los trabajos de montaje
- **Instalación:** en esta etapa claramente están involucrados actividades propiamente de montaje e instalación.
- **Aprobación y entrega:** es la etapa final y por lo general se encuentran involucrados 3 áreas importantes de apoyo: el área de finanzas, quienes se van a encargar de verificar que no hayan pendientes de pago por parte del cliente, el área de montaje, quienes deben confirmar que todo el proceso de montaje se terminó y en caso haya algún pendiente debe subsanarlo en el corto plazo y finalmente el área de calidad, quienes van a validar que todo el proceso de inspección de calidad este aprobado y de acuerdo con los estándares requeridos.

**1.2.9. Proceso de la instalación de los ascensores**

**Figura 8**

*Flujograma de la instalación de los ascensores. empresa en estudio, 2021*



*Nota: Elaboración propia*

La empresa en estudio tiene un diagrama de operaciones para la actividad de instalación de ascensores del modelo S3000.

- Inspección del ducto: Aquí se cerciora que las medidas del pozo estén de acuerdo con el plano brindado por la empresa y también los sobre recorridos en la primera y última parada.
- Instalar Plataforma de Trabajo: Se instalan plataformas para poder iniciar los trabajos en el cuarto de máquinas.
- Habilitación de plomada de Pozo: Se instala una plomada en el pozo para verificar el alineamiento de la estructura.
- Conjunto de soportes en pit y rieles guías: Se instalan rieles y anclajes de estas, también es importante instalar soportes omegas de diferentes capacidades dependiendo de la carga de la cabina.
- Instalar puertas de piso: Instalación de puertas de piso respetando la plomada y medidas de acuerdo con el plano de instalación.
- Instalar componentes principales del pozo: Instalación de motor y algunos componentes de soporte de máquina.
- Instalar marco de Contrapeso: Se instala el contrapeso con ayuda de un polipasto en unas guías que mantendrán seguro los bloques del contrapeso.
- Instalar correas de suspensión de cabina (STM): Instalación de las correas de tracción: se coloca la cabina de forma que las poleas se encuentren a 1700 mm por encima del suelo del pozo.

- Instalar cable de limitador: Se instala el cable limitador, el cual a futuro brindara información sobre el recorrido real de la cabina.
- Instalar conexión eléctrica de cabina: Se inicia con la instalación de componentes eléctricos en general. Los tableros de control los dispositivos de seguridad en puertas de cabina y los OKR
- Instalar conexión eléctrica de control: se realizan las instalaciones del sistema electrónico, así como los cables de comunicación.
- Retiro de plataformas de trabajo: cuando la cabina ya se encuentra instalada, se proceden a quitar todas las plataformas para poder continuar con las actividades.
- Instalar componentes mecánicos del pit (hueco): Se instalan los amortiguadores teniendo en cuenta la normativa definida en el plano de instalación.
- Prueba en viaje de inspección: se realizan los viajes de pruebas y reconocimiento de paradas.
- Instalación de componentes mecánicos del pozo: Se instalan algunos componentes de seguridad en puertas y pozo.
- Terminación de acabados de cabina: Instalación de falso techo de cabina, verificación de la cantidad de lux de la iluminación de cabina y por último la instalación de espejos.
- Puesta en marcha final: Se inicia con la verificación del funcionamiento del intercomunicador, la protección del contrapeso está montada a la altura correcta,



la iluminación del pozo está de acuerdo con la norma vigente y regulación y nivelación de pisos.

- Inspección de calidad y entrega al cliente: Finalmente se realizan las inspecciones de calidad para comprobar que el ascensor cumple con los estándares de seguridad y calidad exigidos por la empresa donde se realizó el estudio.

**Importante:** la cantidad de **paradas** de un ascensor se determina por los pisos que una edificación tiene y de cómo este configurado el equipo para realizar los viajes.

- Si el edificio tiene 6 pisos y 2 sótanos, entonces el número de paradas total del ascensor será de 8 paradas.
- Si el edificio es de 8 pisos y 1 azotea, pero el cliente no desea que el ascensor llegue a la azotea, se configura el equipo para que tenga solo 8 paradas.

### 1.3. Principales clientes

**Tabla 2**

*Principales clientes de la empresa en estudio.*

Item	Principales Clientes	Localidad
1	SUNAT	Nacional
2	Constructora T&C	Nacional
3	Constructora Centenario	Lima
4	Grupo Flesan	Lima

*Nota: Elaboración en bases a la información obtenida de la empresa donde se realizó el estudio.*

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Cuando se habla de mejora continua se debe previamente referirse a la **calidad**, la cual está referida actualmente a la satisfacción de necesidades del cliente, que es lo que busca el cliente en un producto o servicio y cuanto está dispuesto a pagar por este producto cubriendo las expectativas en razón de calidad – precio (Tari, 2000).

Era común que las empresas dispongan de un área o trabajadores exclusivamente para verificar la calidad del producto y en muchos casos esa responsabilidad lo asumía el área de producción a través de métodos o ingeniería adecuada a su proceso; sin embargo, eso cambió y gracias a una adecuada gestión empresarial todas las áreas involucradas tienen la responsabilidad de brindar un producto o servicio que cumplan con lo que el cliente final necesita, esta nueva concepción se define como **calidad total** (Gutiérrez et al. , 2012).

En cuanto a la **gestión de calidad** implica el conjunto de procesos establecidos que le permiten a una empresa a tomar decisiones o planificar en base a controles de las distintas actividades, a su vez la gestión de calidad se enfoca en mitigar o anular los errores en los servicios o productos utilizando herramientas de mejora continua (Martínez, 2010). Según Pola Maceda (2009) la gestión de calidad en una empresa está estrechamente relacionada con la interrelación que se construye dentro de ella y su personal para crear un producto o servicio cuya finalidad será la de satisfacer las necesidades del cliente, el posicionamiento de las empresas en un mercado altamente cambiante, la fidelización e integración de nuevos clientes y la mejora continua basada en la competitividad y el uso de herramientas tecnológicas.

La competitividad de las empresas viene de la mano con productividad, según Bustunduy y Aguilar (2019) la productividad también llamada efectividad es la consecuencia de una fórmula más equilibrada entre eficiencia y eficacia.

En cuanto a la definición de **efectividad** se basa en la optimización de recursos, que en ocasiones son más que suficientes, para obtener los resultados proyectados, así pues se debe tener en cuenta que para aumentar la efectividad es importante revisar no solo lo que hacemos, sino también cómo lo hacemos, esto permitirá identificar errores y mejorar el método de trabajo o la herramienta que estamos usando. (Bustunduy y Aguilar, 2019)

La efectividad está directamente relacionada con la eficacia y la eficiencia, ambas se entienden con definiciones relacionadas, puede calcularse en base al producto de la eficiencia por la eficacia, Rodríguez (2022).

$$Efectividad = eficiencia \times eficacia$$

La **eficacia** es la capacidad de alcanzar un objetivo, relaciona lo alcanzado con lo planificado sin tener en cuenta cuánto recurso se empleó para dicho fin Rodríguez (2022).

$$Eficacia = \frac{Resultado\ alcanzado}{Resultado\ esperado} \times 100$$

Por otro lado, la **eficiencia** es la capacidad de lograr un objetivo con el mínimo de recursos en comparación con la cantidad de recursos que la empresa establece.

Además, la eficiencia adopta dos categorías; la eficiencia técnica, que mide la relación de volumen obtenido y volumen inicial y la eficiencia financiera la cual es expresada en términos de rentabilidad donde intervienen otros factores que ayudan a cuantificar los resultados (Rodríguez, 2022).

Chase (2014) también menciona, que la eficiencia de un proceso mide la ganancia o pérdida de un proceso.

$$Eficiencia = \frac{\frac{Resultado\ alcanzado}{costo\ real}}{\frac{Resultado\ previsto}{costo\ previsto}}$$

La **norma internacional de la calidad es la ISO 9001** la cual permite que las organizaciones apunten a brindar un servicio o producto de calidad basadas en una política de mejora continua. Esta certificación es importante para que demuestren confiabilidad, así como credibilidad de que poseen estándares altos en calidad de sus productos., además de ello para Marín (2012) la certificación ISO 9001 proporciona una ventaja competitiva financieramente hablando.

Por su parte Cortes (2017) menciona algunos principios básicos que esta norma ISO 9001 implementa en las empresas.

- Mejora continua: este principio involucra no solo la parte estratégica de una empresa sino también a los trabajadores y al cliente final, también la empresa está siendo evaluada constantemente para ubicar las áreas donde se deben implementar mejoras, así mismo fomenta la innovación de metodologías para detección de errores y solución de estos y finalmente evalúa y verifica los resultados de las mejoras.

- Toma de decisiones basadas en hechos: el objetivo de este principio es de verificar y analizar las causas y las razones porque se producen las fallas o problemas en una empresa y de esa manera anticiparse como parte de una prevención en los procesos.
- Relaciones benéficas con proveedores y terceros: cada vez más empresas trabajan de la mano con empresas prestadoras de servicios y es importante que estas empresas también estén alineadas con los objetivos de calidad, así pues, es necesario plantearles objetivos realistas y alcanzables para una mejora continua.

Respecto a la **normativa de ascensores**, en la normativa peruana de instalación de ascensores esta descrito en la Norma Técnica EM. 070 transporte Mecánico del Reglamento Nacional De edificaciones, esta normativa se promulgó en la Resolución Ministerial N° 084-2019-Viviendas. En general lo que busca esta norma es la instalación de equipos de transporte vertical con un nivel de seguridad alto. Esta norma peruana basa sus disposiciones en la norma europea EN – 81-1 “Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.” que muestra un alto estándar de seguridad. La norma EN – 81-1 refiere al cumplimiento de seguridades durante la instalación del ascensor en especial en el pozo, en el techo de cabina y en el panel de control. También insiste en el cumplimiento de estándares de deben cumplir las estructuras y la cabina para la instalación del ascensor. Adicionalmente también las instalaciones electromecánicas deben cumplir los estándares de seguridad especificados en este reglamento (UNE-EN 81-1, 2001).

Este informe está basado en la metodología de la **mejora continua**, la cual es optimizar recursos dentro de la empresa a través de cambios dentro de sus procesos de producción o de servicio, es por ello necesario hacer un seguimiento de las operaciones y realizar cambios cuando sea necesario, es imprescindible del acompañamiento de las personas que se enfoquen al mismo objetivo; sin embargo, estos cambios deben ser permanentes a través del tiempo.

Según Tari (2000) las organizaciones tienen dos caminos hacia la mejora continua:

- De manera secuencial las empresas implementan herramientas de gestión para lograr cambios de mejora continua donde se involucran todos las áreas y sus gerencias.
- La innovación, es una manera de lograr cambios en una empresa, pero este cambio es de manera brusca no se puede hacer de manera secuencial, un ejemplo de estos cambios es cuando ingresa una nueva directiva a la empresa, por lo general esta directiva viene hacer cambios radicales dentro de un sistema o área en específico.

Cualquiera sea la aplicación de la mejora continua, esta debe formar parte de la cultura empresarial y de sus colaboradores. Finalmente, la unión de estos métodos es recomendado pues se puede mejorar constantemente lo innovado (Tari, 2000).

En el proceso de la mejora continua existen diversas metodologías la más usada es el **ciclo PDCA** y el compromiso de las altas direcciones convertirán la calidad en una ventaja estratégica evitando reprocesos (Sanabria et al., 2014). Los pasos para la implementación de esta metodología son:

- **Planificar:** En este paso se debe fijar los objetivos y cómo se pueden alcanzar (plan de acciones).
- **Hacer:** Esta etapa comprende la ejecución de las acciones planificadas en el paso precedente.
- **Verificar:** Controlar la realización de las acciones y la efectividad de estas para conseguir los objetivos.
- **Actuar:** Se debe implementar todas las acciones correctivas necesarias detectadas durante la verificación.

Para desarrollar las fases del ciclo PDCA se emplean diversas herramientas este informe usó las siguientes:

- ***Diagrama causa efecto (Ishikawa):*** Es un diagrama que ayuda a identificar las posibles causas sobre un problema en estudio, básicamente se aplican 5 categorías: material, maquina, mano de obra, método, medio o entorno. Para su mejor uso de esta herramienta se sugiere practicar tres pasos: Identificar el problema general, identificar a que factores está sometido este problema y finalmente cuales son las sub-causas que lo originan (López, 2016). Para Maldonado (2012) esta herramienta de mejora continua es funcional porque: muestra una representación gráfica de los factores que están afectando a las causas, es claro la interrelación que tienen estos factores con las causas y los factores y causas se muestran generalmente de manera cualitativa.
- ***Diagrama de Pareto:*** Este diagrama permite separar las causas en dos grupos, las causas importantes y las triviales. Es una gráfica creada por Wilfredo Pareto

que muestra de manera ordenada los problemas o causas según su significancia tomando en cuenta que tan seguido ocurre. Es importante señalar que esta herramienta detalla que el 80% de las consecuencias del problema es originado por el 20% de las causas, bajo este concepto podemos clasificar las causas en graves, medios y leves (Maldonado, 2012).

- **AMEF** (*Análisis del Modo y Efectos de Falla*): Es una herramienta de mejora muy importante, se empezó a usar en la NASA en los años 40's para medir la fiabilidad del proceso y documentar los posibles errores en una misión. Consiste en identificar los errores en los servicios o productos y evaluar las causas para prevenir que ocurra nuevamente, el nivel de gravedad, conocer el nivel de fiabilidad de las herramientas empleadas para la detección de fallas, entender a detalle el proceso evaluado, por otro lado, al ser un documento físico permite tener una documentación de su uso como registro de mejora. (Socconini, 2019). Por su parte Arguelles (2021) señala que dentro del manual AMEF existen grupos para la aplicación de este método:

- De proceso: se toman análisis de los procesos de fabricación
- De diseño: se analiza antes de la etapa de producción.
- De servicio: análisis antes que el servicio sea brindado al cliente.
- De concepto: análisis de los subprocesos que intervienen en el producto antes de la fabricación de este.

En su proceso de mejora continua el informe hace referencia a la mejora de sus procesos, por lo que es necesario definirlos. Bravo (2011) define el **proceso** como la interrelación



de un grupo de actividades cuya finalidad es transformar las entradas en salidas incluyendo un valor agregado para satisfacer a los clientes. El proceso, además, debe ser relacionada con un ciclo completo desde cuando aparece el cliente hasta cuando se entrega el producto o servicio de manera satisfactoria, en el camino se debe tener en cuenta que añadir valor en el producto es esencial, también es importante saber que no hay marcha atrás y el tiempo no se detiene.

A nivel global se emplea el **mapa de procesos** el cual permite a las empresas a tener una visión más allá de sus procesos, es decir no solo enfoca al proceso de un producto o servicio sino también involucra al cliente externo o proveedores y la su vez ordenan en o clasifican este proceso en dentro de tres subgrupos: de procesos operativos o claves, estratégicos y de apoyo o soporte.

- Operativos: es el eje principal de la empresa, aquí se encuentra el área de manufactura, el área o personas que transforman la materia de entrada y lo transforma según los requerimientos del cliente siguiendo procedimientos de la empresa.
- Estratégica: en esta parte se encuentra la dirección técnica, los que elaboran los planteamientos estratégicos, los que van a contribuir directamente con el direccionamiento del proceso y a su vez con el cliente.
- Soporte: en este campo se encuentran las áreas de ayuda, los que van a contribuir indirectamente en la transformación del producto o servicio final.

A nivel de detalle el **flujograma de información de la secuencia del proceso** permite visualizar las actividades que sigue cada área o proceso en una empresa siguiendo una secuencia, un diagrama de proceso de este tipo ayuda a identificar

a simple vista en que etapa se encuentra la producción para aplicar alguna mejora si fuera necesario (Bravo, 2011).

Otras herramientas de análisis de información para realizar mejoras empleadas en este informe son:

- **Diagramas de Operaciones (DOP):** Es un diagrama de manera global que abarca de principio a fin, es decir en este diagrama se plasma desde que ingresa la materia prima hasta que sale el producto o servicio terminado, este diagrama muestra el comportamiento de la materia prima, transformaciones operativas, inspecciones, maquinas etc. Esta herramienta usa símbolos para representar las diferentes etapas de un proceso operativo. También es importante ingresar datos referidos al proceso en evaluación, es decir que debe tener los datos mínimos como: tipo de diagrama, el método a utilizar, la operación o área de la cual se está elaborando el DOP (Navarrete, 2020)
- **Diagrama de Análisis del Proceso (DAP):** Es un diagrama más detallado donde de analiza un proceso, un producto incluso un trabajador, técnicamente es un DOP al que se le añade los tiempos de espera, los transportes y almacenamiento.

La ejecución de las mejoras requirió además de la **técnica del estudio de tiempos**, el cual es un método de trabajo que fue desarrollado por Frederick Taylor el cual consiste en el análisis de un proceso o servicio para encontrar aspectos de mejora. Esta técnica hace referencia a la toma de tiempo observadas a un trabajador calificado, previamente es necesario elaborar un diagrama del proceso actual para registrar la información de toma de tiempos. Existen dos aspectos de importancia que se debe mencionar; **el ritmo de trabajo y la holgura**, según Navarrete, 2020 el ritmo de trabajo se mide para

comparar la velocidad del operario en ejecutar determinado trabajo, existe un cuadro de valoración para determinar el ritmo de trabajo.

Para determinar de forma confiable la medición de trabajo es importante revisar la **Valoración Westinghouse**

Así mismo se debe conocer los tiempos de holgura o suplementos al que los trabajadores están expuestos, según la OIT (2012) el mínimo recomendable de tiempo de holgura en un empleado promedio es del 9%

Debido a que las instalaciones es un servicio donde los tiempos pueden variar de un mismo producto de cliente a cliente; por ello este informe agrega al estudio de tiempo tradicional el tiempo estimado. Según Navarrete (2020) El tiempo estimado nos indica con gran aproximación el tiempo en que una actividad se concreta, sin embargo, no se plantea un tiempo real pues este puede variar por una serie de circunstancias atribuidas a las máquinas como la intervención del ser humano es por ello que se consideran tres tiempos:

- El tiempo optimista ( $T_o$ ), está dado por el tiempo mínimo en el que se ejecuta un servicio sin ningún tipo de contratiempo, es un escenario ideal.
- El tiempo normal ( $T_n$ ), es el tiempo estándar que dura una actividad.
- El tiempo pesimista ( $T_p$ ), es el tiempo que se obtiene considerando todas las condiciones desfavorables.

Conociendo los conceptos para determinar el tiempo estimado se aplica la siguiente fórmula

$$T_e = (T_o + 4T_n + T_p)/6$$

Las **limitaciones** más importantes que se encontró durante la elaboración de este trabajo de suficiencia profesional fueron:

- La falta de disposición del personal a cargo y falta de organización.
- Algunas de las capacitaciones fueron dictadas en obra sin las comodidades ni tecnología adecuada.
- El tiempo para el ordenamiento de la información obtenida.
- No se pudo emplear la metodología del tiempo estándar en las operaciones de la instalación del ascensor, por limitantes de tiempo ya que cada instalación demora entre uno a 4 meses, optándose por el tiempo estimado. Según Navarrete (2020) cuando es asignado una programación a un conjunto de actividades de servicio también es asignado el tiempo estimado como consecuencia se obtiene un tiempo de ejecución de obra o proyecto, sin embargo estos tiempos suelen alterarse de manera imprevista prolongando así el inicio de las actividades. La aplicación del tiempo estimado brinda una visión más acertada a diferencia del tiempo estándar pues implica el uso de tiempos optimistas y pesimista para acercarse al tiempo real.

Sin embargo, pese a tener estas limitaciones, se logró una mejora mediante las capacitaciones y el apoyo estratégico de las direcciones de diferentes áreas.

## **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **3.1. Proceso de ingreso a la empresa**

En el año 2007 contacté a la empresa en estudio para postular a un puesto como técnico de mantenimiento. Las funciones principales eran las siguientes:

- Ser responsable en la ruta del servicio, administrará su tiempo para completar las visitas asignadas y realizar tareas específicas durante cada visita para garantizar la máxima seguridad y confiabilidad del equipo.
- Responder llamadas programadas de forma rápida y profesional.
- Estar disponible en horario habitual de tarde, noche, fines de semana y días festivos.
- Realizar trabajos completos de mantenimiento, reparación y modernización de acuerdo con al estándar de la empresa, incluidas las normas de seguridad.
- Mantener informado al cliente sobre el estado de sus equipos, reparaciones preventivas, reparaciones correctivas, reparaciones opcionales o actualizaciones.
- Reportar toda la información necesaria relacionada con su valioso trabajo (informe de horas, informe de consumo de piezas, informe de advertencias, informes de desempeño de mantenimiento e informes de trabajos de reparación y actualización).

### **3.2. Evolución del desempeño laboral**

En el 2007 ingreso a la empresa en estudio en el puesto de trabajo de Técnico de mantenimiento en el área de Servicios, debido a mi habilidad en resolución de diagnósticos de fallas en los ascensores al siguiente año fui promovido como Técnico de emergencias. En el año 2011 se abrió el área de Calidad, a la cual fui transferido para cumplir la función de inspector de calidad, previo a ello la empresa me capacitó para obtener la certificación internacional de “Inspector SAIS” en cuanto a las normativas de ascensores; este cargo tiene también la función de brindar soporte al área de Nuevas Instalaciones y Servicios en cuánto a los criterios de seguridad con las cuales debe contar un equipo instalado.

Después de tres años en el área de Calidad y en base a la experiencia y el conocimiento adquirido, la empresa en estudio me postuló ante la sede central del corporativo para acreditarme como Instructor Máster de Calidad (SAIS); siendo nombrado en este cargo en el año 2011; cargo donde se pudo realizar las mejoras continuas explicadas en este informe.

Luego de implementar las mejoras continuas en el proceso de instalación de ascensores Comodity S3000 y automatizar el proceso de inspecciones de calidad y seguimiento de los resultados con lo cual se logró incrementar la efectividad del proceso de instalación. A fines del año 2022, solicité mi traspaso al área de Nuevas Instalaciones como Supervisor de Proyectos para emprender nuevos retos.

## Figura 9

*Certificado de acreditación “SAIS Master Instructor (Elevator)”*

# Luis Pedrozo Mendoza

Has successfully completed the training  
**SAIS Master Instructor (Elevator)**  
Bogotá, Colombia.

Course content:

- Corporate Product Safety Accreditation training
- Schindler Acceptance Inspection Standard training

With this accreditation Corporate Product Safety authorizes  
Mr Luis Pedrozo Mendoza to certify SAIS Inspectors within his area  
of competence.



Hans Elsener  
Head of Corporate Product Safety  
and Field Support



Gert Silberhorn  
Head of Corporate Product Safety  
New Installation

### 3.3. Funciones y responsabilidades del cargo donde se hizo la mejora producto de este informe.

**Tabla 3**

*Funciones y responsabilidades del cargo cuando se hizo el informe.*

	<b>INSTRUCTOR MÁSTER</b>	<b>SUPERVISOR NI</b>
<b>F U N C I O N E S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar formación técnica “in situ” para instaladores y técnicos de servicio, actuar como persona de contacto.</li> <li>Análisis de errores, resolución de problemas y puesta en marcha.</li> <li>Resolver problemas técnicos, incluidas conversaciones con áreas internos y clientes.</li> <li>Asesoramiento técnico de nuestros ingenieros comerciales.</li> <li>Mantener la entrada de datos de SAP y, si es necesario, realizar un seguimiento de las infracciones hasta el cierre.</li> <li>Gestiona las órdenes de trabajo en SAP según sea necesario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsable del logro de indicadores de gestión del área.</li> <li>Brindar soluciones técnicas.</li> <li>Garantizar la seguridad en el lugar de trabajo.</li> <li>Supervisar a los técnicos, la actividad en el lugar de trabajo, y respaldar las ventas de Nuevas Instalaciones.</li> <li>Satisfacer las necesidades del cliente y maximizar la rentabilidad.</li> </ul>
<b>R E S P O N S A B I L I D A D E S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeccionar el ascensor o la escalera mecánica/paseo móvil de acuerdo con la normativa en vigor realizando pruebas definidas, midiendo, verificando y comparando con los criterios de aceptación y registrando y documentando los resultados.</li> <li>Inspeccionar en caso de no conformidades; los elementos críticos requieren una nueva inspección por parte del inspector de Calidad una vez rectificadas.</li> <li>Emitir la Declaración de conformidad y si el ascensor/escalera mecánica cumple con los códigos y normas pertinentes.</li> <li>Entrenar a los equipos de instalación (internos, externos) durante el proceso de inspección.</li> <li>Proporcionar soporte técnico a NI/MOD o EI según lo solicite el Gerente Técnico/de Pruebas.</li> <li>Ayudar con las actividades de actualización solicitadas por el Gerente Técnico/de Pruebas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear un ambiente de equipo con expertos técnicos líderes.</li> <li>Gestionar la capacitación y desarrollo de técnicos de campo sobre procesos, seguridad, herramientas y estándares establecidos a través de comunicación diaria y visitas al sitio.</li> <li>Asegurar que cada proyecto de instalación cumpla con los estándares de calidad y seguridad de la empresa y con todos los requisitos del contrato.</li> <li>Monitorear el progreso de la instalación del proyecto y mejorar la eficiencia de la instalación a través de visitas diarias al sitio para generar informes de progreso.</li> <li>Realizar caminatas diarias de preparación del sitio con contratistas generales antes de la entrega del equipo y el inicio de la instalación del proyecto.</li> <li>Implantación de requisitos de clientes y empresa en materia de</li> </ul>



	INSTRUCTOR MÁSTER	SUPERVISOR NI
		<p>calidad, seguridad operativa y seguridad en nuevos proyectos de instalaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en programas de desarrollo profesional de la empresa para mejorar el conocimiento de los productos, servicios y procesos de la empresa.</li> </ul>

### 3.4. Involucramiento en el proyecto de mejora

Durante el tiempo que laboré en el puesto de Master SAIS tuve la oportunidad de conocer las diferentes áreas relacionadas a la instalación de ascensores, y conocer las fortalezas y debilidades de cada una de ellas; llegando a detectar una gran cantidad de equipos que son observados, generando el levantamiento de los puntos críticos, lo cual demoraba mucho tiempo en ser solucionados; además de constantes quejas por parte de la supervisión del área de Nuevas Instalaciones debido a que los técnicos no terminan en el tiempo contractual sus trabajos solicitando así una ampliación de plazo justificando que se encontraron vicios ocultos dentro de obra.

Ya con esta información obtenida empiezo a recolectar información relevante que ayude a evidenciar los problemas descritos, gracias a las gerencias del área de Calidad y de Nuevas Instalaciones se logró obtener dicha información del último periodo. Para el caso de estudio se tomó como referencia los datos de los ascensores más comerciales que son la línea S3000 pues es la línea donde hay más error en instalación.

Luego de varias reuniones con ambas gerencias se planteó la posibilidad de mejorar los índices de eficiencia en instalación a través de herramientas de mejora

continua que ayuden a implementar metodología que sea factible y sostenible a través del tiempo, además de tener una data consolidada para poder revisar y hacer seguimiento.

Mi rol principal en este proceso fue de elaborador de información relevante mediante instructivos que sirva de apoyo tanto a los técnicos instaladores como a los supervisores, pues es necesario saber que debido a la alta demanda de ascensores en proceso de instalación el tiempo de los supervisores en obra es muy limitado. Esta información elaborada fue revisada previamente por mi superior y por los líderes de las áreas involucradas, finalmente se dio aprobación a la documentación.

Además de ello, fue importante que el personal técnico involucrado también sea parte de este cambio y sienta la responsabilidad de cumplir con las instrucciones preestablecidas en la normativa. Para esto se buscó la cooperación de ellos a través de capacitaciones técnicas, sensibilización y entrenamiento en el campo.

### **3.5. Diagnóstico situacional del problema**

La empresa en estudio ha afrontado muchas dificultades en la etapa final del proceso de venta e instalación de ascensores debido a la baja eficiencia en un proceso de instalación y al alto costo que implica la entrega fuera de tiempo programado, además de tener un alto índice de ascensores observados debido a que no pasan la inspección en primera instancia, lo que lleva a reprogramar una nueva visita, incurriendo en altos gastos operativos.

El informe está basado en el análisis de la eficacia en dos etapas durante la instalación del ascensor. **La primera etapa** esta durante los trabajos de armado y montaje del ascensor que es competencia netamente del área de Nuevas Instalaciones y los responsables de estos trabajos son los técnicos y supervisore, donde se registró un alto número de ascensores que no cumplen con los procedimientos a cabalidad, en el periodo 2021 el 49% (figura 10) del total de ascensores inspeccionados pasaron sin observaciones. **La segunda etapa** se involucra el área de Calidad con los inspectores, en esta etapa de control de calidad se observó que el 62 % de equipos programados para inspección de calidad fueron aprobadas en primera instancia (figura 12); mientras que el 38% de estos fueron observados por problemas de cumplimiento de calidad necesitando una re-inspección.

El indicador de eficacia que recoge la presente información referida es:

$$Eficacia \text{ en la inspección} = \frac{\text{Ascensores sin observaciones}}{\text{Ascensores inspeccionados NI}} \times 100\%$$

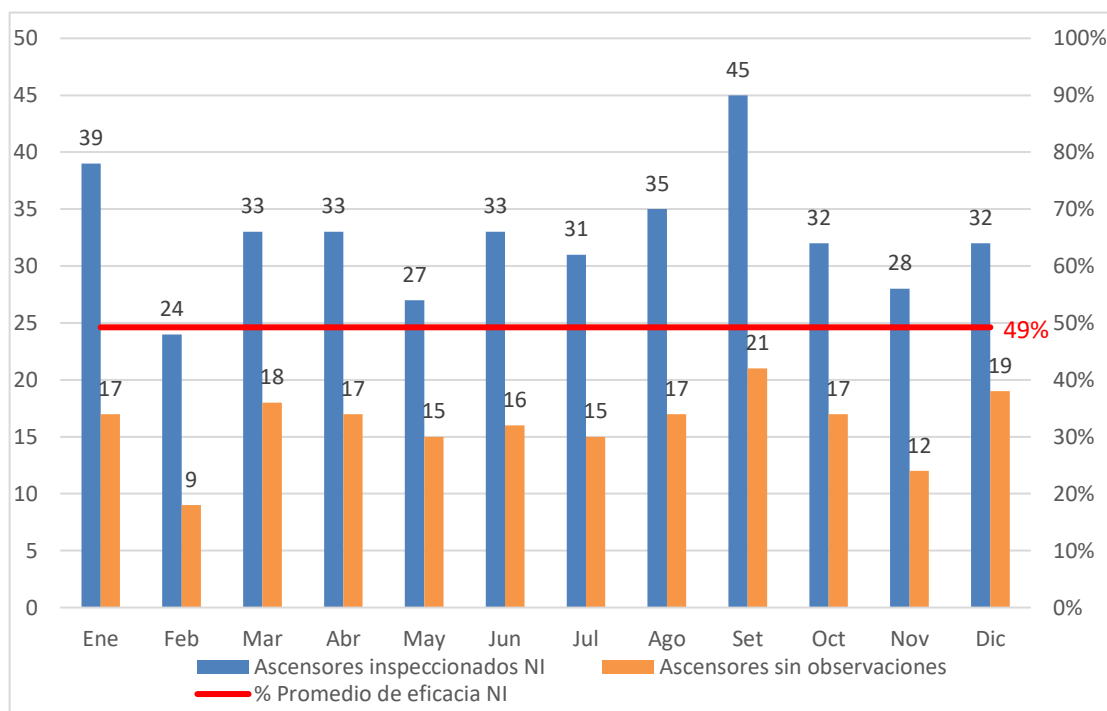
El indicador de eficiencia que recoge la información referida es

$$Eficiencia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción predeterminada}} \times 100$$

### 3.5.1. Eficacia en instalación de ascensores en el área de Nuevas Instalaciones.

**Figura 10**

*Eficacia en la inspección en ascensores, área Nuevas Instalaciones empresa en estudio, 2021*



*Elaboración propia.*

En la Figura 10 se observa a los ascensores inspeccionados en el periodo 2021 y los ascensores que pasaron las inspecciones de supervisión sin observaciones en el mismo periodo, el promedio de ascensores liberados fue de 49% en el periodo 2021.

**Tabla 4**

*Eficacia de inspección en Nuevas Instalaciones y su incurrencia en gastos, empresa en estudio, 2021.*

MES	ASCENSORES INSPECCIONADOS NI	ASCENSORES SIN OBSERVACIONES	EFICACIA %	ASCENSORES CON OBSERVACIONES	DÍAS ADICIONALES	COSTO ADICIONAL S/.
Enero	39	17	44%	22	235	65800
Febrero	24	9	38%	15	148	41440
Marzo	33	18	55%	15	103	28840
Abril	33	17	52%	16	133	37240
Mayo	27	15	56%	12	88	24640
Junio	33	16	48%	17	157	43960
Julio	31	15	48%	16	111	31080
Agosto	35	17	49%	18	170	47600
Setiembre	45	21	47%	24	214	59920
Octubre	32	17	53%	15	107	29960
Noviembre	28	12	43%	16	162	45360
Diciembre	32	19	59%	13	117	32760
Total	392	193	49%	199	1745	488600

*Elaboración propia*

En la tabla 4 se observa la cantidad de equipos programados para inspección durante el periodo 2021, también se muestra que el 51% del total de estos ascensores pasan un retrabajo (ascensores observados).

El procedimiento de cálculo se muestra en la siguiente tabla, como referencia mostraremos el cómo se calculó el mes de enero pues es el mismo procedimiento para el resto de los meses.

**Tabla 5**

*Cálculo de costo por ascensores observados en Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, enero 2022.*

AÑO	MES	CODIGO DE ASCENSOR	PARADAS	DIAS X PARADA	COSTO HH TECNICO (s/. 35.00)	OBRA
2021	Enero	11125091	5	5	1400	BENELLI
2021	Enero	11199148	10	10	2800	E Y F
2021	Enero	11171046-1	10	10	2800	SUNRISE
2021	Enero	20065503	15	15	4200	SAN FERNANDO
2021	Enero	11199148-2	5	5	1400	E & F
2021	Enero	11223296-1	5	5	1400	PLANIFICA
2021	Enero	11215147	15	15	4200	JN
2021	Enero	11251873	10	10	2800	SSUSANNE
2021	Enero	11227517	10	10	2800	3F
2021	Enero	11231786	10	10	2800	RB
2021	Enero	11171046-2	15	15	4200	SUNRISE
2021	Enero	20065504	15	15	4200	SAN FERNANDO
2021	Enero	11233395	10	10	2800	MARKO
2021	Enero	11171046	5	5	1400	SUNRISE
2021	Enero	11187145	5	5	1400	TRANSFORM
2021	Enero	11187127	10	10	2800	MIRANO
2021	Enero	11123324	15	15	4200	GVS
2021	Enero	20063335	10	10	2800	GALAXIA
2021	Enero	11202650	15	15	4200	V & B
2021	Enero	11202650-1	15	15	4200	V & B
2021	Enero	11202650-2	15	15	4200	V & B
2021	Enero	20063337	10	10	2800	GALAXIA 7
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>235</b>	<b>235</b>	<b>65800</b>	

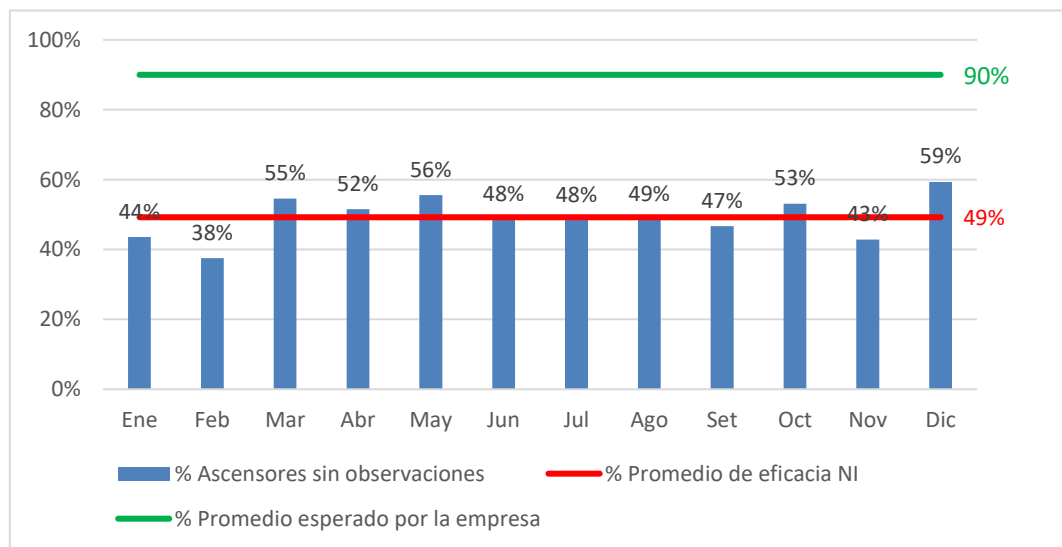
*Elaboración propia*

En la tabla 5 se observa el cálculo del costo adicional de los equipos cancelados que pasan una segunda inspección, en los ascensores se identifican el número de paradas, cantidad de pisos de acuerdo a la edificación donde se instala el ascensor, en base a eso la empresa en estudio ya tiene un tiempo predeterminado para levantar las observaciones realizadas por supervisores, este tiempo es de un día por parada y eso multiplicado por las 8 horas que está valorizado el día del técnico instalador (35.00 soles/hora). No se considera el pasaje y alimentación pues este

monto está considerado dentro de su hora pagada, tampoco se considera algún pago extra por ayudante debido a que se trata de levantar observaciones específicas.

**Figura 11**

*Promedio de ascensores sin observaciones y lo esperado en Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, 2021*

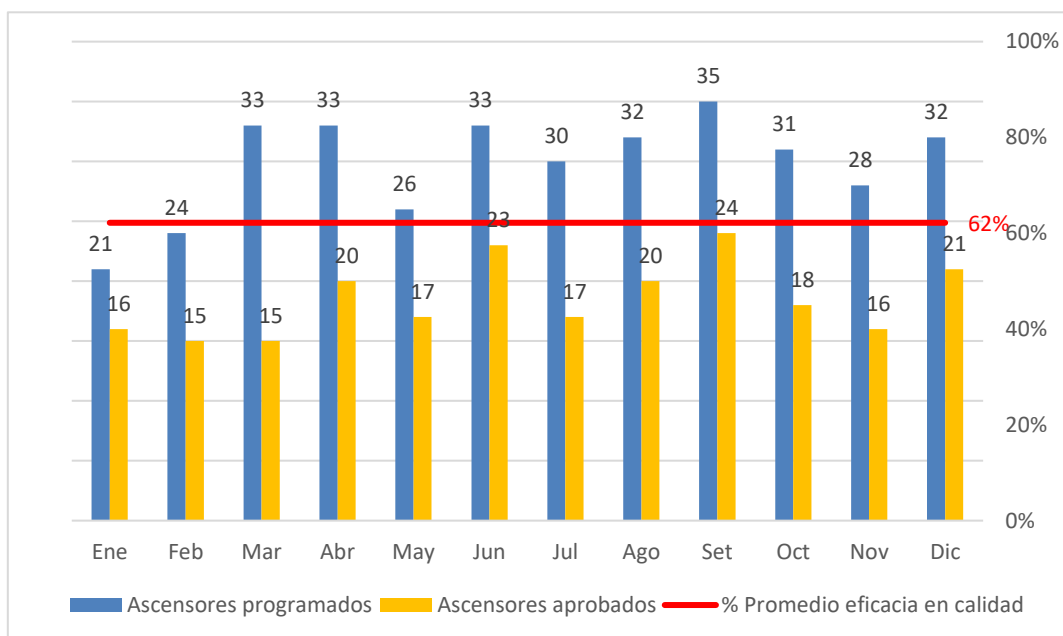


En la figura 11 se observa el promedio de ascensores liberados sin observaciones que es de 49% en el periodo 2021. Es importante mencionar que el límite de desviación permitido por la empresa en estudios es 10%, esto quiere decir que el 90% o más de los ascensores inspeccionados deben pasar sin observaciones.

### 3.5.2. Eficacia en la inspección de ascensores en el área de Calidad.

**Figura 12**

Eficacia en la inspección de ascensores, área de Calidad, empresa en estudio, 2021.



En la figura 12 se observa la cantidad de equipos programados para una inspección del área de Calidad y la cantidad de equipos que son aprobados listos para la entrega al cliente en el periodo 2021. En promedio se aprobó al 62% del total de ascensores inspeccionados.

Los equipos que no pasan las inspecciones de calidad son observados y deben pasar una re-inspección, se observó en campo a los inspectores de calidad y se registró el tiempo que les toma hacer la re-inspección de los equipos en 5 ascensores S3000, debido a que los ascensores tienen distinto número de paradas (pisos del edificio) se obtuvo la siguiente tabla.



**Tabla 6**

*Tiempo estimado de re-inspección de calidad por parada ascensor S3000, empresa en estudio, 2022.*

MO DELO	ASCENSORES OBSERVADOS						PROMEDIO	TIEMPO PESIMISTA	TIEMPO OPTIMISTA	TIEMPO ESTIMADO
	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6				
S3000	120	115	130	100	125	140	121.7	180	90	126.1

En la tabla 6 se observa los tiempos tomados en cinco ascensores del modelo S3000, estos ascensores no pasaron la inspección de calidad la primera vez y no fueron liberados, pasando a ser cancelados y por lo tanto requirieron una re-inspección de calidad. Se observó que el inspector de calidad demora un tiempo estimado de 126.1 minutos/parada, que equivale a 2.1 horas/parada.

Debido a la limitación del tiempo y al procedimiento que se realiza durante la instalación del ascensor, se optó por trabajar con el tiempo estimado en el cual se consideran los tiempos **pesimista y optimista**, desestimándose el tiempo estándar por haber variabilidad de un mismo producto en la instalación que depende de las condiciones del lugar donde se realiza la instalación. Con este tiempo estimado se puede calcular las horas que un inspector de calidad demora en un ascensor.

**Tabla 7**

*Costo de re-inspección de ascensores, área de control de calidad, empresa en estudio, 2021.*

MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES APROBADOS	% ASCENSORES APROBADOS	ASCENSORES OBSERVADOS	% ASCENSORES OBSERVADOS	PARADAS DE ASCENSORES	HORAS DE RE-INSPECCIÓN POR PARADA	COSTO ADICIONAL POR RE-INSPECCIÓN S/.
Enero	21	16	76%	5	24%	55	115.5	6237
Febrero	24	15	63%	9	38%	90	189	10206
Marzo	33	15	45%	18	55%	175	367.5	19845
Abril	33	20	61%	13	39%	246	516.6	27896.4
Mayo	26	18	69%	9	35%	82	172.2	9298.8
Junio	33	23	70%	10	30%	88	184.8	9979.2
Julio	30	17	57%	13	43%	114	239.4	12927.6
Agosto	32	20	63%	12	38%	101	212.1	11453.4
Setiembre	35	24	69%	11	31%	111	233.1	12587.4
Octubre	31	18	58%	13	42%	129	270.9	14628.6
Noviembre	28	16	57%	12	43%	106	222.6	12020.4
Diciembre	32	21	66%	11	34%	118	247.8	13381.2
Total	358	223	62%	136	38%			160461

*Nota: Datos tomados de la empresa en estudio con elaboración propia.*

En la tabla 7 se muestra que de un total de 358 ascensores programados el 38% fueron observados por los inspectores de calidad, debiendo pasar una re-inspección incurriendo en costos adicionales.

En la empresa en estudio se tiene un costo preestablecido de hora del inspector de calidad en S/. 54.00 soles.

En la tabla 8 se detalla a manera de ejemplo el costo mensual por re-inspección, se tomó como referencia al mes de enero 2021 donde fueron cancelados 5 ascensores, cada uno con distinto número de paradas (cantidad de pisos que un edificio tiene).

**Tabla 8**

*Detalle del cálculo del costo mensual por re-inspección de calidad, empresa en estudio, 2021*

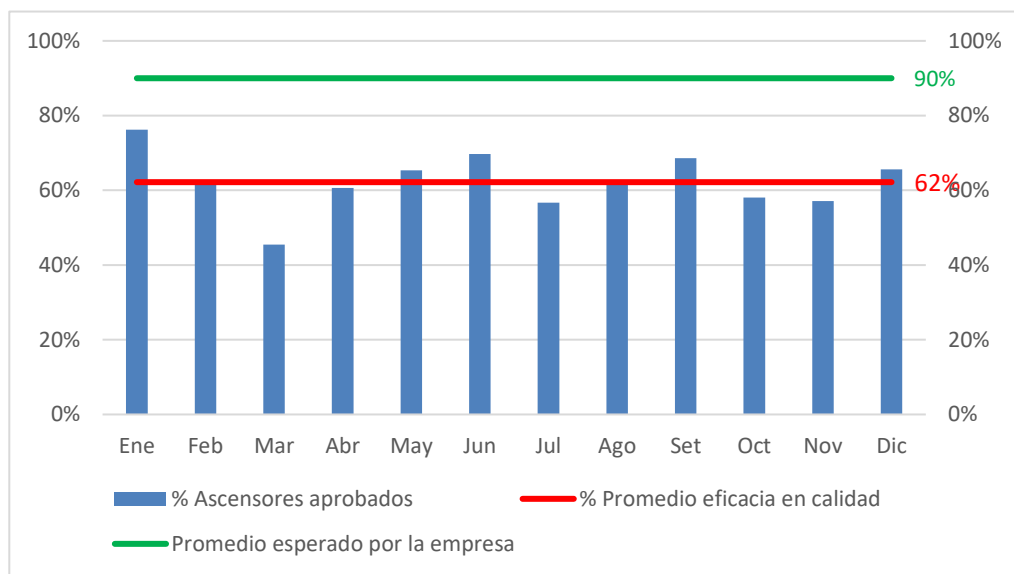
AÑO	MES	CÓDIGO DE ASCENSOR	Nº DE PARADAS	HORAS DE RE-INSPECCIÓN	COSTO ADICIONAL POR RE-INSPECCIÓN	OBRA
2021	Enero	11231786	10	21	1134	Rb
2021	Enero	11252931	15	31.5	1701	Creceer
2021	Enero	11171046	13	27.3	1474.2	Sunrise
2021	Enero	11252931	9	18.9	1020.6	Creceer
2021	Enero	11171677	8	16.8	907.2	Sunrise I
Total			55	115.5	6237	

En la tabla 8 se detalla el cálculo de costo adicional de re-inspección del área de calidad, como tiempo estimado se tiene que los inspectores se demoran 126.1 minutos, lo cual equivale a 2.1 horas. En el mes de enero se cancelaron 5 ascensores con distintos números de paradas, estos en total suman 55, después se multiplicó por el factor del tiempo estimado y de ahí se obtuvo un total de 115.5

horas de re-inspección, se conoce que la hora de un inspector SAIS determinado por el sistema de la empresa en estudio es de s/. 54.00 soles, incluye gastos administrativos. Finalmente se obtiene el costo total por el mes de enero que es de s/. 6237.00 soles

**Figura 13**

*Promedio de ascensores aprobados y el nivel esperado, empresa en estudio, 2021*



En la figura 13 se observa que el promedio de ascensores liberados para entrega al cliente es de 62%, lo estimado según la empresa en estudio para el periodo en estudio fue 90%

### 3.5.3. Eficiencia en la instalación de ascensores en el área de Nuevas Instalaciones.

Para continuar analizando los datos obtenidos, se procedió a revisar la eficiencia en las dos áreas por separado, el área de Nuevas Instalaciones donde están directamente involucrados los supervisores como controladores del proyecto en

ejecución y al área de calidad donde los principales involucrados son los inspectores de calidad.

Para el cálculo de la eficiencia en el área de Nuevas Instalaciones se tuvo como referencia el costo precalculado, este dato se obtuvo directamente del sistema de la empresa en estudio, a este monto se adicionó el sobre costo que implica para los técnicos instaladores el levantar las observaciones halladas durante el montaje del ascensor.

**Tabla 9**

*Eficiencia del área de Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, Lima 2021.*

MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES OBSERVADOS	COSTO PRE CALCULADO S/.	COSTO REAL S/.	% EFICIENCIA
Enero	39	17	292600	394300	74%
Febrero	24	9	183500	248640	74%
Marzo	33	18	128600	173040	74%
Abril	33	17	179700	223440	80%
Mayo	27	15	118400	147840	80%
Junio	33	16	207300	263760	79%
Julio	31	15	143000	186480	77%
Agosto	35	17	222700	285600	78%
Setiembre	45	21	275600	359520	77%
Octubre	32	17	136100	179760	76%
Noviembre	28	12	210000	272160	77%
Diciembre	32	19	148000	196560	75%
<b>Total</b>	<b>392</b>	<b>193</b>	<b>2245500</b>	<b>2931100</b>	<b>77%</b>

*Elaboración propia*

En la tabla 9 se observa el **costo precalculado** (denominado así por la empresa en estudio), es un costo emitido por el sistema de la empresa en estudio, este costo precalculado es el pago que se realiza a la empresa subcontratista para que instale el ascensor, es el costo de la supervisión del área de Nuevas Instalaciones y mano

de obra operativa del técnico siempre que cumpla con el plazo de instalación. También se observa el **costo real**, este costo se origina cuando la instalación del ascensor requiere de tiempo adicional y por consecuencia de un costo adicional, este costo adicional se suma al costo precalculado y se obtiene un costo real de instalación.

$$Eficiencia = \frac{\frac{N^{\circ} \text{ ascensores realizados}}{\text{costo real}}}{\frac{N^{\circ} \text{ ascensores planificados}}{\text{Costo precalculado}}} = \frac{\text{costo pre calculado}}{\text{costo real}}$$

Por políticas de la empresa en estudio, el 100% ascensores planificados deben ser aprobados ya sea en primera instancia o con re-inspecciones para ser entregados al cliente final. Por lo explicado, en la fórmula de eficiencia se eliminan el número de ascensores y solo queda en la formula el costo precalculado / el costo real.

$$Eficiencia = \frac{\text{costo pre establecido}}{\text{costo real}} = \frac{2245500}{2931100} = 77\%$$

En la tabla 9 se encontró que 193 ascensores de 392 en total salen observados durante la supervisión del área de Nuevas Instalaciones; estos retrabajos generan un sobre costo que son sumados al costo preestablecido para cada ascensor, generando un indicador de eficiencia, este indicador estuvo en 77% en el periodo 2021.

### 3.5.4. Eficiencia en la inspección de ascensores en el área de Calidad.

**Tabla 10**

*Eficiencia en el área de Calidad, empresa en estudio, 2021*

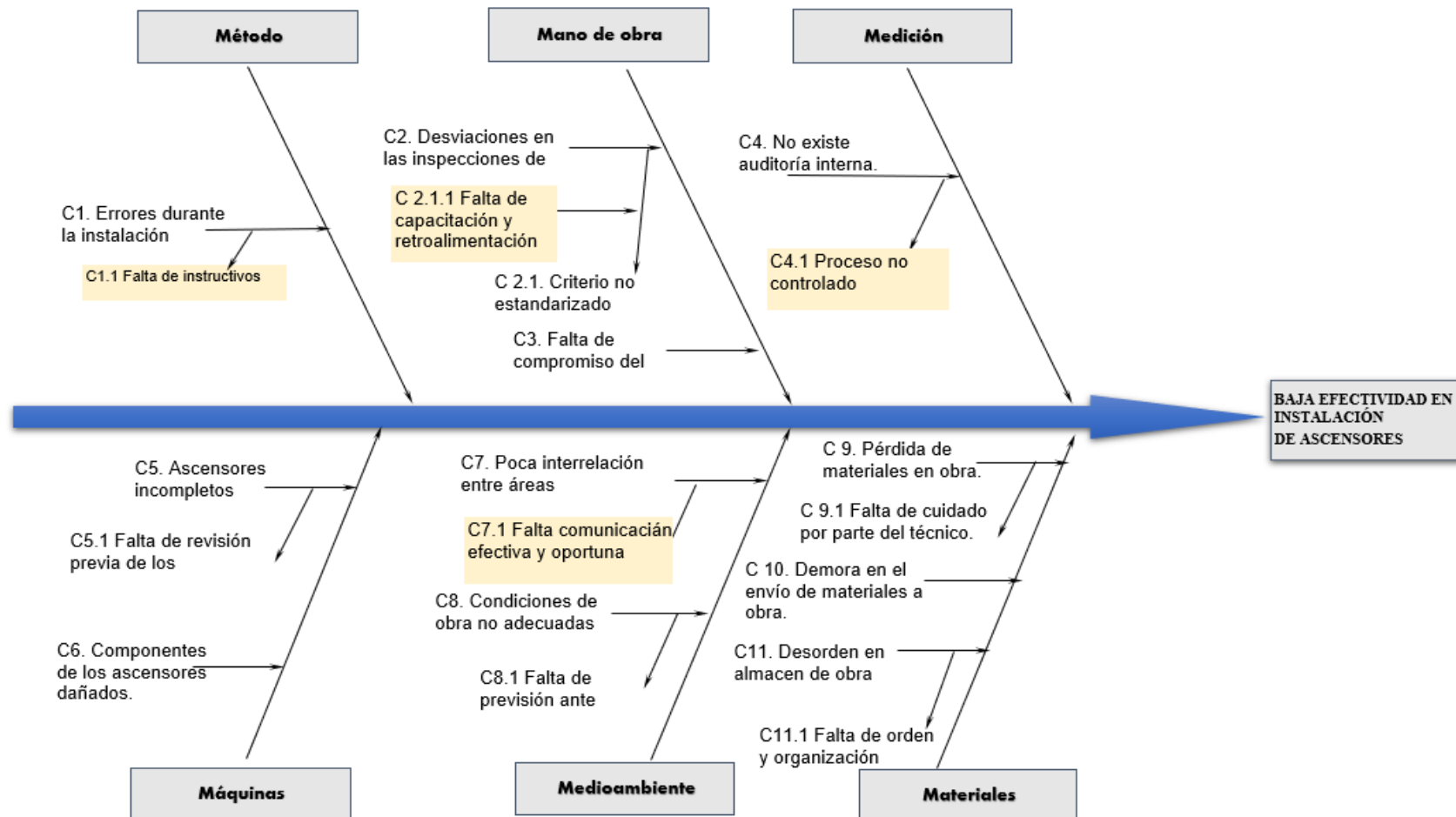
MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES OBSERVADOS	COSTO PRE CALCULADO S/.	COSTO REAL S/.	% EFICIENCIA
Enero	21	5	11100	18117	61%
Febrero	24	9	19900	29160	68%
Marzo	33	18	39900	56700	70%
Abril	33	13	25500	36612	70%
Mayo	26	9	16500	23328	71%
Junio	33	10	19500	28512	68%
Julio	30	13	25400	35316	72%
Agosto	32	12	23100	32724	71%
Setiembre	35	11	25550	35964	71%
Octubre	31	13	28100	40176	70%
Noviembre	28	12	24350	34344	71%
Diciembre	32	11	27460	38232	72%
<b>Total</b>	<b>358</b>	<b>136</b>	<b>286360</b>	<b>409185</b>	<b>70%</b>

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 7 del nivel de eficacia del año 2021 se encontró que en promedio solo el 62% de ascensores fueron liberados en primera instancia, el 38% de ascensores que fueron cancelados debieron pasar una segunda re-inspección generando gastos operativos por hora hombre de inspectores, estos costos son adicionados al costo pre calculado en el sistema de la empresa en estudio obteniendo de esa manera la eficiencia del área. En el periodo 2021 la eficiencia del área de Calidad fue del 70% (tabla 10).

**Figura 14**

*Causas que originan la baja efectividad en instalación de ascensores por el alto índice que retrabajos y cancelaciones en la empresa en estudio, 2021.*





Luego de la identificación de las posibles causas que ocasionaron la baja efectividad en el proceso de instalación de ascensores en el diagrama Ishikawa, se cualificó las causas en base a criterios de impacto para determinar las causas más relevantes.

Para esta actividad se solicitó la presencia del jefe de calidad y de la gerencia de Nuevas Instalaciones, se realizó una reunión mostrando las posibles causas y el modo de puntuación que se debe usar.

**Tabla 11**

*Niveles de calificación impacto de causas.*

Nivel de impacto para evaluar causas	
1	Bajo impacto.
3	Regular Impacto.
5	Alto Impacto.
7	Muy alto Impacto.

**Tabla 12**

*Matriz de selección de causas críticas que afectaron la efectividad en las instalaciones de ascensores, empresa en estudio, 2021.*

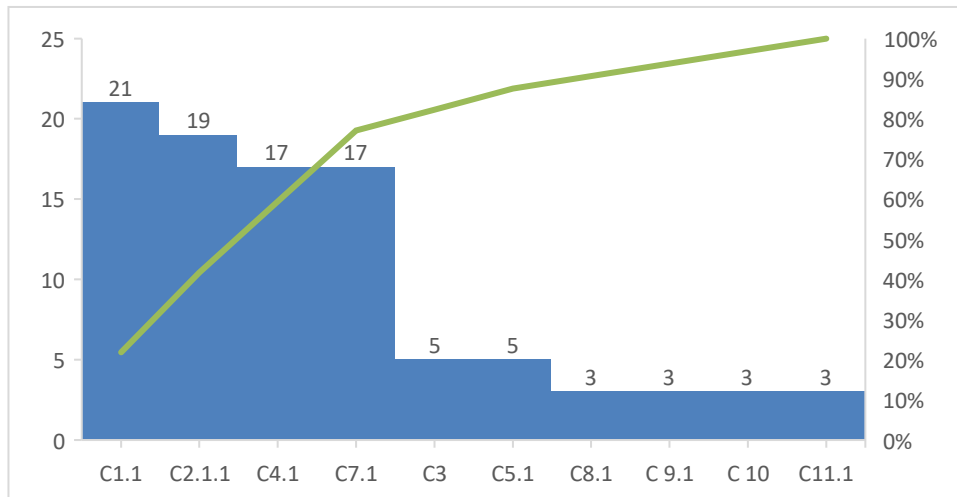
N° CAUSA	DESCRIPCIÓN DE CAUSA	CALIFICACIÓN			FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
		P1	P2	P3				
C1.1	Falta de instructivos	7	7	7	21	21	21.9%	21.9%
C2.1.1	Falta de capacitación y retroalimentación	7	7	5	19	40	19.8%	41.7%
C4.1	Proceso no controlado.	7	5	5	17	57	17.7%	59.4%
C7.1	Falta comunicación efectiva y oportuna	5	5	7	17	74	17.7%	77.1%
C3	Falta de compromiso del personal.	1	1	3	5	79	5.2%	82.3%
C5.1	Falta de revisión previa de los componentes.	1	1	3	5	84	5.2%	87.5%
C8.1	Falta de previsión ante posibles problemas	1	1	1	3	87	3.1%	90.6%
C9.1	Falta de cuidado por parte del técnico.	1	1	1	3	90	3.1%	93.8%
C10	Demora en el envío de materiales a obra.	1	1	1	3	93	3.1%	96.9%
C11.1	Falta de orden y organización	1	1	1	3	96	3.1%	100.0%
TOTAL					96		100.0%	

*Nota: Elaboración propia.*

En la tabla 12 se observa la relevancia del impacto de las causas en la efectividad de las instalaciones de ascensores lo cual se representó en un diagrama de Pareto.

**Figura 15**

*Diagrama Pareto de las causas críticas que afectaron la efectividad en las instalaciones de ascensores, empresa en estudio, 2021*



En la figura 15 se observa que las causas críticas que afectan la efectividad del proceso de instalación de ascensores fueron: proceso no controlado, falta de instructivo, falta de capacitación y retroalimentación, falta comunicación efectiva y oportuna.

Estas causas principales se analizaron en la matriz de los 5 porqués para determinar la mejor propuesta de mejora.

**Tabla 13**

*Matriz de los porque para analizar las causas raíz más importantes de la empresa en estudio, 2021.*

PROBLEMA QUE ESTUDIAR	No CAUSA	POR QUÉ 1	POR QUÉ 2	POR QUÉ 3	POR QUÉ 4	POR QUÉ 5	PROPUESTA DE MEJORA
BAJA EFECTIVIDAD EN LA INSTALACIÓN DE ASCENSORES DEBIDO AL ALTO INDICE DE RETRABAJOS Y CANCELACIONES.	C4.1	Proceso no controlado	Trabajadores omiten procedimientos o generan errores	Falta seguimiento del proceso	Proceso no contempla auditoría de pre-control	----- -	Mejorar proceso de supervisión incluyendo auditorías previas de control con un check list de cumplimiento. Elaboración de boletines informativos en procedimientos críticos. Realizar un plan de capacitación respecto a puntos críticos en la instalación.  Realizar un plan de capacitación a inspectores.  Capacitaciones técnicas, Reuniones mensuales entre áreas de Nuevas Instalaciones y calidad.
	C1.1	Falta de instructivo		No existe formatos de trabajo preestablecidos de guía		----- -----	
	C2.1.1	Falta de capacitación y retroalimentación	Porque no se tienen programado un plan de capacitación para instaladores	-----	-----	----- -	
			No se cuenta con un plan de capacitación en criterios de evaluación para los inspectores	No se cumple con un proceso de formación al personal	-----	----- -	
C7.1	Falta comunicación efectiva y oportuna de las áreas involucradas	Áreas trabajan sin coordinación	Falta de una visión con panorama general de las áreas de Nuevas Instalaciones y Calidad respecto a los indicadores de resultados	-----	----- -----	----- -	

*Elaboración propia*

**Resultado del análisis**

Como resultado del análisis realizado en conjunto con las áreas de Calidad y Nuevas Instalaciones se tienen 4 opciones de mejora para incrementar la efectividad en el proceso de instalaciones de ascensores, la implementación de un check list de preinspección a ser usado como parámetro en la instalación, la creación de boletines de información gráfico de los top five de errores más comunes durante el proceso de instalación. También se optó por la capacitación constante al área técnica y supervisores para mejorar las capacidades y habilidades del personal instalador.

**3.6. Evaluación de las herramientas a utilizar.**

**Tabla 14**

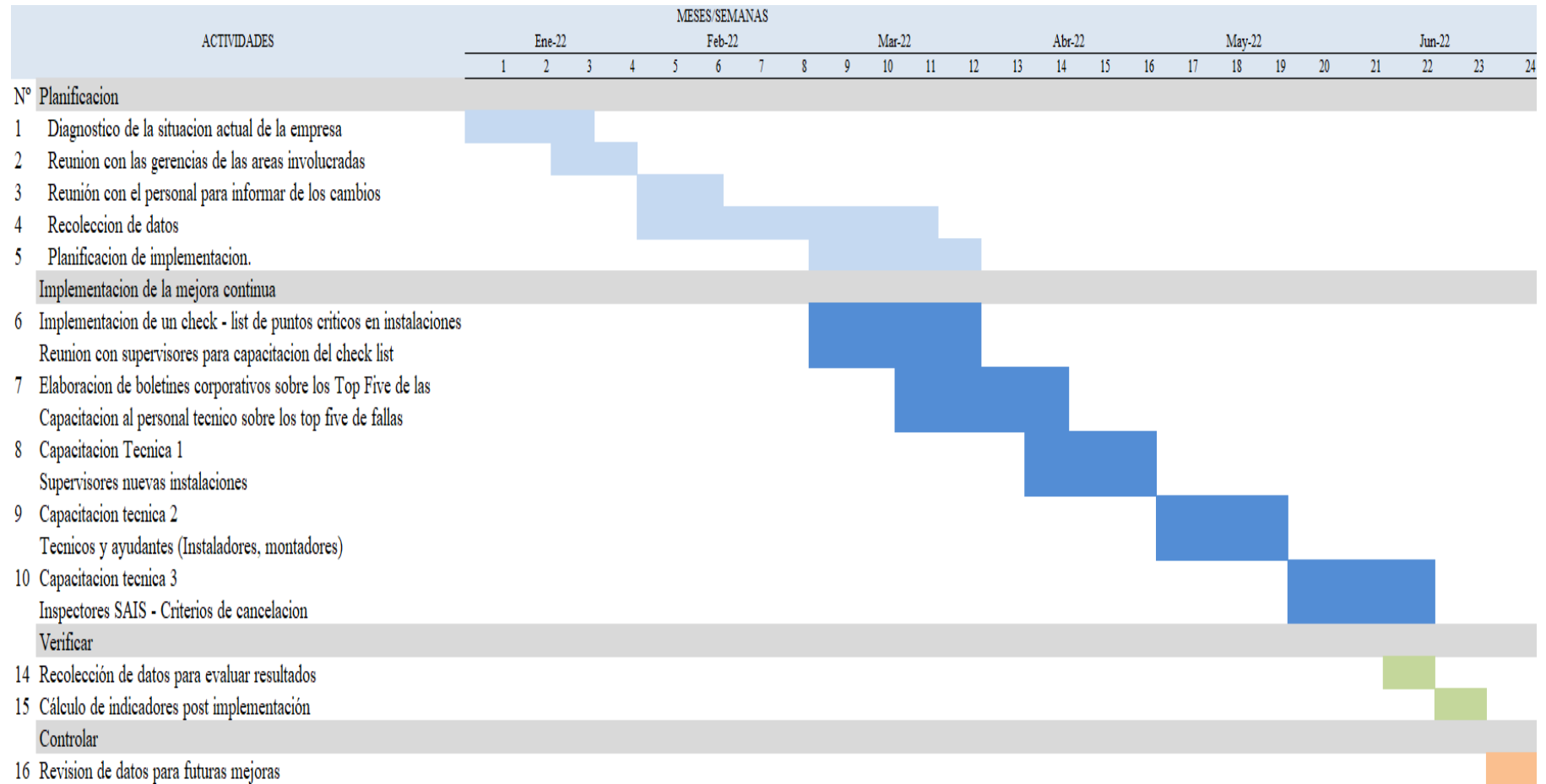
*Evaluación de las herramientas utilizadas, empresa en estudio.*

PROPUESTA DE MEJORA	FACTIBILIDAD TIEMPO	FACTIBILIDAD COSTO	IMPACTO	INDICADOR
Mejorar proceso de supervisión incluyendo auditorías previas de control con un check list de cumplimiento	Alta, posible de aplicar en el corto plazo	Alta muy bajo costo	Muy alto	Eficacia
Elaboración de boletines informativos en procedimientos críticos	Alta, posible de aplicar en el corto plazo	Alta muy bajo costo	Muy alto	Eficiencia
Capacitaciones				$\frac{\text{Boletines PC publicados}}{\text{Total de puntos criticos}}$
Reuniones de coordinación interáreas.				$\frac{\text{Cap. realizadas}}{\text{Total de cap. programad}}$
				$\frac{\text{Reuniones realizadas}}{\text{Reuniones programada}}$

### 3.7. Planificación del proyecto

**Figura 16**

*Diagrama Gantt de las actividades a realizar para mejorar la efectividad de la empresa en estudio.*



### **3.8. Problema**

¿De qué manera la implementación de una mejora continua influye en la efectividad de las instalaciones de transportes verticales en una empresa de Lima en el año 2022?

### **3.9. Objetivos**

#### **3.9.1. Objetivo General**

Implementar la metodología de la mejora continua para incrementar la efectividad en la instalación de transportes verticales de una empresa de Lima en el año 2022

#### **3.9.2. Objetivos específicos**

- Implementar la metodología de la mejora continua para incrementar la eficiencia en la instalación de transportes verticales en el año 2022
- Implementar la metodología de la mejora continua para incrementar la eficacia en la instalación de transportes verticales en el año 2022
- Determinar el costo beneficio de las mejoras.

### 3.10. Implementación de la mejora continua

#### 3.10.1. Mejora del proceso de instalación.

##### a) Inserción de auditorías previas durante el proceso de instalación.

En el análisis previo realizado se evidenció que la causa para que existan muchos equipos observados fue la falta de seguimiento por parte de la supervisión lo que lleva a una gran pérdida de tiempo en horas hombre y eso se traduce en sobrecosto. **Se elaboró un nuevo mapa de proceso** donde se integra auditorías previas durante el montaje del ascensor para evitar que los errores aparezcan en las etapas finales de instalación.

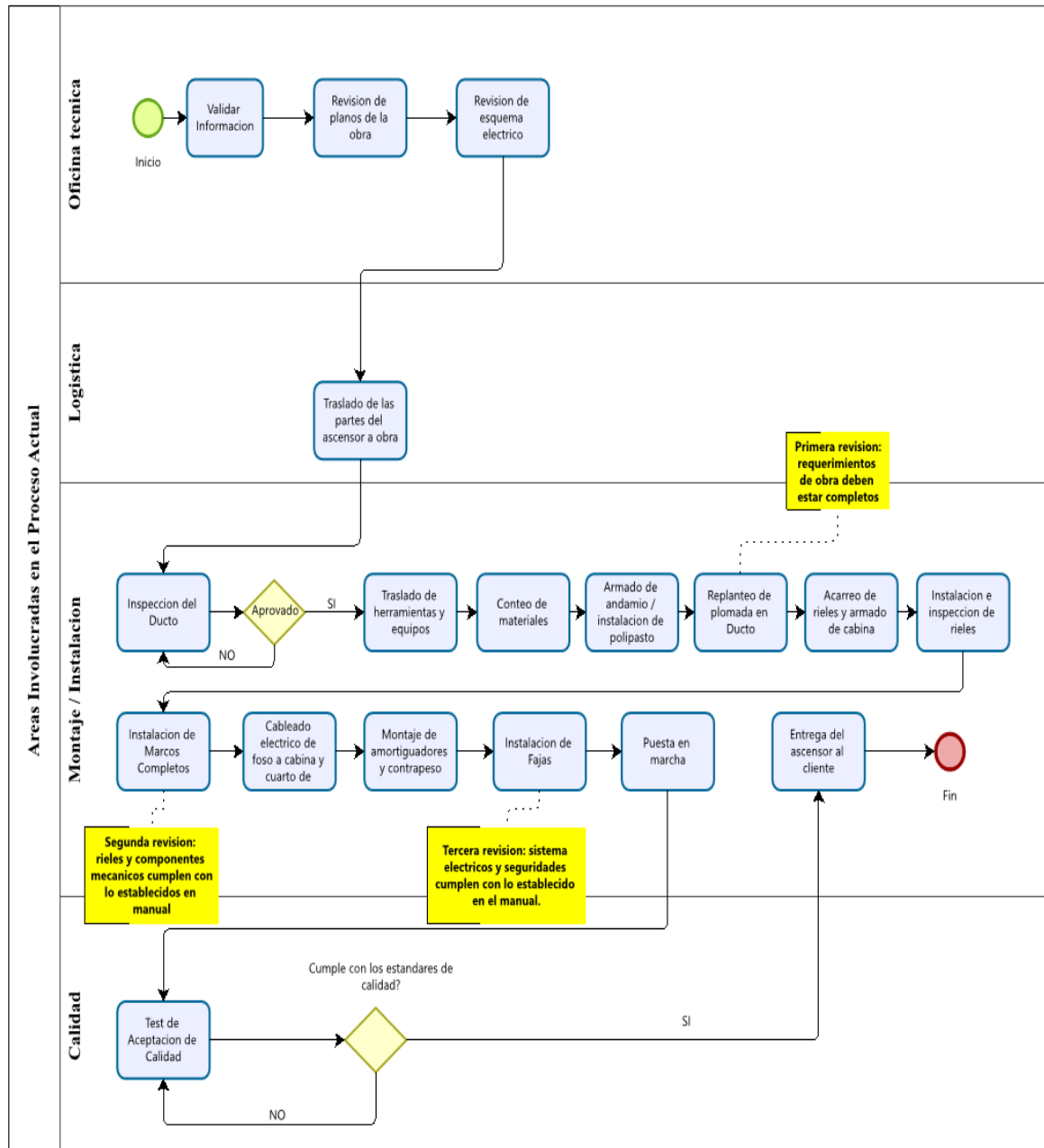
Los objetivos del nuevo proceso son:

- Evitar equipos con observaciones al final de la instalación.
- Coordinar con los técnicos las mejoras en las actividades.
- Promover la participación de los técnicos y ayudantes.
- Registrar información importante sobre las actividades para tener una data futura.



**Figura 17**

*Proceso mejorado de instalación de un ascensor, empresa en estudio, 2022.*



Así como se observa en la figura 17, durante el proceso de instalación de un ascensor el supervisor está en la obligación de realizar 3 visitas técnicas para verificar que los errores críticos no aparezcan e influyan en el tiempo previsto.

La primera visita es al final del replanteo de plomada en obra, en esta visita deberá tener en cuenta que los requerimientos que se hicieron al cliente estén completos; estos requerimientos se basan en seguridades, energía definitiva o provisional pero estable, espacios de trabajo y de almacén adecuados, áreas de instalación de acuerdo con los planos brindados.

La segunda visita es cuando los marcos de puertas y sistemas mecánicos están instalados en esta etapa ya la cabina esta armada con los componentes principales como el motor y variador instalados, las puertas de cabina y piso están colocadas y el tablero de control está fijado con los componentes instalados, en esta segunda visita el supervisor deberá tener en cuenta que los mecanismos cumplan con los requerimientos según plano de instalación verificando medidas de seguridad.

La tercera visita deberá ser antes de la puesta en marcha, en esta visita es importante revisar la correcta instalación de la parte eléctrica, las tarjetas electrónicas y las seguridades propias del ascensor, se revisan las seguridades en techo de cabina y en el ducto del ascensor.

Para realizar estas inspecciones es importante que el supervisor tenga claro que puntos hay que revisar, para eso se elaboró **un check list** como guía para el supervisor y el área técnica instaladora.

**Figura 18**

*Formato de Check list preauditoria, empresa en estudio, 2022.*

<b>Check List SAIS del Supervisor NI</b>	<b>KG - LIM</b>	
	Versión: 02	Pág. 1/5

**Datos generales:**

Código:		Dirección:	
Nombre de la Obra:		Modelo Ascensor:	
Supervisor :		Paradas:	
Montador:		Fecha:	

N°	Descripción	Ítem SAIS	NA <input type="checkbox"/> X
<b>Parte inferior del pozo - Pit</b>			
1	¿La protección eléctrica del edificio es la correcta según plano de obra? Disyuntor de Fuerza _____ A Disyuntor de Luz _____ A Diferencial de Fuerza _____ A _____ mA TIPO _____ Diferencial de Luz _____ A _____ mA TIPO _____	10.2.4.a	
2	¿El diámetro del cable de tierra y los cables de fuerza $\geq$ a lo solicitado en el plano de obra e identificado? Ø Cable de tierra _____ mm <sup>2</sup> ó _____ THW/AWG/OTRO Ø Cables de Fuerza _____ mm <sup>2</sup> ó _____ THW/AWG/OTRO	10.2.1	
3	¿El ascensor está identificado en la parte inferior del pozo?, Aplicabilidad: múltiples ascensores	2.15.1.a	
4	¿Los botones de STOP (JHSG/JHSG1) están correctamente posicionados, fijados, señalizados y funcionando?	3.4.16	
5	¿Funciona la conmutación de la iluminación de pozo?	3.7.3	
6	¿La escalera instalada para acceder al pit es la adecuada, bien fijada y de acuerdo al plano de obra?	3.4.8	
7	¿Correcta posición y fijación de la iluminación en la parte inferior del pozo?	3.7.2.a	
8	¿La polea tensora de cabina y su contacto KSSBV están correctamente ubicados, fijados y funcionando? Altura de la polea tensora de acuerdo al plano de obra _____ mm	7.2.5	
9	¿La pantalla de protección del contrapeso está instalada según manual de montaje? _____ mm	3.4.2	
10	¿Los amortiguadores hidráulicos de cabina y contrapeso se encuentran con el correcto nivel de aceite? Los contactos de los amortiguadores están: -¿Conectados de acuerdo al esquema eléctrico? -¿Fijados de acuerdo al manual de montaje para su activación? -¿funcionando?	3.3.6	
11	¿Cufias con sus sellos de seguridad, etiquetadas con sus características y correspondientes al ascensor asignado? n° de serie de las cufias Izquierdo _____ Derecho _____	7.1.12	
12	¿Acoplamiento del cable del limitador de velocidad según manual de montaje?	7.2.11	
13	¿El botón de alarma debajo de cabina está funcionando (suena la alarma y timbran los intercomunicadores)?	4.1.7.a	
14	¿Medida HKP según el plano de obra? _____ mm	3.1.8	
15	¿Medida HGP según el plano de obra? _____ mm	3.1.3	

*Nota: elaboración propia.*

En la figura 18 se observa el formato de check list el cual consta de ítems que deben verificarse por los supervisores en obra. Este check list incluye 6 secciones:

- Parte inferior de pozo – PIT: esta sección del formato tiene 15 puntos a verificar, entre los más importantes están; la iluminación del pozo, la correcta instalación de amortiguadores, las medidas de seguridad se encuentran dentro del parámetro especificado.
- Control LDU / Sala de Máquinas: consta de 4 puntos a verificar, lo más importante aquí se revisa la continuidad del pozo a tierra con el tablero de control, los stickers de identificación de los componentes.
- Techo de cabina: consta de 10 puntos a verificar, algunos de estos son que los botones de stop en techo de cabina este instalado correctamente, las seguridades de final de carrera este correctamente instalado.
- Pozo: consta de 20 puntos a verificar, por ejemplo; la correcta posición y tracción del motor, la correcta instalación del variador, los contactos de seguridad de puertas KTS estén correctamente instalados.
- Pruebas: consta de 11 puntos a revisar, aquí se revisa que el equipo este equilibrado, se verifican las medidas de seguridad con respecto a los amortiguadores y cabina, la correcta instalación de fajas de tracción.
- Cabina y exteriores: consta de 12 puntos a revisar, se verifican que las botoneras estén correctamente fijadas, el arranque y confort del viaje no debe tener vibraciones, los sistemas de puerta no presenten ruidos extraños y además que no estén golpeados.

**b) Creación de instructivos gráficos para el proceso de instalación.**

Se elaboró boletines informativos identificando los top de errores más comunes durante el proceso de instalación, en el cual se detalló gráficamente y de manera sucinta los errores más comunes que se cometen al momento de instalar los ascensores.

**Tabla 15**

*Boletines informativos de errores más comunes, empresa en estudio, área de instalaciones, 2022.*

CÓDIGO	NOMBRE	FINALIDAD	ACTIVIDAD	ANEXO
BT - S001	Protecciones Eléctricas y tablero de control	Asegurar que los interruptores diferenciales este de acuerdo al plano. Confirmar comunicación bidireccional con la portería	Durante la instalación	
BT - S002	Fajas de tracción y medidas de seguridad bajo cabina	Verificar que las fajas de tracción estén limpias libre de aceite. Verificar medidas HGP y HKP que se encuentren de acuerdo con el plano.	Durante la instalación	
BT – S003	Enclavamiento mecánico y topes para frenos.	Verificar la medida de enclavamiento mecánico, debe estar a 7 mm para evitar bloqueo de ascensor. Verificar ajuste de los topes de freno para evitar desgaste de discos. Confirmar el ajuste de tiempo para apertura y preapertura de puerta.	Inspección de calidad	Anexo 3
BT – S004	Apertura de puerta y Final Time (FT)	Verificar que la cortina luminosa quede eliminada después del Final Time en ascensores nuevos	Inspección de calidad	
BT – S005	Temporizador de iluminación en cabina y condición de batería en ascensores S3000	Programar temporizador automático de cabina en 40 min. Desconectar la batería después de 3 horas sin energía para evitar pérdida de funcionamiento	Durante la instalación	

Los boletines informativos son parte del programa de mejora continua del área de calidad, son diseñados evaluando en campo los errores más frecuentes que cometen los instaladores o sus ayudantes, a pesar de ser errores ya identificados y alertados estos siguen ocurriendo. Muchos de estos errores ocasionan que los equipos se bloqueen o algún componente del equipo se desgaste o malogre.

Los errores más comunes hallados son:

- Topes para frenos.
- Apertura y preapertura de puerta.
- El encoder instalado en equipos modernizados no debe presentar vibraciones.
- El “Final Time FT”
- Temporizador de la iluminación automática de cabina.
- Ascensores modelos S3000 sin energía por más de 3 horas deben desconectar la batería de emergencia.
- Las protecciones eléctricas por parte del edificio tienen que ser las requeridas según plano de obra.
- Los intercomunicados de portería, cabina y tablero de control deben funcionar correctamente.
- Las fajas de tracción no deben presentar daños ni residuos de aceite.
- La medida HKP y HGP están de acuerdo al plano de obra.
- Enclavamiento mecánico 7mm.

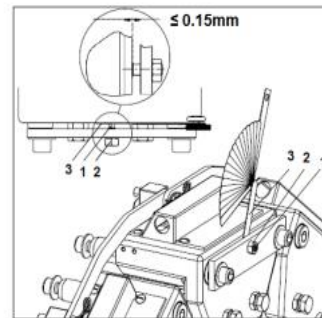
**Figura 19**

*Ejemplo de Boletín Informativo de errores más comunes, empresa en estudio, 2022.*



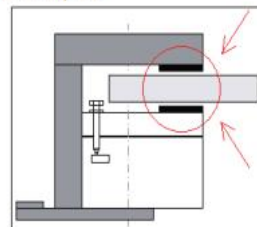
**1. RESTRINGIDOR DE MOVIMIENTO O TOPES PARA FRENOS ERS VAR 11 01 FT=4100**

Para evitar desgaste de los discos de freno, en la etapa de montaje se debe regular los topes de freno y durante el mantenimiento se debe controlar cada dos meses.



Con una galga de precisión (3) regular el tope de freno (1) a una separación  $\leq 0.15\text{mm}$  de la base del magneto. Luego ajustar la contratuerca (2) y sellar con loctite.

- Para asegurar una buena regulación, cuando el freno está activado, ninguna pastilla roza con el disco de la máquina



Como parte de un control de aplicación de instructivos gráficos se evaluó el indicador correspondiente a los boletines de procedimiento crítico PC.

$$\text{Boletines informativos de PC} = \frac{(5 \times 2) + 1 \text{ PC}}{14 \text{ PC}} \times 100\%$$

$$\text{Boletines informativos de PC} = 79\%$$

Durante el análisis del proceso se identificaron 14 procedimientos críticos durante la instalación de ascensores los cuales inciden negativamente en el tiempo de instalación pues al mostrarse las fallas los equipos son propensos a bloquearse o dejar de funcionar por un lapso indeterminado. Se hicieron 5 boletines con información gráfica describiendo 11 procedimientos críticos, los cuales fueron seleccionados por su alta frecuencia de repeticiones (>50%). en los ascensores observados.

**Tabla 16**

Muestra de selección de procedimientos críticos encontrados en obras, empresa en estudio, 2021.

MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES OBSERVADOS	PROTECCIONES ELÉCTRICAS Y TABLERO DE CONTROL	FAJAS DE TRACCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD BAJO CABINA	ENCLAVAMIENTO MECÁNICO Y TOPES PARA FRENOS.	APERTURA DE PUERTA Y FINAL TIME (FT)	TEMPORIZADOR DE ILUMINACIÓN EN CABINA Y CONDICIÓN DE BATERÍA EN ASCENSORES S3000
Enero	21	5	80%	40%	60%	60%	60%
Febrero	24	9	67%	67%	56%	89%	56%
Marzo	33	18	67%	44%	33%	33%	33%
Abril	33	13	69%	38%	46%	54%	54%
Mayo	26	9	67%	78%	44%	78%	44%
Junio	33	10	80%	70%	30%	70%	50%
Julio	30	13	69%	62%	62%	46%	54%
Agosto	32	12	83%	67%	75%	50%	50%
Setiembre	35	11	82%	82%	91%	73%	64%
Octubre	31	13	38%	69%	85%	38%	46%
Noviembre	28	12	33%	67%	83%	58%	67%
Diciembre	32	11	73%	55%	73%	36%	55%
Total	358	136	66%	61%	61%	54%	51%

*Elaboración propia*



### 3.10.2. Capacitación y entrenamiento del personal

Se elaboró un plan de capacitación y entrenamiento al personal de diferentes jerarquías, pues como se mencionó antes los supervisores de Nuevas Instalaciones deben trabajar de la mano con los técnicos instaladores, ayudantes e inspectores de calidad. La capacitación se centró en la definición y utilización del formato check list, en qué momento de la instalación debería emplearse, además de estandarizar criterios de aceptación de calidad.

**Figura 20**

*Programa de capacitación de la empresa en estudio, empresa en estudio, 2022.*

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD															
		PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIONES PARA INSPECTORES DE CALIDAD- 2022															
Nº	TEMA	ALCANCE	OBJETIVO ESPERADO	RESPONSABLE	2022												
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Revisión y aclaración de los ítems del check list	Supervisores de nuevas instalaciones	Evaluar y discutir el grado de inferencia de los puntos descritos en el check list durante la inspección.	SAIS Master Instructor			X		X								
2	Revisión y aclaración de los ítems del check list	Técnicos instaladores y ayudantes	Comprobar que todo el personal técnico (instaladores y ayudantes) tengan claro los ítems a verificar durante las visitas técnicas a obra.	SAIS Master Instructor				X	X	X	X						
3	Criterios para liberación de un equipo.	Inspectores de Calidad	Evaluar, definir y homogenizar los criterios para liberar los ascensores	SAIS Master Instructor			X		X								

Los talleres fueron realizados por separados, teniendo en cuenta la disponibilidad del personal. A continuación, se muestra el contenido de la capacitación.

**c) Capacitaciones a supervisores Nuevas Instalaciones**

**Tabla 17**

*Capacitación a los supervisores de Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, 2022.*

Capacitación	Contenido
Revisión y aclaración de los ítems del check list	El seguimiento o control durante el proceso de instalación es esencial pues ayuda a medir el avance y mitigar los errores, pero este seguimiento debe ir de la mano con una herramienta que sea práctica y funcional.
Registrar en el check list la condición del ascensor	El registro que se empleo es el check list, esta herramienta es importante pues ayuda a crear un precedente que luego generará información relevante para futuras mejoras en los procesos.
Feedback retroalimentación	No basta con tener las herramientas para controlar los trabajos y mitigar errores, sino también es importante generar un flujo de información efectiva que ayude a las áreas involucradas a cumplir el objetivo.

*Elaboración propia.*

Las capacitaciones realizadas a los supervisores de Nuevas Instalaciones fueron realizadas en dos días distintos esto debido a que no se podía descuidar los trabajos en campo, son 6 supervisores que llevan el control de instalación de ascensores repartidos en diferentes zonas. Las capacitaciones fueron de 6 horas.

**d) Capacitaciones a técnicos instaladores y ayudantes.**

**Tabla 18**

*Capacitación a los técnicos de Nuevas Instalaciones y ayudantes, empresa en estudio, 2022.*

Capacitación	Contenido
Revisión y aclaración de los ítems del check list	Tener pleno conocimiento de los puntos críticos a considerar durante las inspecciones del supervisor. Verificar a detalle y consultar en caso no quede claro algún punto del formato de check list.
Mejore la comunicación con el líder	Solicitar información al supervisor de Nuevas Instalaciones en caso se tenga alguna duda de un punto del check list. Solicite material necesario (herramienta o documentación) para la correcta realización de la actividad.

*Elaboración propia.*

En la tabla 18 se muestra el contenido de la capacitación a los técnicos instaladores y a los ayudantes. La mayoría de los instaladores son personal subcontratado y la coordinación para su total asistencia fue más complicado pues su tiempo es una limitante para poder concretar una sola capacitación. Las capacitaciones para este grupo se realizaron en 4 fechas diferentes fechas debido a que se tomó en consideración la disponibilidad de tiempo de estos.

**e) Capacitaciones y refresh a los Inspectores de Calidad.**

**Tabla 19**

*Capacitaciones y refresh del área de calidad, empresa en estudio, 2022*

Capacitación	Contenido
Revisión y aclaración de criterios de aceptación	Definir de manera clara y homogénea los criterios de aceptación y NO aceptación para la liberación de los ascensores. Definir cuáles son las observaciones leves que se pueden contemplar para liberar un ascensor. Definir las observaciones graves para la NO liberación del ascensor
Informes de inspección	Emitir el reporte de inspección in situ al jefe inmediato con copia a los supervisores para hacer el seguimiento y levantamiento de observaciones.

*Elaboración propia*

En la tabla 19 se muestra el contenido de las capacitaciones y refresh para los inspectores del área de calidad, estas capacitaciones fueron muy importantes pues se evidencio que los criterios de cancelación y observaciones no tenía la misma significancia para todos.

Es importante aclarar que los ascensores pueden ser liberados hasta con tres observaciones leves, los más comunes son; limpieza de puertas y cabina, decoraciones en cabina (espejo y pasamanos) sin instalar e insuficiente iluminación para acceder al cuarto de mando.

**Figura 21**

*Control de asistencia a capacitaciones para personal de Nuevas Instalaciones y Calidad, empresa en estudio, 2022.*

<p>Control de asistencia Supervisores</p>	<p>Control asistencia Instaladores</p>	<p>Control de asistencia Inspectores</p>
---	--	--

En la figura 21 se muestra parte del control de asistencia del personal que asistió a las capacitaciones programadas para el personal de las áreas de Nuevas Instalaciones y calidad.

**Figura 22**

*Evidencia fotográfica de las capacitaciones para personal de Nuevas Instalaciones y calidad, empresa en estudio, 2022.*



Así mismo se tiene evidencia fotográfica de las capacitaciones realizadas a los supervisores, a los técnicos instaladores y a los inspectores SAIS

Se procede a evaluar el indicador correspondiente a las capacitaciones

$$Capacitaciones = \frac{8 \text{ cap. realizadas}}{8 \text{ cap. programadas}} \times 100\%$$

$$Capacitaciones = 100\%$$

Se programaron 8 capacitaciones en total; dos a los supervisores, cuatro a los técnicos instaladores y ayudantes y 2 a los inspectores SAIS, se llegó a realizar las 8 capacitaciones con el personal.

***Costo de inversión en capacitaciones.***

**Tabla 20**

*Costo de inversión en capacitaciones, empresa en estudio, 2022.*

ALCANCE	CONCEPTO / MODERADOR	ASISTENCIA	HORAS	COSTO UNT. S/.	COSTO TOTAL S/.
Supervisores		6	16	70	6720
Técnicos Instaladores		64	32	35	71680
Inspectores de Calidad		8	16	54	6912
	Impresión de check list				2100
	Refrigerio				1600
	Capacitador		64	75	4800
					93812

En la tabla 19 se detalla el costo total de inversión en capacitaciones, las cuales se realizaron por separado y en grupos, primero se realizó las capacitaciones a los supervisores de Nuevas Instalaciones, ellos asistieron a dos capacitaciones programadas acumulando un total de

16 horas, se conoce por fuente de la empresa en estudio que la hora de un supervisor estas valuado en 70 soles. Luego se programó a los técnicos instaladores, por la cantidad de técnicos y la limitación de tiempo de su parte, se realizaron 4 capacitaciones buscando la asistencia del 100% del personal programado, se programó en total a 64 técnicos en grupos de 16, de igual manera el costo de hora técnica está valuado en 35 soles. Finalmente se realizó las capacitaciones a los inspectores de calidad, esta capacitación se realizó en dos grupos cubriendo el total de personal programado con un total de 16 horas, la hora de inspectores por sistema es de 54 soles.

Como ejemplo se calcula el costo por capacitación de los supervisores.

$$\text{Costo capacitación a supervisores} = 6 h \times 16 \text{ hora} \times 70 \text{ soles hora/h}$$

$$\text{Costo capacitación a supervisores} = 6720 \text{ soles}$$

### **3.10.3. Cooperación interáreas**

Al inicio del desarrollo del trabajo se evidenció que los líderes de las áreas de calidad y Nuevas Instalaciones no tenían buena comunicación. Se propuso reuniones mensuales para el control y seguimiento de las obras en curso, además de absolver cualquier duda que ocurriera durante el desarrollo de las actividades.


Estas reuniones fueron de gran apoyo pues la comunicación era más fluida y con información de primera mano, el área de Nuevas Instalaciones mostraba su avance de las obras y se planificaba a cuantos ascensores debería ir el área de

calidad a inspeccionar. Estas reuniones son registradas en actas de reunión, (ver Anexo 5)

Finalmente, gracias al trabajo en conjunto se evita el gasto innecesario de recursos, pues el jefe de calidad programa visitas solo para los equipos que están listos para una inspección.

### Figura 23

*Acta de reunión interáreas, empresa en estudio, 2022.*

Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---

uid. SAIS	Tema / Hallazgo	Feedback / Acción Correctiva
3.8.2.a	Durante la inspección SAIS se observó que las medidas HF max. no figuran en el plano de obra, lo cual conlleva a desconocer la tolerancia de distancia entre braquetes, por ende, se genera una NC SAIS.	FS: desde julio 2022 todos los planos ya deben contar con el HF máximo, esta revisión está dentro del checklist de OFITEC.
3.8.2.a	Instalación de los 2 últimos y 2 primeros braquetes  <i>Ya no está vigente desde agosto 2020</i>	FS: <i>Sup. NI/MOD, desestimar la nota sobre la Instalación de los 2 últimos y 2 primeros braquetes, solo solicitar eliminar la nota.</i>  "De acuerdo con los docs de ingeniería sobre los HF, solo son controlados la distancia del <b>ultimo</b> braquete a la punta del riel, según tolerancia del manual de instalación. Además la distancia del ultimo braquete omega al braquete L. Los demás HF deben ser menor al <b>HF máximo</b> que indica el plano."
3.8.2.a	Aumento/reducción del pozo.  Reubicación del braquete por colisión con el empalme.	FS: Cuando se redistribuye las distancias de los braquetes sin afectar el HF máximo, no es necesario actualizar el plano.  Para 5500AP, normalmente se debe replantear el HF menor que está en parte superior del ducto.  <i>- Si el HF máx. es superado se debe hacer un replanteo de las distancias de los braquetes y si aún está fuera de tolerancia, se deberá consultar a OFITEC el tipo de braquete a agregar (standard o flotante).</i>  Resp. Sup. NI/MOD.



**Figura 24**

*Evidencia fotográfica de reuniones interáreas, empresa en estudio, 2022.*



Se concretó que las reuniones entre las áreas involucradas de Nuevas Instalaciones y Calidad deben ser al menos una vez por semana, pues los resultados de un área afectan directamente la efectividad de la otra. También se tuvo como consideración importante para estas reuniones la solución a problemas técnicos que se hallen en obra.

Se procede a evaluar el indicador correspondiente a reuniones de coordinación.

$$\text{Reuniones de coordinación} = \frac{4 \text{ reuniones}}{4 \text{ reuniones x mes}} \times 100\%$$

$$\text{Reuniones de coordinación} = 100\%$$

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Lo que buscó este estudio es mostrar la diferencia que se obtuvo después de la implementación de las herramientas de mejoras en la efectividad de la empresa en estudio a través de la evolución de sus indicadores.

### 4.1. Resultados de las mejoras realizadas en la efectividad de las instalaciones

#### 4.1.1. Eficacia en Nuevas Instalaciones después de la mejora.

**Tabla 21**

*Eficacia área de Nuevas Instalaciones, empresa en estudio, periodo jul 2022 – jun 2023.*

MES	ASCENSORES INSPECCIONADOS NI	ASCENSORES SIN OBSERVACIONES	EFICACIA %	ASCENSORES OBSERVADOS	SUMA DE PARADAS TOTAL	COSTO ADICIONAL S/.
Jul-22	27	23	85%	4	32	8960
Ago-22	25	22	88%	3	40	11200
Set-22	29	25	86%	4	35	9800
Oct-22	32	29	91%	3	22	6160
Nov-22	24	22	92%	2	17	4760
Dic-22	26	24	92%	2	20	5600
Ene-23	28	19	68%	9	119	33320
Feb-23	25	16	64%	9	103	28840
Mar-23	26	19	73%	7	54	15120
Abr-23	30	23	77%	7	85	23800
May-23	29	23	79%	6	74	20720
Jun-23	24	19	79%	5	53	14840
Total	325	264	81%	61	654	183120

*Elaboración propia.*

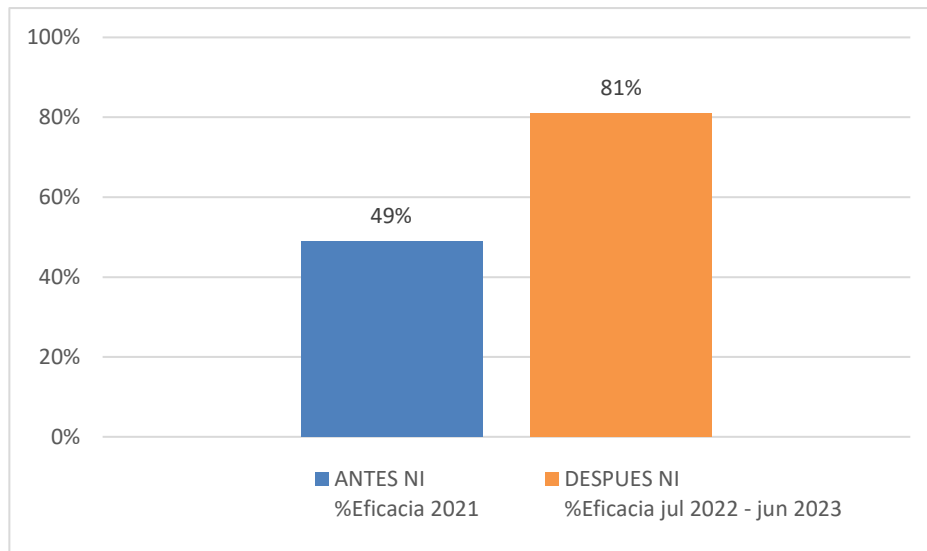
**Tabla 22**

*Comparación de eficacia en Nueva Instalaciones en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.*

MES	% EFICACIA 2021	MES	% EFICACIA jul 2022 - jun 2023	VARIACION
Ene-21	44%	Ene-23	85%	42%
Feb-21	38%	Feb-23	88%	51%
Mar-21	55%	Mar-23	86%	32%
Abr-21	52%	Abr-23	91%	39%
May-21	56%	May-23	92%	36%
Jun-21	48%	Jun-23	92%	44%
Jul-21	48%	Jul-22	68%	19%
Ago-21	49%	Ago-22	64%	15%
Set-21	47%	Set-22	73%	26%
Oct-21	53%	Oct-22	77%	24%
Nov-21	43%	Nov-22	79%	36%
Dic-21	59%	Dic-22	79%	20%
Total	49%		81%	32%

**Figura 25**

*Comparación gráfica de la eficacia en Nuevas Instalaciones de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada*



#### 4.1.2. Eficacia en Calidad después de la mejora.

**Tabla 23**

*Eficacia área de Calidad, empresa en estudio, periodo jul 2022 – jun 2023.*

MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES LIBERADOS	% ASCENSORES APROBADOS EN PRIMERA	ASCENSORES OBSERVADOS	SUMA DE PARADAS EN TOTAL	HORAS DE REINSPECCION POR PARADA	COSTO ADICIONAL POR REINSPECCION S/.
Ene-23	25	22	88%	3	33	69.3	3742
Feb-23	25	22	88%	3	30	63	3402
Mar-23	29	25	86%	4	39	81.7	4410
Abr-23	25	23	92%	2	38	79.5	4292
May-23	27	25	93%	2	18	38.3	2066
Jun-23	25	23	92%	2	18	37	1996
Jul-22	23	18	78%	5	44	92.1	4972
Ago-22	25	21	84%	4	34	70.7	3818
Set-22	24	19	79%	5	50	106	5722
Oct-22	22	18	82%	4	40	83.4	4501
Nov-22	22	19	86%	3	27	55.7	3005
Dic-22	23	20	87%	3	32	67.6	3649
Total	295	255	86%	40	775	844	45575

*Elaboración propia.*

**Tabla 24**

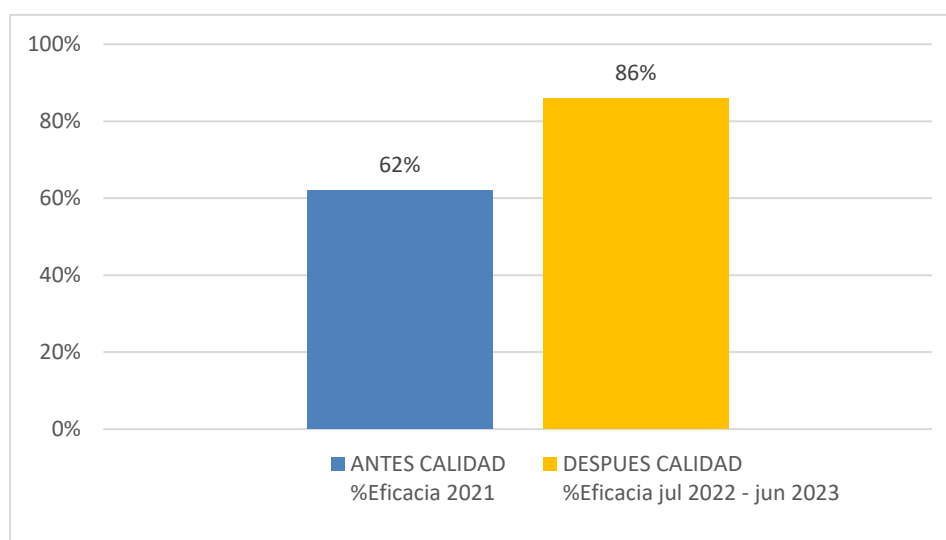
*Comparación de eficacia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.*

MES	% EFICACIA 2021	MES	% EFICACIA jul 2022 - jun 2023	VARIACION
Ene-21	76%	Ene-23	88%	12%
Feb-21	63%	Feb-23	88%	25%
Mar-21	45%	Mar-23	86%	41%
Abr-21	61%	Abr-23	92%	31%
May-21	69%	May-23	93%	24%
Jun-21	70%	Jun-23	92%	22%
Jul-21	57%	Jul-22	78%	21%
Ago-21	63%	Ago-22	84%	21%
Set-21	69%	Set-22	79%	10%
Oct-21	58%	Oct-22	82%	24%
Nov-21	57%	Nov-22	86%	29%
Dic-21	66%	Dic-22	87%	21%
Total	62%		86%	24%

*Elaboración propia.*

**Figura 26**

*Comparación gráfica de la eficacia en el área de Calidad de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada.*



#### 4.1.3. Eficiencia en Nuevas Instalaciones después de la mejora.

**Tabla 25**

*Eficiencia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.*

MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES OBSERVADOS	COSTO PRE ESTABLECIDO S/.	COSTO REAL S/.	EFICIENCIA %
Ene-23	27	4	196711	215548	91%
Feb-23	25	3	233658	248284	94%
Mar-23	29	4	119737	122899	97%
Abr-23	32	3	174132	178086	98%
May-23	24	2	88947	92146	97%
Jun-23	26	2	179605	185017	97%
Jul-22	28	9	151382	191322	79%
Ago-22	25	9	228355	285363	80%
Set-22	26	7	121709	156519	78%
Oct-22	30	7	160789	186137	86%
Nov-22	29	6	135987	155125	88%
Dic-22	24	5	85526	96014	89%
<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>61</b>	<b>1876538</b>	<b>2112460</b>	<b>89%</b>

*Elaboración propia.*

**Tabla 26**

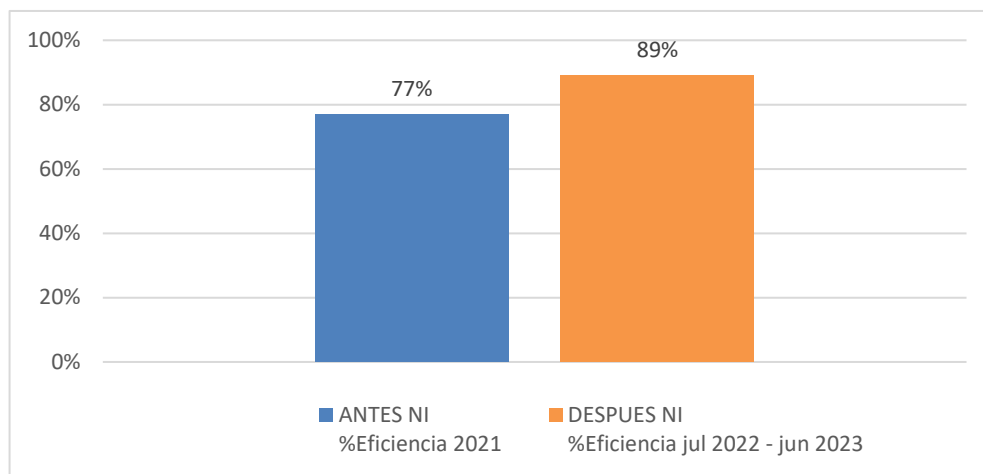
*Comparación de eficiencia en el área de Nuevas Instalaciones en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.*

MES	%EFICIENCIA 2021	MES	%EFICIENCIA jul 2022 - jun 2023	VARIACION
Ene-21	74%	Ene-23	91%	17%
Feb-21	74%	Feb-23	94%	20%
Mar-21	74%	Mar-23	97%	23%
Abr-21	80%	Abr-23	98%	18%
May-21	80%	May-23	97%	17%
Jun-21	79%	Jun-23	97%	18%
Jul-21	77%	Jul-22	79%	2%
Ago-21	78%	Ago-22	80%	2%
Set-21	77%	Set-22	78%	1%
Oct-21	76%	Oct-22	86%	10%
Nov-21	77%	Nov-22	88%	11%
Dic-21	75%	Dic-22	89%	14%
<b>Total</b>	<b>77%</b>		<b>89%</b>	<b>12%</b>

*Elaboración propia.*

**Figura 27**

*Comparación gráfica de la eficiencia en Nuevas Instalaciones de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada.*



**4.1.4. Eficiencia en área de Calidad después de la mejora.**

**Tabla 27**

*Eficiencia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023*

MES	ASCENSORES PROGRAMADOS	ASCENSORES OBSERVADOS	COSTO PRE ESTABLECIDO S/.	COSTO REAL S/.	EFICIENCIA %
Ene-23	25	3	12160	13268	92%
Feb-23	25	3	23680	26359	90%
Mar-23	29	4	26400	29823	89%
Abr-23	25	2	26560	28295	94%
May-23	27	2	27040	28325	95%
Jun-23	25	2	24080	25484	94%
Jul-22	23	5	16320	20383	80%
Ago-22	25	4	26000	30322	86%
Set-22	24	5	21360	26468	81%
Oct-22	22	4	16160	19167	84%
Nov-22	22	3	23520	26779	88%
Dic-22	23	3	18560	20733	90%
<b>Total</b>	<b>295</b>	<b>40</b>	<b>261840</b>	<b>295407</b>	<b>89%</b>

*Elaboración propia.*

**Tabla 28**

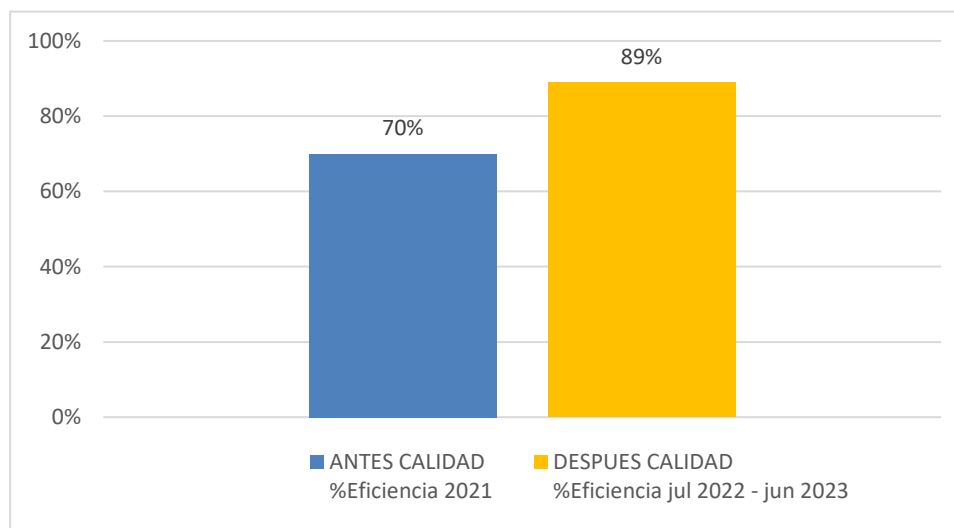
*Comparación de eficiencia en el área de Calidad en la empresa en estudio, entre los periodos 2021 y jul 2022 – jun 2023.*

MES	%EFICIENCIA 2021	MES	% EFICIENCIA jul 2022 - jun 2023	VARIACION
Ene-21	61%	Ene-23	92%	31%
Feb-21	68%	Feb-23	90%	22%
Mar-21	70%	Mar-23	89%	19%
Abr-21	70%	Abr-23	94%	24%
May-21	71%	May-23	95%	24%
Jun-21	68%	Jun-23	94%	26%
Jul-21	72%	Jul-22	80%	8%
Ago-21	71%	Ago-22	86%	15%
Set-21	71%	Set-22	81%	10%
Oct-21	70%	Oct-22	84%	14%
Nov-21	71%	Nov-22	88%	17%
Dic-21	72%	Dic-22	90%	18%
Total	70%		89%	19%

*Elaboración propia.*

**Figura 28**

*Comparación gráfica de la eficiencia en el área de Calidad de la empresa en estudio, antes y después de la mejora implementada.*





**Tabla 29**

*Efectividad antes y después de la mejora, empresa en estudio, periodo 2021 y jul 2022 - jul 2023.*

MES	EFICACIA 2021			EFICIENCIA 2021			EFECTIVIDAD 2021	EFICACIA JUL 2022 - JUN 2023			EFICIENCIA JUL 2022 - JUN 2023			EFECTIVIDAD 2022	DIFERENCIA
	NI	C	P. POND	NI	CALIDAD	P. POND		NI	C	P. POND	NI	CALIDAD	P. POND		
Ene-21	44%	76%	48%	74%	61%	72%	35%	85%	88%	85%	91%	92%	91%	78%	43%
Feb-21	38%	63%	41%	74%	68%	73%	30%	88%	88%	88%	94%	90%	94%	82%	52%
Mar-21	55%	45%	54%	74%	70%	74%	40%	86%	86%	86%	97%	89%	96%	83%	43%
Abr-21	52%	61%	53%	80%	70%	79%	42%	91%	92%	91%	98%	94%	98%	89%	47%
May-21	56%	69%	58%	80%	71%	79%	45%	92%	93%	92%	97%	95%	97%	89%	44%
Jun-21	48%	70%	51%	79%	68%	78%	39%	92%	92%	92%	97%	94%	97%	89%	50%
Jul-21	48%	57%	49%	77%	72%	76%	37%	68%	78%	69%	79%	80%	79%	55%	17%
Ago-21	49%	63%	51%	78%	71%	77%	39%	64%	84%	66%	80%	86%	81%	54%	14%
Set-21	47%	69%	50%	77%	71%	76%	38%	73%	79%	74%	78%	81%	78%	58%	20%
Oct-21	53%	58%	54%	76%	70%	75%	40%	77%	82%	78%	86%	84%	86%	67%	26%
Nov-21	43%	57%	45%	77%	71%	76%	34%	79%	86%	80%	88%	88%	88%	70%	36%
Dic-21	59%	66%	60%	75%	72%	75%	45%	79%	87%	80%	89%	90%	89%	71%	27%
PROMEDIO	49%	62%	51%	77%	70%	76%	39%	81%	86%	82%	89%	89%	89%	73%	34%

Nota: Para obtener el promedio ponderado (P. POND) se multiplica los datos de NI y C por su ponderación o peso y luego se suman.

El peso es calculado en base al impacto económico que tiene cada área en el negocio de la empresa en estudio, para Nuevas Instalaciones (NI) es de 0.88 y para Calidad (C) es 0.12.

#### 4.1.5. Prueba de hipótesis

##### 4.1.5.1. Prueba de normalidad

Tabla 30

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,225	12	,093	,909	12	,205

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: datos obtenidos de la tabla 29, diferencia de la efectividad antes y después.

Hipótesis de normalidad.

H1: El comportamiento de la diferencia de los datos de la efectividad tienen un comportamiento normal.

Ho1: El comportamiento de la diferencia de los datos de la efectividad no tienen un comportamiento normal.

Supuestos

$P_{valor} > 0.05$  se aprueba H1.

$P_{valor} < 0.05$  se aprueba Ho1.

Dado que el resultado de la prueba estadística de Shapiro Wilk fue de  $0.205 > 0.05$  se aprueba H1 y se puede usar una prueba paramétrica como la T-student.

#### 4.1.5.2. Prueba de hipótesis de trabajo

Tabla 31

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviació n	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
Par					Inferior	Superior				
1	EFFECT ANTES – EFFECT DESPUES	- .35083	.13235	.03821	-.43493	-.26674	-9,182	11	0,000	

Nota: datos obtenidos de la tabla 29, efectividad antes y después

Hipótesis de trabajo

H2: Las acciones implementadas a través de la metodología de la mejora continua incrementan la efectividad de la instalación de transportes verticales de una empresa de Lima en el año 2022.

Ho2: Las acciones implementadas a través de la metodología de la mejora continua no incrementan significativamente la efectividad de la instalación de transportes verticales de una empresa de Lima en el año 2022.

Supuestos

$P_{valor} > 0.05$  se aprueba Ho2

$P_{valor} < 0.05$  se aprueba H2

Dado que el resultado de la prueba estadística de T-student para muestras pareadas fue menor que 0.05 se aprueba H2, por lo cual se aprueba la hipótesis de trabajo.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 9.1. Conclusiones

El estudio logró determinar a través de su diagnóstico que las principales causas que afectaron la efectividad del proceso de instalaciones de ascensores del modelo S3000 en la empresa en estudio en el año 2021 fueron: proceso no controlado, falta de instructivos, falta de capacitación y retroalimentación y falta de comunicación efectiva y oportuna entre las áreas involucradas. El análisis de las acciones a mejorar de estas causas críticas efectuadas con el diagrama Pareto y con la matriz de cinco porqués llevaron a determinar qué; es necesario mejorar el proceso de supervisión incluyendo auditorias previas de control con un check list de cumplimiento, además de elaborar boletines informativos, realizar planes de capacitación al personal involucrado y reuniones interáreas.

Para mejorar la efectividad en la empresa en estudio se ejecutaron las siguientes acciones: para el proceso no controlado se elaboró un formato check list de uso interno entre técnicos y supervisión, para la falta de instructivos se crearon once boletines de procedimiento crítico de catorce hallados en campo llegando a cubrir el 79% del total, para la falta de capacitación se programaron ocho capacitaciones en general para la supervisión, los técnicos instaladores e inspectores de calidad llegando a cubrir el 100% del total de programados y se programaron reuniones semanales interáreas para evaluar mejoras durante el proceso cubriendo el 100% de reuniones planificadas.

Las mejoras realizadas permitieron incrementar los índices de eficacia y eficiencia, en el área de nuevas instalaciones en 32%. (tabla 22) y 12% - (tabla 26) respectivamente, mientras que en el área de calidad se incrementaron en 24% (tabla 24) y 19% (tabla 28) respectivamente, por consecuencia la efectividad de la empresa se incrementó en promedio 34%. También se probó estadísticamente la significancia de los resultados en la efectividad con la prueba paramétrica de TStudent para muestras emparejadas debido a que presentó un

comportamiento normal de la diferencia de las efectividades antes y después de las mejoras; encontrándose que las mejoras realizadas mediante la metodología de la mejora continua incrementaron significativamente la efectividad de la instalación de transportes verticales.

En relación con las limitaciones encontradas durante la elaboración del presente trabajo de suficiencia profesional fueron: el tiempo para organizar la información recopilada.

La elaboración del presente informe implicó poner en práctica las competencias profesionales de la carrera en cuanto a gestión de procesos, calidad y manejo de equipo de trabajo; así como también de la especialización de SAIS Master Instructor.

La experiencia en el involucramiento de este proyecto laboral repercutió favorablemente en mi desarrollo profesional permitiéndome migrar a otra área con mayor responsabilidad y mejores oportunidades.

## 9.2. Recomendaciones

Se recomienda seguir utilizando el formato check list durante el proceso de instalación y montaje de ascensores, continuar con las actividades implementadas, estas mejoras sin duda ayudaran a la empresa en estudio a evidenciar altos estándares de calidad y compromiso con sus clientes generando un beneficio comercial además de la fidelización de estos.

Se recomienda continuar con las capacitaciones constantes al personal de campo y al personal de supervisión pues es importante para logra mejorar la efectividad en las actividades.

Se recomienda implementar un programa de motivación y cultura empresarial al personal, a través de actividades de integración priorizando los objetivos de la empresa para lograr su compromiso.

Se recomienda que todo el personal cuente con información relevante e instructivos adecuados que permitan optimizar tiempo y lograr ejecutar el trabajo dentro de los plazos establecidos.

Finalmente se recomienda continuar con las reuniones interáreas para plantear mejoras frente a posibles problemas.

## REFERENCIAS

- Alvites, E., Herrera, N. (2017). *Plan de mejora continua para optimizar el proceso de servicio post venta de vehículos medianos en Grupo Pana S. A. - Sede San Isidro - 2017*. Lima.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12587/Enrique%20Alvites%20Moore.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Argüelles, J. (2021). *Proyectos Seis Sigma*. Mexico D.F: ProQuest Ebook Central.  
<https://ebookcentral.bibliotecaupn.elogim.com/lib/upnpe/reader.action?docID=29197665&ppg=47>
- Baca, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial (2a. ed.)*. Mexico: Grupo Editorial Patria.  
<https://ebookcentral.bibliotecaupn.elogim.com/lib/upnpe/reader.action?docID=3227816&query=Introduccion+a+la+ingenieria+industrial+%282a.+ed.%29>
- Bravo, J. (2011). *Gestión de Procesos (Alineados con la estrategia)*. Santiago de Chile: Evolución S. A.  
[https://www.academia.edu/6236588/Gestion\\_de\\_Procesos\\_Juan\\_Bravo\\_Carrasco](https://www.academia.edu/6236588/Gestion_de_Procesos_Juan_Bravo_Carrasco)
- Bustunduy, I., Aguilar, J. (2019). *La gestión lean del tiempo : Método ltm para ser más ágil y efectivo trabajando menos y mejor*. Barcelona: UOC.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/124442?page=77>
- Castanyer, F. (2009). *Cómo mejorar la productividad en el taller*. Marcombo.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/lc/upnorte/titulos/45837>
- Chacon, J. (2021). *Aplicación del Ciclo de Deming para aumentar la productividad en el proceso de la instalación de redes internas domiciliarias de gas natural en la empresa Allpa Wapsi EIRL, Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63544>
- Chase, R., (2018). *Administración de operaciones : Producción y cadena de suministros (15a. ed.)*. Ciudad de Mexico: McGraw-Hill Interamericana.  
<https://ebookcentral.bibliotecaupn.elogim.com/lib/upnpe/reader.action?docID=5611013&query=administracion+de+operaciones>
- Cortes, J. M. (2017). *Sistemas de gestión de calidad (ISO 9001:2015)*. Malaga - España: Editorial ICB.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/56053?page=173>
- El Comercio. (09 de diciembre de 2019). *Elesud prevé que el 2020 crecerá alrededor de 200%: Industria. Firma estima que ventas de ascensores y equipos de transporte vertical seguirán al alza en Lima y en provincias.*, pág. 1.  
<https://www.proquest.com/newspapers/elesud-prevé-que-el-2020-crecerá-alrededor-de-200/docview/2322633661/se-2>
- Franco, F., Sánchez, J. (2018). *Modelo de mejora del proceso de mantenimiento preventivo de ascensores basados en la norma NTC 5926-1*. Tesis de Maestría, Universidad de La Salle, Bogota - Colombia.  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1492&context=maest\\_administracion](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1492&context=maest_administracion)
- Gutiérrez, D., Coronado, J., Arredondo, J., Méndez, O. (2012). *Estrategias Empresariales*. Mexico: Innovación Editorial Lagares de México, S.A.  
<https://riuat.uat.edu.mx/bitstream/123456789/1547/1/1547.pdf>

- Lopez, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad: metodos para la mejora continua y la solucion de problemas*. Madrid: Fundacion Confemetal.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/114213?page=25>
- Maldonado, J. (2012). *Gestión de procesos*. Malaga: Editorial Malaga B - EUMED.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/51718?page=2>
- Marin , L. (21 de diciembre de 2012). *Gestión de la Calidad Total e indicadores no financieros: reflejo del valor de lacertificación ISO 9001:2000*. Revista Europea de Dirección Economía de la Empresa:  
[https://www.researchgate.net/publication/257451419\\_Gestion\\_de\\_la\\_Calidad\\_Tota\\_l\\_e\\_indicadores\\_no\\_financieros\\_reflejo\\_del\\_valor\\_de\\_la\\_certificacion\\_ISO\\_90012000](https://www.researchgate.net/publication/257451419_Gestion_de_la_Calidad_Tota_l_e_indicadores_no_financieros_reflejo_del_valor_de_la_certificacion_ISO_90012000)
- Martinez, A. (2010). *Gestión de calidad*. Universidad Abierta para Adultos UAPA.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/176641?page=4>
- Navarrete, F. (2020). *Investigacion Operativa. Técnicas y modelos de programación de proyectos complejos*. Sevilla: Mamut Digital.  
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/101342/LIBRO%20COMPLETO.pdf>
- Pardo , J. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. España: AENOR Internacional.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/53618?page=38>
- Pola, A. (2009). *Gestión de la calidad*. Barcelona: Marcobo.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/45847?page=17>
- Quiroz, M. (2019). *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios*. Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo, Lima.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18559/Gutierrez\\_RM\\_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18559/Gutierrez_RM_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodriguez, D. (2022). *La productividad en el servicio*. Boyaca-Colombia: UPTC.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/231879?page=23>
- Ruiz, D. (2018). *Propuesta de mejora para optimizar el proceso de instalación de ascensores*. Tesis de Titulación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima.  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624920/Ruiz\\_MD.pdf](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624920/Ruiz_MD.pdf)
- Sanabria, P. , Romero, V., Flórez, C. I. (2014). *El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad\**. Bogota: Universidad del Rosario.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1872/187241606007.pdf>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing: paso a paso*. Barcelona: Marge Books.  
<https://ebookcentral.bibliotecaupn.elogim.com/lib/upnpe/reader.action?docID=5885237&query=administracion+de+operaciones>
- Tarí, J. (2000). *Calidad Total: Feunte de vetaja competitiva*. España: Publicaciones Universidad de Alicante. <https://biblioteca.org.ar/libros/133000.pdf>
- Tolosa, L. (2017). *Tecnicas de mejora continua en el transporte*. Barcelona: Marge Books.  
<https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/43771?page=17>
- Ugaz, J. (08 de septiembre de 2019). Crecimiento vertical eleva demanda de ascensores, que moverán casi \$ 45 millones. *Correo*. Correo:  
<https://diariocorreo.pe/economia/crecimiento-vertical-eleva-demanda-de-ascensores-que-moveran-casi-45-millones->





**ANEXOS**
**Anexo 1: Cuadros de Valoración Westinghouse**
**TABLA DE DESTREZA O HABILIDAD**

+0.15	A1	EXTREMA
+0.13	A2	EXTREMA
+0.11	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA
+0.03	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

**TABLA DE ESFUERZO O EMPEÑO**

+0.13	A1	EXCESIVO
+0.12	A2	EXCESIVO
+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE
+0.05	C1	BUENO
+0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR
-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

**TABLA DE CONDICIONES**

+0.06	A	IDEALES
+0.04	B	EXCELENTES
+0.02	C	BUENAS
0.00	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

**TABLA DE CONSISTENCIA**


+0.04	A	PERFECTA
+0.03	B	EXCELENTE
+0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

## Anexo 2: Boletines informativos

Programa de Mejoramiento Continuo de SAIS

KG – LIM

**Boletin Informativo**  
**BT - S001**



**Elaborado por**  
**Luis Pedrozo**

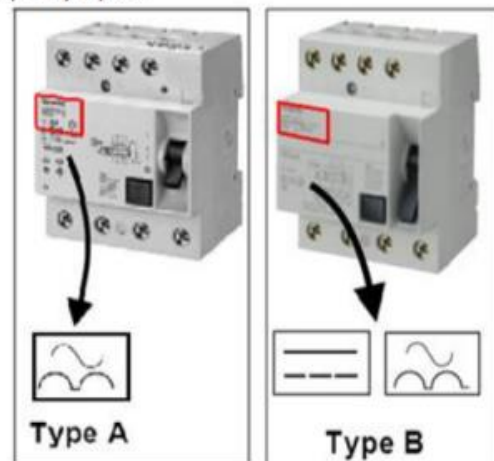
**SAIS Master Instructor**

### 1. LAS PROTECCIONES ELÉCTRICAS POR PARTE DEL EDIFICIO TIENEN QUE SER LAS REQUERIDAS SEGÚN EL PLANO DE OBRA

Confirmar el amperaje del **DISYUNTOR** de iluminación y fuerza del ascensor, de acuerdo al plano de obra.

Confirmar el tipo, amperaje y sensibilidad de los interruptores **DIFERENCIALES** de iluminación y fuerza, de acuerdo al plano de obra.

*Muestras de las características de los diferenciales Tipo A y Tipo B*



USAR:

-Interruptor diferencial Tipo A para iluminación del ascensor.

-Interruptor diferencial Tipo B para el circuito de fuerza del ascensor, **si el plano de obra lo requiere.**

## Programa de Mejoramiento Continuo de SAIS

KG – LIM

### Boletín Informativo BT - S002



Elaborado por  
Luis Pedrozo

SAIS Master Instructor

#### LAS FAJAS DE TRACCIÓN NO DEBEN PRESENTAR DAÑOS NI RESIDUOS DE ACEITE

Confirmar que las fajas de tracción no han sufrido daño alguno durante el proceso de montaje y no presenten residuos de aceite. En caso no se cumpla lo mencionado **la única solución** es el cambio total de todas las fajas presentes.

Durante las inspecciones SAIS se ha observado que el excesivo fluido de aceite para la lubricación de los rieles de cabina y contrapeso salpica hacia las fajas de tracción.

Para evitar esto, realizar lo siguiente

- Cargar las aceiteras menos de la mitad del recipiente como lo indica el instructivo pegado en las tapas.
- Realizar el ajuste necesario a las mechas de las aceiteras, para controlar el fluido del aceite.

#### ATENCIÓN

- SE DEBE UTILIZAR EL TIPO DE ACEITE: **HM150**
- NIVEL DE ACEITE POR DEBAJO DE LA LINEA ROJA



Programa de Mejoramiento Continuo de SAIS

KG – LIM

Boletín Informativo  
BT - S003



Elaborado por  
Luis Pedrozo

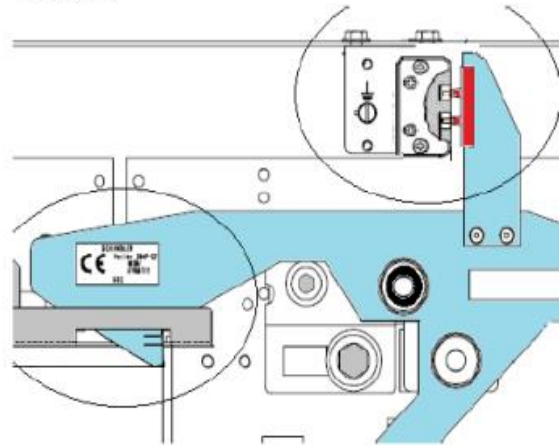
SAIS Master Instructor

**ENCLAVAMIENTO MECÁNICO 7mm**

El enclavamiento mecánico tiene 2 líneas de referencia, de la punta hacia la línea más cercana mide 7mm y la más alejada 10mm.

Cuando existe un primer contacto eléctrico en cualquiera de las puntas del contacto móvil...

...La línea más cercana a la punta del enclavamiento mecánico debe ingresar el espesor de la traba metálica.



Cuando el enclavamiento mecánico termina de cerrar, la segunda línea debe ingresar el espesor de la traba metálica.

Luego en viaje de revisión jalar las puertas de piso en sentido de apertura y el ascensor no se debe parar. (Este punto da como referencia la separación entre el contacto fijo y móvil de las puertas exteriores).

Programa de Mejoramiento  
Continuo de SAIS

KG – LIM

Boletín Informativo  
BT - S004



Elaborado por  
Luis Pedrozo

SAIS Master Instructor

### APERTURA/PRE-APERTURA DE PUERTA

Un mal ajuste del tiempo de apertura/pre-apertura de puerta genera una mala percepción de calidad y seguridad por parte de cliente.

#### ➤ Temporización de puerta

- Tiempo de puerta abierta tras una llamada de piso = 5 segundos
- Tiempo de puerta abierta tras una llamada de cabina = 4 segundos
- Tiempo de puerta abierta tras una inversión ya sea por cortina luminosa, KSKB o DT-O (botón de abrir puerta) = 3 segundos

#### ➤ Pre-apertura de puerta

- Anular la pre-apertura de puerta en los equipos con maniobra Bionic 5 (3100/3300/6300) porque no cuentan con un encoder de posición absoluto y generan fallas de información de pozo.
- La apertura anticipada en los equipos con maniobra MX GC (5400/7000/MOD-T) no han presentado fallos en el equipo, pero durante la programación se debe tener en cuenta la distancia en la que se realizará la pre-apertura de puerta.

## Programa de Mejoramiento Continuo de SAIS

KG – LIM

Boletín Informativo  
BT - S005



Elaborado por  
Luis Pedrozo

SAIS Master Instructor

### TEMPORIZADOR DE LA ILUMINACIÓN AUTOMÁTICA DE CABINA

En la etapa de mantenimiento, se observó que los fluorescentes de la luz de cabina se cambiaron en un corto tiempo después de que el equipo fue liberado.

La vida útil de los fluorescentes se reduce porque se encienden y apagan con mayor frecuencia. Esto se debe a que su temporizador automático fue programado con un tiempo demasiado corto.

#### Acción Correctiva:

Programar el temporizador automático de cabina en 40 minutos.

#### ➤ Equipos 3100/3300/6300 (Bionic5)

CF 8 Ⓜ  
PA1 Ⓜ  
VL = 40 Ⓜ (40 minutos)

#### ➤ Equipos 5400 (MX GC)

Parámetros Ⓜ  
Cabina Ⓜ  
Retardo de la iluminación de cabina Ⓜ  
2400 segundos Ⓜ  
Guardar cambios realizados Ⓜ

Ⓜ = "ENTER"

### Anexo 3: Formato de check list

<b>Check List SAIS del Supervisor NI</b>	<b>KG - LIM</b>	
	Versión: 02	Pág. 1/5

**Datos generales:**

Código:		Dirección:	
Nombre de la Obra:		Modelo Ascensor:	
Supervisor :		Paradas:	
Montador:		Fecha:	

N°	Descripción	Ítem SAIS	NA <input checked="" type="checkbox"/> X
----	-------------	-----------	--

Parte inferior del pozo - Pit			
1	¿La protección eléctrica del edificio es la correcta según plano de obra? Disyuntor de Fuerza _____ A Disyuntor de Luz _____ A Diferencial de Fuerza _____ A _____ mA TIPO _____ Diferencial de Luz _____ A _____ mA TIPO _____	10.2.4.a	
2	¿El diámetro del cable de tierra y los cables de fuerza $\geq$ a lo solicitado en el plano de obra e identificado? Ø Cable de tierra _____ mm <sup>2</sup> ó _____ THW/AWG/OTRO Ø Cables de Fuerza _____ mm <sup>2</sup> ó _____ THW/AWG/OTRO	10.2.1	
3	¿El ascensor está identificado en la parte inferior del pozo?, Aplicabilidad: múltiples ascensores	2.15.1.a	
4	¿Los botones de STOP (JHSG/JHSG1) están correctamente posicionados, fijados, señalizados y funcionando?	3.4.16	
5	¿Funciona la conmutación de la iluminación de pozo?	3.7.3	
6	¿La escalera instalada para acceder al pit es la adecuada, bien fijada y de acuerdo al plano de obra?	3.4.8	
7	¿Correcta posición y fijación de la iluminación en la parte inferior del pozo?	3.7.2.a	
8	¿La polea tensora de cabina y su contacto KSSBV están correctamente ubicados, fijados y funcionando? Altura de la polea tensora de acuerdo al plano de obra _____ mm	7.2.5	
9	¿La pantalla de protección del contrapeso está instalada según manual de montaje? _____ mm	3.4.2	
10	¿Los amortiguadores hidráulicos de cabina y contrapeso se encuentran con el correcto nivel de aceite? Los contactos de los amortiguadores están: -¿Conectados de acuerdo al esquema eléctrico? -¿Fijados de acuerdo al manual de montaje para su activación? -¿funcionando?	3.3.6	
11	¿Cuñas con sus sellos de seguridad, etiquetadas con sus características y correspondientes al ascensor asignado? n° de serie de las cuñas Izquierdo _____ Derecho _____	7.1.12	
12	¿Acoplamiento del cable del limitador de velocidad según manual de montaje?	7.2.11	
13	¿El botón de alarma debajo de cabina está funcionando (suena la alarma y timbran los intercomunicadores)?	4.1.7.a	
14	¿Medida HKP según el plano de obra? _____ mm	3.1.8	
15	¿Medida HGP según el plano de obra? _____ mm	3.1.3	



	<b>Check List SAIS del Supervisor NI</b>	<b>KG - LIM</b>	
		Versión: 02	Pág. 2/5

<b>Control LDU / Sala de Maquinas</b>			
16	¿Todas las señalizaciones y avisos de seguridad están instaladas en la tapa del tablero del control? Sticker con código de obra / Sticker del circuito de seguridad / Datos del pesacargas	2.5.1.b	
17	¿Instalación eléctrica en el tablero de control correctamente instalado, cableado ordenado y señalizado? ¿Malla de los cables de comunicación en el tablero de control están conectados a tierra según esquema eléctrico?	10.2.3.a	
18	¿Identificación de los ascensores y sus componentes es correcta? Aplicabilidad: múltiples ascensores Identificación de los componentes: Tablero de control / Variador / Máquina / Transformador / Limitador de velocidad / etc	2.15.1.a	
19	¿Existe continuidad eléctrica entre el punto de tierra y tablero de control, variador, máquina, frenos, techo de cabina, iluminación de pozo y tomacorrientes?	10.3.1	

<b>Techo de Cabina</b>			
20	¿El botón de STOP (JHC) en el techo de cabina es accesible, correctamente instalado y está funcionando? En caso de doble acceso ¿existen dos botones de STOP?	4.2.1	
21	¿El ascensor está identificado en el techo de cabina? Aplicabilidad : múltiples ascensores	2.15.1.c	
22	¿El contacto del corralito (KWL) correctamente instalado y está funcionando?	10.4.8.a	
23	¿El Contacto de escotilla (KNA) correctamente instalado y está funcionando?	10.4.8.a	
24	¿El contacto del final de carrera (KNE) está correctamente instalado y está funcionando?	10.4.8.a	
25	¿Los contactos de cuñas (KF/KF1) están correctamente instalados y están funcionando?	10.4.8.a	
26	¿El dispositivo CBD está correctamente instalado? Posición de acuerdo al plano de obra / Centrado / Etiquetado / Pasador de seguridad instalado -Contacto KCBS / KCV se activa cuando el enclavamiento mecánico es usado	4.2.9	
27	¿El botón de alarma en el techo de cabina está funcionando (suena la alarma y timbran los intercomunicadores)?	4.1.7.c	
28	¿Instalación eléctrica en el OKR correctamente instalado, cableado ordenado y señalizado? ¿Malla de los cables de comunicación en el OKR están conectados a tierra según esquema eléctrico?	10.2.3.c	
29	¿Los stickers en el techo de cabina están colocados en español? Distancia con el contrapeso / No pisar / Reglas de oro / Riesgo eléctrico / Puerta trampa / Uso del dispositivo CBD / etc	4.2.10	

	<b>Check List SAIS del Supervisor NI</b>	<b>KG - LIM</b>	
		Versión: 02	Pág. 3/5

<b>Pozo</b>		
30	¿El ascensor está identificado en la parte superior del pozo?	2.15.1.b
31	¿Correcta posición y fijación de la iluminación en la parte superior del pozo?	3.7.2.b
32	¿Las vigas/ganchos de suspensión están correctamente fijados e identificados según plano de obra?	2.14.1
33	¿Está instalada la ventana apersianada de acuerdo al plano de obra?	3.4.10
34	¿Correcta posición (nivelado) y fijación del motor de tracción? La bancada de la máquina está correctamente fijada y cuenta con los pasadores de seguridad	9.6.2
35	¿La presión de los resortes de tracción es igual?	5.1.4
36	¿Instalación eléctrica en la parte superior de pozo, variador, motor, correctamente instalado? ¿Cableado ordenado y señalizado? ¿Malla de los cables de fuerza y comunicación en el variador y motor están conectados a tierra según esquema eléctrico?	10.2.3.b
37	¿Los contacto de cables flojos (KSS/KSS1) correctamente instalados y están funcionando?	5.1.8
38	¿Se ha instalado el limitador de velocidad de cabina en el sentido de giro correcto? ¿El contacto del limitador de velocidad (KBV) correctamente instalado y está funcionando?	7.2.1
39	¿La información del pozo en todo su recorrido está correctamente instalada y alineada? -Imán respecto al biestable 8-10mm -Banderas de piso respecto al sensor PHS 10-13mm de penetración y centrado	SR.16
40	¿Los contactos KTS/KTS1 están correctamente instalados y NO están puenteados?	3.6.4.b
41	¿El cierre automático de las puertas exteriores es correcto?	3.6.6
42	¿El cerrojo de las puertas exteriores (trinco) enclava $\geq 7$ mm al primer contacto eléctrico del KTS y cuando está totalmente enclavado $\geq 10$ mm?	3.6.4.a
43	¿El espacio entre las puertas de piso al mover horizontalmente en el sentido de apertura impide el paso de la mano?	3.6.5
44	¿La superficie en todo el recorrido del pozo es lisa?	3.4.17
45	¿Está instalada la traba de las pesas en el contrapeso?	3.4.19
46	¿Están correctamente instalados los guidores de contrapeso?	3.8.10
47	¿Los Faldones de las puertas de piso tienen la altura correcta y están correctamente fijadas?	3.4.11
48	¿Es conforme la distancia entre la solera de cabina y la pared del pozo fuera de la zona de puerta (cabina desnivelada)?	4.3.1
49	¿Con la llave triángulo se puede abrir con facilidad las puertas exteriores?	4.4.7

<b>Pruebas</b>		
50	¿La luz del pozo y de cabina son independientes de la JH?	2.2.4
51	¿Funciona la luz de emergencia (desconectar JH y SIL)?	4.1.9
52	¿Funcionamiento del botón de alarma dentro de cabina, suena la alarma, timbran los intercomunicadores y establece comunicación sin interferencias (desconectar JH y SIL)?	4.1.7b
53	¿Funciona correctamente el rescatador manual y está presente su instructivo de uso (sticker)?	2.9.3
54	¿Funciona el rescatador automático correctamente?	2.9.4

<b>Check List SAIS del Supervisor NI</b>	<b>KG - LIM</b>	
	Versión: 02	Pág. 4/5

55	¿El equipo está equilibrado?	5.3.3	
56	¿Distancia de activación de final de carrera en la parte superior e inferior del pozo es correcta?	3.4.15	
57	Solo para ascensores con fajas de tracción, en viaje de subida con el mando de revisión. ¿El ascensor se detiene por activación del contacto KSS1 cuando el contrapeso impacta en el amortiguador? Antes de ejecutar la prueba, verificar si las medidas de seguridad son las correctas HGP = _____ mm                      B= _____ mm                      D= _____ mm HPH = _____ mm                      - X _____ mm                      - X _____ mm H = _____ mm                                      = _____ mm                                      = _____ mm Total X = (SKS+HGP+HPH+H)                      B-X debe ser ≥ 300mm                      D-X debe ser ≥ 100mm	5.3.8.a	
58	Solo para ascensores con fajas de tracción, en viaje de bajada con el mando de revisión. ¿El ascensor se detiene por activación del contacto KSS cuando la cabina impacta en el amortiguador?	5.3.8.b	
59	¿Se ha realizado la prueba del limitador de velocidad en fábrica/obra y el protocolo de prueba ha sido entregado al departamento de FQE?	7.2.8	
60	¿Se ha realizado la prueba de cuñas y el protocolo de prueba ha sido entregado al departamento de FQE?	7.1.8	

<b>Cabina y exteriores</b>			
61	¿Todos los dispositivos de reversión de la puerta de cabina funcionan (cortina luminosa y KSKB)?	4.4.4	
62	¿Los paneles y la decoración de cabina no presentan rayaduras y las protecciones plásticas han sido retirados en su totalidad?	PQC	
63	¿La botonera de cabina correctamente fijada, no presenta vibraciones? Los paneles de cabina están correctamente fijado, probar jalando la botonera de cabina	PQC	
64	¿Puertas de cabina alineadas entre sí en posición cerrada? ¿Puertas de cabina alineadas respecto al marco de puerta en posición abierta?	4.3.3	
65	¿Los espacios entre los paneles de la puerta de cabina respecto al marco de puerta y solera es de 3 - 6 mm?	4.3.2	
66	¿El cableado de la botonera de cabina está correctamente fijada, ordenada y conectadas a tierra según sea el caso?	10.4.7	
67	¿El arranque y confort de viaje es el adecuado: sin vibraciones, ruidos, sacudidas laterales?	PQC	
68	¿Desnivel de la parada de cabina ± 3mm?	8.3.1	
69	¿Los sistemas de puertas exteriores y de cabina no presentan ruidos?	PQC	
70	¿Las puertas de pisos están alineadas respecto a su marco y al marco de cabina?	PQC	
71	¿Las puertas exteriores no presentan rayaduras y las protecciones plásticas han sido retiradas en su totalidad?	PQC	
72	¿Los espacios entre los paneles de las puertas de piso respecto al marco de puerta y solera es de 3 - 6 mm?	PQC	

	<b>Check List SAIS del Supervisor NI</b>	<b>KG - LIM</b>	
		Versión: 02	Pág. 5/5

N°	Comentarios /Pendientes

**Resultado Final**

<b>Inspección final 1:</b>
¿El ascensor está listo para la inspección SAIS? Sí <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/>
Supervisor: .....Firma: .....Fecha: .....
<b>Inspección final 2:</b>
¿El ascensor está listo para la inspección SAIS? Sí <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/>
Supervisor: .....Firma: .....Fecha: .....

**Anexo 4: Panel fotográfico de capacitaciones y reuniones**

**Capacitaciones a inspectores de Calidad**

CONTROL DE ENTRENAMIENTO REALIZADO  
CALIDAD & SEGURIDAD

CURSO: SOLIS - VERIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS EN CONDICIÓN ACTIVA Y COMPROMISO EN LA INSTALACIÓN NITRO		MODALIDAD DEL CURSO: Entrenamiento Regular: <input checked="" type="checkbox"/> Entrenamiento Focalizado: <input type="checkbox"/> Entrenamiento de Seguridad: <input type="checkbox"/>		PERIODO: <b>JUNIO - 2022</b>									
INSTRUCTOR: Luis Pedrozo		LOCAL DEL CURSO: 102 MOLANOS SUR		HORARIO: 8-17:00 HORAS									
REGISTRO	NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	FIRMA	ASISTENCIA					NOTAS					
			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	Pre-prueba	Prueba	Práctica	Comportamiento	Promedio	
	Rodríguez Linao Juan Carlos	[Firma]											
	Dagosto Lopez Erickson	[Firma]											
	Fernando Jimba Rosandit Nino	[Firma]											
JSP	David Bellido M.	[Firma]											
JSP	Frank Flores Alvarez	[Firma]											
	Michael Bellido Micaela	[Firma]											
JSP	Norberto Vega Vancano	[Firma]											
JSP	JOEL LOPEZ CHUG	[Firma]											
JSP	Jorge Bravo Asencio	[Firma]											



### Capacitaciones a la supervisión de Nuevas Instalaciones

#### Retroalimentaciones SAIS

CONTROL DE ENTRENAMIENTO REALIZADO  
CALIDAD & SEGURIDAD

CURSO: <b>REFRESH SAIS (TCA)</b>		MODALIDAD DEL CURSO: Entrenamiento Regular: <input checked="" type="checkbox"/> Entrenamiento Focalizado: <input type="checkbox"/> Entrenamiento de Seguridad: <input type="checkbox"/>		CODIGO: PERIODO: <b>JUNIO - 2022</b>									
INSTRUCTOR: <b>Luis Pedrozo</b>		LOCAL DEL CURSO: <b>Del HOUANET 506 - JORDAN</b>		HORARIO: <b>8:00 - 17:30 HRS</b>									
REGISTRO	NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	FIRMA	ASISTENCIA					NOTAS					
			1°	2°	3°	4°	5°	Pre-prueba	Prueba	Práctica	Comportamiento	Proceso	
	Zelido Marcelo Miguel	<i>[Firma]</i>											
INSP.	Braño Anderson Torres	<i>[Firma]</i>											
INSP.	José López Alvaró	<i>[Firma]</i>											
INSP.	Franco O Flandes Jovero	<i>[Firma]</i>											
	Rodriguez Juan Jose C.	<i>[Firma]</i>											
INSP.	Beulog Marcelo Danilo	<i>[Firma]</i>											
INSP.	Vege Domingo Noster Ismael	<i>[Firma]</i>											
	Sanjo Lopez Eduardo	<i>[Firma]</i>											
	Felipe Juan Pomaral Alvaró	<i>[Firma]</i>											



### Capacitación a Instaladores de Ascensores


#### Reuniones SAIS-NI/MOD

CONTROL DE ENTRENAMIENTO REALIZADO  
CALIDAD & SEGURIDAD


CURSO <i>REUNIÓN NI-SAIS/MOD OBSERVACIONES TCS</i>		MODALIDAD DEL CURSO: Entrenamiento Regular: <input checked="" type="checkbox"/> Entrenamiento Focalizado: <input type="checkbox"/> Entrenamiento de Seguridad: <input type="checkbox"/>		CODIGO PERIODO <b>Abril - 2022</b>								
INSTRUCTOR <i>JUN PEDROZO</i>		LOCAL DEL CURSO <i>Los Halcones 506 - Miraflores</i>		HORARIO <i>9-12:40</i>								
REGISTRO	NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	FIRMA	ASISTENCIA					NOTAS				
			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	Teo. pruebas	Pruebas	Prácticas	Comportamiento	Presencia
	<i>Alfredo Yapanqui</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>Fernando Víctor Rojas Gallo</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>Juan San Miguel Alvarado</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>MELBA BEJUMA MORA</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>Mrs. Celi Diaz</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>GIRNO MORALES</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>Danny Paredes V.</i>	<i>[Firma]</i>										
	<i>Enrique Susana Belluque</i>	<i>[Firma]</i>										

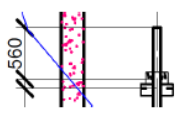



### Anexo 5: Acta de reuniones


Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---



uid. SAIS	Tema / Hallazgo	Feedback / Acción Correctiva
3.8.2.a	Durante la inspección SAIS se observó que las medidas HF max. no figuran en el plano de obra, lo cual conlleva a desconocer la tolerancia de distancia entre braquetes, por ende, se genera una NC SAIS.	FS: desde julio 2022 todos los planos ya deben contar con el HF máximo, esta revisión está dentro del checklist de OFITEC.
3.8.2.a	Instalación de los 2 últimos y 2 primeros braquetes  Ya no está vigente desde agosto 2020	FS: Sup. NI/MOD, desestimar la nota sobre la Instalación de los 2 últimos y 2 primeros braquetes, solo solicitar eliminar la nota.  "De acuerdo con los docs de ingeniería sobre los HF, solo son controlados la distancia del <b>ultimo</b> braquete a la punta del riel, según tolerancia del manual de instalación. Además la distancia del ultimo braquete omega al braquete L. Los demás HF deben ser menor al <b>HF máximo</b> que indica el plano."
3.8.2.a	Aumento/reducción del pozo.  Reubicación del braquete por colisión con el empalme.	FS: Cuando se redistribuye las distancias de los braquetes sin afectar el HF máximo, no es necesario actualizar el plano.  Para 5500AP, normalmente se debe replantear el HF menor que está en parte superior del ducto.  - Si el HF máx. es superado se debe hacer un replanteo de las distancias de los braquetes y si aún está fuera de tolerancia, se deberá consultar a OFITEC el tipo de braquete a agregar (standard o flotante).  Resp. Sup. NI/MOD.


Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---


3.8.2.a	Instalación del último braquete (L)  <b>Detalle J</b> de los planos de obra era una solución local brindada por OFITEC para precisar medidas, pero por la falta de control llevó a errores en la instalación generando una NC SAIS.	Sup. NI/MOD, desestimar el detalle J en todos los planos  A través del plano se debe calcular la medida para la instalación del braquete L.  OFITEC dejó de emitir el detalle J desde agosto 2022.
SR.12	Aclaración de la ubicación de último braquete Z	RM: Desde la punta del riel a la brida del braquete Z debe haber <= 560mm, es posible invertir la posición del braquete en caso de obstrucción con otros componentes, pero no se debe perder la forma Z ni la distancia mencionada.  El límite para subir el ultimo braquete zeta, es no chocar con la base del limitador y <b>mantener el HF máximo</b> .  
3.8.2.a	OR: Informa que, en los planos de obra S5500, en el cuadro de distribución de palomillas, la información de la columna "Nivel" no cuadran con las medidas HF.	FS: Los datos de la columna "Nivel" son referenciales <b>La columna "Lado de cabina" y "Lado de contrapeso" se deben respetar.</b>  






Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---


3.8.2.a	Aclaración de medida HF.	<p>RM: La medida HF corresponde a la distancia entre los puntos de fijación de los braquetes (<b>pernos de expansión</b>), ahí recae las fuerzas aplicadas en los rieles (ej. activación de paracaídas)</p> <p>S3300 - Es válido el uso de desplazadores de braquetes. S5500 - No Aplica desplazadores (Aún no hay solución de ingeniería - R&amp;D)</p>
3.8.2.a	Ubicación de braquetes - planos S5500.	<p>FS: OFITEC antes de emitir los planos revisará si la instalación de braquetes coincide con los empalmes de rieles. Hará replanteo de la ubicación de los braquetes en caso sea necesario. -Esta revisión ya está incluida en el Checklist de OFITEC. Fecha de inicio: Octubre/2022</p>
4.1.16.g	<p>S3300: Soportes telescópicos para puertas de piso.</p> <div style="text-align: center;">               Perfil telesc puertas.pdf  <b>INCORRECTO</b> </div> 	<p>FS: en la orden de compra (P.O) aparece si fueron solicitados o no, esta información no aparece en el plano de obra, normalmente se usa para equipos con ducto construido sin dintel.</p> <p>Para los casos donde el cliente no construyó los dinteles de piso por error u omisión, es posible usar los soportes telescópicos, se debe enviar un P.A al cliente. Resp. Sup. NI/MOD</p> <p>-Aplica para todos los equipos Commodity. -Como pedido solo es posible solicitar en S3300EU -Las puertas deben estar conectadas directamente a los soportes telescópicos (<b>No combinar con soportes "L" – ver imagen lado izquierdo</b>). -Los soportes telescópicos deben estar fijados con pernos de expansión.</p>

Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---

3.8.2.b	¿Es posible invertir cualquier braquete Z? por ejemplo en caso de empalmes.	<p>OFITEC: <b>Solo en casos excepcionales</b>, es posible invertir cualquier braquete Z de la posición original indicada en el plano.</p> <p>Aplica en S3300/S5500.</p>
4.1.16.f	Desalineamiento entre los braquetes omegas versus zeta.	<p>OFITEC: Es posible desalineamiento, siempre que no se exceda el HF Maximo.</p> <div style="text-align: center;">               RE, Diferencia en nivel de instalacion         </div>
3.4.10	Ventanas del sobre-recorrido.	<p>OFITEC Colocará <b>texto</b> en los planos de posibles disposiciones para cambios de ubicación en obra y evitar actualizar los mismos.</p> <p>Crterios para las dos (02) ventanas de ventilación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podrán reubicarse en otra pared del ducto del ascensor, siempre que estén en contacto con el ambiente exterior</li> <li>- Deben estar en zonas no privadas, que pueden ocasionar mal uso por el acceso a las ventanas, o futuros cerramientos por propietarios</li> <li>- Preferentemente estarán en paredes opuestas o en paredes a 90 grados.</li> <li>- Se deberán considerar 02 ventanas por ascensor, estas podrán tener otras dimensiones siempre y cuando tengan un área igual o <b>mayor a lo especificado en el plano</b>.</li> <li>- No podrán estar sobre las proyecciones del motor, variador de frecuencia, o limitador de velocidad, que</li> </ul>

Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---

		son partes del ascensor ubicadas en el sobre recorrido superior del ducto. - <b>Cualquier cambio de disposición de las ventanas, deberán ser coordinadas por el supervisor NI/MOD.</b>
4.1.16.g	Instalación de los soportes L (escuadras) superiores e inferiores de las puertas de piso -En caso de <b>DESPLOME</b> .	FS: No es aceptable instalar los soportes <b>invertidos</b> . Tampoco cortarlos ni calzarlos.  NI/MOD debe controlar la profundidad y plomada del pozo, en caso de fabricar nuevas escuadras <b>OFITEC debe APROBAR</b> las nuevas medidas y el formato de validación.
4.1.16.g	Instalación de los soportes L (escuadras) superiores e inferiores de las puertas de piso  -En caso <b>DINTEL ALTO</b> .  CORRECTO  INCORRECTO 	En caso de que la altura del dintel en obra se construya más alto de lo indicado en planos, se deberá realizar la siguiente verificación y cumplir:  - Los soportes escuadras de puertas de pisos, deben de apoyarse como mínimo 70 % de su longitud. - La distancia entre el <b>eje</b> del perno de fijación y el borde del dintel debe ser mayor o igual a 25mm. - Sin grietas alrededor del <b>eje</b> del perno de fijación, en un radio >=25mm.   <b>INCORRECTO</b>

Ascensores Schindler del Perú	<b>Acta de reunión SAIS – NI/MOD – OFITEC</b>	OC LIM	
-------------------------------	---	--------	---

4.1.16.e	Calzas de apoyo de los rieles	Respecto a las calzas que van debajo de los rieles de cabina y contrapeso, solo se podrán usar las que vienen con el mismo ascensor, de acuerdo con los manuales de instalación.  No se debe usar calzas adicionales, por ejemplo, cuando falte longitud de los rieles. Este punto se debe de verificar antes del inicio de instalación, comparando las alturas del plano versus la obra.  En caso el cliente construya el ducto con altura mayor a lo indicado en planos e incluso mayor a la holgura que se considera en los pedidos, se debe evaluar enviar presupuesto por los materiales adicionales al cliente.
----------	-------------------------------	---