



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

“CONTROL DE ACCIONES CORRECTIVAS  
EN ELEVADORES Y ESCALERAS MECÁNICAS”

**REPORTE DE TRABAJO  
PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO  
P R E S E N T A  
JULIO CESAR GONZÁLEZ SÁNCHEZ



ASESOR DE REPORTE: ING. MARIANO GARCÍA DEL GALLEGO

**Elevadores Schindler S.A. de C.V.**

**Control de acciones correctivas en  
elevadores y escaleras mecánicas.**

*“El hombre cauto jamás deplora el mal presente; emplea el presente en  
prevenir las aflicciones futuras”*

*William Shakespeare.*

## ÍNDICE TEMÁTICO

Contenido	Página
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 Elevadores Schindler</b> .....	<b>5</b>
1.1.1 Visión.....	<b>5</b>
1.1.2 Historia de Elevadores Schindler.....	<b>5</b>
1.1.3 Generalidades de la empresa.....	<b>7</b>
1.1.4 Subdivisiones de la empresa.....	<b>8</b>
1.1.5 Schindler en México.....	<b>9</b>
<b>1.2 Departamento: Dirección Técnica</b> .....	<b>10</b>
1.2.1 Organigrama del departamento.....	<b>10</b>
1.2.2 Departamento de acciones correctivas.....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II.</b>	
<b>TRABAJO DESARROLLADO EN ELEVADORES</b>	
<b>SCHINDLER S.A. DE C.V.</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Descripción del puesto de trabajo</b> .....	<b>12</b>
2.1.1 Objetivos del área de acciones correctivas.....	<b>13</b>
<b>2.2 Trabajo realizado en elevadores Schindler</b> .....	<b>14</b>
2.2.1 Aplicación de normas internas (ON) .....	<b>15</b>
<b>2.3 Programas de seguridad del producto del</b>	
<b>área de acciones correctiva</b> .....	<b>16</b>
2.3.1 CPSI (Confirmation of Periodic Safety Inspection), Confirmación de Inspecciones Periódicas de Seguridad.....	<b>17</b>
2.3.1.1 Definición del programa CPSI.....	<b>17</b>
2.3.1.2 División del programa CPSI en México.....	<b>17</b>
2.3.1.3 Puntos de inspección del programa CPSI.....	<b>19</b>
2.3.1.4 Aportaciones de trabajo al programa CPSI 5 años.....	<b>20</b>
2.3.2 Qualison (inspecciones por ultrasonido en ejes principales) .....	<b>22</b>
2.3.2.1 Definición del programa Qualison.....	<b>22</b>
2.3.2.2 Pruebas de ultrasonido y puntos de inspección.....	<b>23</b>
2.3.2.3 Aportaciones de trabajo al programa Qualison.....	<b>24</b>
2.3.3 Qualigear (inspecciones en el sistema del reductor) .....	<b>25</b>

<u>Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.</u>	
2.3.3.1	Definición de programa Qualigear. .... 25
2.3.3.2	Aportaciones de trabajo al programa Qualigear. ....26
<b>CAPÍTULO III.</b>	
<b>APLICACIÓN DE INGENIERÍA AL CAMPO LABORAL</b>	
<b>Y MEJORAS DEL ÁREA Y PLAN DE ESTUDIOS. ....28</b>	
<b>3.1 Aplicación de la licenciatura en el campo laboral. ....28</b>	
3.1.1	Relación de materias de la licenciatura aplicadas en Schindler.....28
3.1.2	Aplicación de conocimientos dentro del área de calidad y seguridad del producto. ....32
<b>3.2 Mejoramiento del área de Acciones Correctivas. .... 33</b>	
<b>3.3 Mejoramiento al plan de estudios para aplicación de conocimientos en el campo laboral. ....34</b>	
<b>CONCLUSIONES.....36</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA.....38</b>	
<b>ANEXOS.....39</b>	

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo muestra las actividades realizadas a través de dos años de actividad fungiendo como jefe de acciones correctivas dentro de la empresa Elevadores Schindler S.A. de C.V. y su relación con las actividades académicas de la Facultad de Ingeniería.

En el capítulo 1 están descritos los antecedentes de la empresa a nivel mundial y nacional, así mismo muestra a grandes rasgos de cómo está constituida la empresa en las áreas de operación, de igual forma está desarrollado brevemente la descripción del área de acciones correctivas y su función dentro de la Dirección Técnica.

En el capítulo 2 está plasmada la descripción del puesto de trabajo (jefe de acciones correctivas) junto con los objetivos del área, así mismo se describe el trabajo desarrollado dentro de la empresa Schindler en cada una de las áreas que están a cargo de este de puesto, haciendo hincapié de las normas establecidas por el corporativo de Schindler.

En el capítulo 3 se menciona la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera al campo laboral y en especial dentro del área de trabajo que es el de acciones correctivas realizando análisis e interpretación en cada una de las áreas a cargo del puesto de jefe de acciones correctivas, así mismo se plasma en forma puntual las mejoras que aun pueden lograrse empleando nuevas herramientas para un mejor control.

En la última parte del trabajo están las conclusiones de acuerdo a lo aprendido tanto en el campo universitario como hasta ahora en la parte laboral, así mismo la verificación de los objetivos logrados del plan de estudios de ingeniería mecánica al área de acciones correctivas.

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.**

### **1.1 Elevadores Schindler,**

El grupo Schindler es el mayor proveedor de escaleras mecánicas y el segundo mayor fabricante de ascensores en todo el mundo. Tiene alrededor de 43,000 empleados y operaciones en más de 100 países. Schindler diseña, instala, moderniza los servicios y sistemas de transporte para casi cualquier tipo de construcción en todo el mundo. A nivel mundial, los equipos Schindler mueven mil millones de personas todos los días.

#### **1.1.1 Visión.**

Nuestra visión en Schindler es “Liderazgo a través del servicio”.

En Schindler nuestra visión consiste en alcanzar el liderazgo del mercado a través de proveer un valor excepcional a nuestros clientes, además de ofrecer productos competitivos, debemos ofrecer servicios líderes en nuestra industria y servicio al cliente de clase mundial.

A fin de lograr esto, nuestro proceso de negocio debe estar diseñado para dar servicio a nuestro cliente con una respuesta inmediata y libre de problemas.

#### **1.1.2 Historia de Elevadores Schindler**

El grupo Schindler fue fundado en 1874 por Robert Schindler y Eduard Villiger, en un inicio fue construido como un taller mecánico sobre una isla del río Reuss en Lucerna Suiza, para la producción de equipos de elevación y máquinas de todo tipo, empezando con la producción de elevadores de tipo hidráulicos y en 1892 fue construido el primer elevador eléctrico, en este mismo año Eduard Villiger sale de la asociación, pero la compañía sigue con el nombre de “*Robert Schindler*”, Fabricante de maquinaria.

En 1901 Robert Schindler vende la empresa a su sobrino Alfred Schindler continuando este con el mismo trabajo de su predecesor, un año más tarde de este acontecimiento fue entregado el primer elevador de pasajeros eléctrico automático con solo apretar un botón, así mismo en esa misma década la empresa ahora llamada “*Schindler & Cie. o.H.G*” es establecida en Berlín y con esto empezó a crecer, teniendo agencias en Zúrich, Basilea, Lucerna y en Francia fundó la empresa “*Schindler & Houplinis*”.

La tecnología de la empresa fue avanzando por lo que desarrollaron elevadores de multivelocidades los cuales eran manejados por un motor de dos velocidades tipo “*Oerlikon*”, también fue construido el primer motor eléctrico produciendo 2.5 [hp] a 1000 [rpm], fue tanto el crecimiento de la empresa que la planta fundidora de Schindler es trasladada a Emmenbrucke, Suiza, así como la planta de producción de motores eléctricos fue extendida. Esto provocó que la empresa se

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

empezara a instalar en otros países tales como Argentina, Chile, Turquía, Argelia, Rusia Bélgica, Rumania, España e Italia.

En el año de 1920 la empresa vuelve a cambiar de nombre ahora pasa a "*Schindler Kommandit Schindler-AG, & Cie, Aufzüge y MaschinenfabrikmitGiesserei*", en este mismo año muere Robert Schindler. A través de la década de los 20`s Schindler fue desarrollando nueva tecnología hasta alcanzar elevadores con velocidades de 1.5 [m/s] y también elevadores de tracción directa con un sistema de control llamado "*Ward-Leonard*", a finales de esta misma década la empresa PARS Finanz AG en Hergiswil es unida a Schindler como una filial mas.

Ya para la década de los años 30`s Schindler empieza a construir elevadores de mayor velocidad a tal grado que para el año de 1939 diseñan un ascensor con un sistema "*Ward-Leonard*" de tracción directa de velocidad de 4.2 [m/s], así mismo empieza a tener más crecimiento en todo el mundo teniendo más filiales y mas agencias tales como la India Británica, Brasil, Portugal, Siria, Bolivia, entre otras, y nuevamente Schindler es ubicada en Lucerna Suiza.

A mitad del siglo XX es construida la fábrica de Ebikon, por lo que Schindler es transferida desde Lucerna a Ebikon, con estas nuevas modificaciones 1959 se estableció como el fabricante número uno de ascensores en toda Europa.

Para la otra mitad de este mismo siglo Schindler empezó a fundar más fábricas en otros países por ejemplo Londres, México, Estados Unidos, Panamá, Inglaterra, Hong Kong, Holanda, Japón entre otras y así mismo cumplió su primer siglo de existencia dando al mundo nueva tecnología entre ellas *Dinatron*, *Miconic* (tecnología con microprocesadores), *Miconic 10* (la llamada sale inteligentemente del sistema de control de destino) este último aumenta la capacidad de los grupos de elevadores hasta un 50% y reduce significativamente el tiempo de viaje, *Smart* (Elevadores sin cuarto de máquinas), el ascensor hidráulico *321*, así mismo se introduce la tecnología *9300* y *9700* para escaleras mecánicas donde sus mayores proveedores son las fabricas de Viena, Clinton y China y también la tecnología *9500* (rampas móviles), con estos avances en este campo da pie a nuevo estilo de vida para todo el mundo.

Para lo comienzos del nuevo milenio Schindler empieza con su nueva innovación en elevadores construyendo la nueva tecnología *Eurolift* y *Aramid*, los cuales son ascensores donde su sistema de tracción ya no necesitan de un reductor, así mismo el mercado asiático empezó a crecer generando elevadores que alcanzan los 180 [m] de altura, esta tecnología es *Schindler 100P* y *Schindler 500P*, también estructuralmente se crean dos áreas de negocios más importantes para todo Schindler las cuales son Nuevas Instalaciones y Modernizaciones y Mantenimiento y Reparación.

En el año 2002 Schindler crea su nueva línea *Schindler 700* el cual de acuerdo al programa el ascensor puede ser utilizado para viajes de 500 [m] y hasta una

velocidad de 10 [m/s], lo que contiene un gran número de innovaciones técnicas, como el sistema ARC (Active Ride Control), sistemas de seguridad de frenado de cerámica ( Ceramic Safety Breaks) y el sistema MoSIS (Modular Shaft Information Systems).

En años posteriores se empiezan a transformar las tecnologías y diseñar otras más para seguir con su transformación, tales son los casos de las *escaleras 9300 Advanced Edition* y *Schindler 400* (elevadores hidráulicos sin cuartos de máquinas), en estas nuevas creaciones se revoluciona con elevadores con tracción a base de bandas de poliuretano y sin cuarto de maquinas como los las tecnologías S3100, S3300 y S5300, también son creadas las primeras líneas estandarizadas de carga y elevadores especiales como lo son S2400, S2500 y S2600, en el año 2005 en China se abre una fábrica de escaleras mecánicas en Shangai la cual tiene una capacidad de más de 6000 escaleras anualmente y su planta de Suzhou reorganizó completamente sus ascensores y escaleras para la satisfacción del mercado interior Chino, así como los clientes de exportación de la zona de Asia-Pacífico.

En los últimos años de la primera década de este nuevo siglo Schindler creó una función de negocios globales a nivel de comisión de gestión para acelerar el desarrollo de los negocios en todo el mundo con productos globales y los procesos, este proceso es llamado "Global Business" en cual se compone de cinco divisiones, escaleras mecánicas, ascensores de gran altura, línea de productos globales, gestión de productos y servicios, y marketing estratégico, gracias es este nuevo concepto en el año 2008 en la división de escaleras superó el 10% de ingresos brutos, así mismo los nuevos programas de Schindler son lanzados a toda Asia y la zona de América Latina.

En el año 2010 Schindler estableció una nueva unidad organizacional llamada FQE (Field Quality and Excellent), también reorganizó la zona de responsabilidades en el E&E de negocios, separando a Europa en dos zonas norte y sur e integrando la zona EMIA, con esto ha logrado tener más control para la parte estratégica en ventas y mejorar en la calidad del producto así como la de seguridad del mismo.

### **1.1.3 Generalidades de la empresa.**

Schindler siempre se ha preocupado por mantenerse a la vanguardia tiene en la actualidad elevadores con un recorrido de hasta 500 [m] y con una velocidad de 10 [m/s], con un diseño de gran flexibilidad, esto ha provocado que la densidad de tráfico en un inmueble sea bajo y su transporte sea mucho más rápido.

Por otro lado, Schindler también se preocupado por la ecología, ha introducido nuevas tecnologías siendo capaz de lograr avances significativos en la reducción de consumo de energía y material, donde se verifica el desempeño durante la operación de su ciclo de vida útil y se analiza cada uno de los componentes

individuales, así como cada uno de los sistemas que lo componen, por este motivo en el año 2000 es certificado bajo la norma ISO 14001.

Schindler actualmente trabaja con las normas ISO 9001 e ISO 14001, las cuales se ocupan de la gestión de calidad y ambiental, respectivamente, también esta certificado para el diseño evaluación e ingeniería de componentes de ascensores y sistemas de acuerdo a la directiva de elevadores europeos (European Lifts Directive 95/16/EC, anexo XIII, módulo H)<sup>1</sup>.

#### **1.1.4 Subdivisiones de la empresa.**

Schindler actualmente cuenta con dos tipos de nomenclaturas las cuales identifican el tipo de país con capacidad infraestructura, éstas son las KW's y las KG's.

- Las KW son países donde se encuentra una fábrica de la empresa, la cual desarrolla nuevos productos y nuevas tecnologías, actualmente tenemos en este estatus países como Estados Unidos, España, Brasil, Suiza y China. Estas KW se encargan de la fabricación, suministro, apoyo técnico y mejoras de todos los productos que se instalan actualmente, en este tipo de países también se encarga de la parte de la instalación, del mantenimiento y reparación en su mismo país.
- Las KG son países donde se encargan de únicamente de la instalación de productos suministrados por las KW así como de su mantenimiento y reparación, estas áreas siempre están apoyadas por un área técnica la cual genera todo el soporte de ingeniería, calidad y capacitación para las áreas de nuevas instalaciones e instalaciones existentes.

Así mismo en forma general y de acuerdo a lo establecido en los últimos años Schindler está dividido por un área de gestión de productos y servicios la cual a su vez se basa en dos sub áreas muy importantes ya mencionadas anteriormente las cuales son: Modernizaciones y Nuevas Instalaciones y Mantenimiento y Reparaciones, esta área de gestión de productos y servicios está sustentadas por las áreas de marketing, áreas de escaleras y elevadores de gran altura. Con estas todas estas áreas Schindler ha mejorado mucho en la parte estratégica en sus ventas y ha podido establecerse en muchos países y generar más clientes en todo el mundo.

El subárea de Modernizaciones y Nuevas Instalaciones, se refiere al área de la instalación de nuevos productos en el mercado así como a la mejora de productos ya instalados, lo que provoca nuevas ventas para toda la empresa, la otra subárea

---

<sup>1</sup> Directiva Europea creada por *Enterprise and Industry* es la encargada de garantizar la libre circulación de ascensores en el mercado comunitario mediante la plena armonización de los requisitos esenciales de seguridad y salud para que los ascensores y sus componentes de seguridad cumplan con su evaluación previa antes de ser colocados en el mercado.

es la de Mantenimiento y Reparación de los elevadores ya instalados, esta es el área de operaciones más grande en todo el mundo ya que abarca desde grandes ciudades donde se tiene desde una KW hasta una KG.

Todos los países están regidos por las mismas normas organizacionales con que cuenta la empresa, por lo que su estructura es similar y siempre va estar constituido en su mayoría con el mismo soporte para la solución de problemas tanto en la calidad, seguridad, y operación del producto, de acuerdo a estas normas la estructura básica en casi todos los países donde se encuentra Schindler es la siguiente.

- Nuevas Instalaciones y Modernizaciones
- Mantenimiento y Reparación.
- Área Técnica.

Con estas tres áreas es donde se soporta toda la operación en la mayoría de las KG, para las KW independientemente de estas áreas está conformada también por un área de producción la cual es la encargada de la generación de nuevos productos para el mercado.

### **1.1.5 Schindler México.**

Schindler México empezó siendo primero lo que ahora se conoce como una KG, esta empresa fue fundada un 19 de octubre de 1944 en la ciudad de México, después para el año de 1970 fue instalada su planta de manufacturación en las instalaciones la avenida de los 100 metros No. 1150 ahora Universidad Justo Sierra, convirtiéndose en una KW. En este mismo año, Schindler y la empresa Suwis de México se unificaron para formar una sola empresa dando soporte en el mantenimiento, reparación e instalación de nuevas unidades, así como su fabricación.

Para el año 2000 Schindler México fue ganador del trofeo Schindler a nivel mundial basado en la mejora fundamentalmente de sus operaciones y excepcional y consistente desempeño, se destacó ya que en el periodo de 1996-1999 llegó a un crecimiento del 30% a pesar del volátil y recesivo mercado en el área de nuevas instalaciones, esto le dio a Schindler México pasar en el mercado nacional pasar de la posición 2 a la posición 1.

Este liderazgo de Schindler le ha permitido ganar proyectos muy importantes en esta nueva época, como lo son las instalaciones de Reforma 222 con 27 elevadores y 18 escaleras, Torre HSBC con 15 elevadores y dos escaleras, Antara Polanco con 21 elevadores y su principal edificio "Torre Mayor" con 27 elevadores y 2 escaleras. Respecto a los elevadores de Torre Mayor son elevadores de gran velocidad que van de 4 a 6 [m/s] lo cual le ha dando un gran impulso en sus ventas.

Actualmente Schindler México es una KG nuevamente encargada de la instalación y mantenimiento, pero a pesar de esta condición la empresa aún sigue siendo la número uno en México. Elevadores Schindler, S.A. de C.V. con más de 60 años en el mercado mexicano, sigue manteniéndose siempre a la vanguardia de tecnología y servicio a sus clientes, con presencia en prácticamente todo el país.

## **1.2 Departamento: Dirección Técnica.**

Dentro del esquema de la empresa está el departamento de Dirección Técnica, anteriormente departamento de Calidad y Seguridad el cual fue creado en el año 2007 y dirigido actualmente por el Ing. Víctor Labra, en este departamento se lleva el control de la parte de calidad y seguridad del producto para nuevas instalaciones e instalaciones existentes, esta área es una de las más importantes ante el corporativo ya que es la que debe asegurarse de que todos los elevadores y escaleras estén operando bajo las normas organizacionales de la empresa y que su producto satisfaga todas las necesidades a lo que se refiere seguridad para el usuario así como para el personal que labora con estos, así mismo debe cumplir con todos los requisitos de aceptación de los programas establecidos por Schindler a nivel mundial, la mayoría de estos programas serán descritos en el siguiente capítulo conforme a lo realizado en dos años de trabajo.

El departamento de Dirección Técnica a pesar de ser una de las áreas más jóvenes en México es uno de los departamentos que más influye en las decisiones que se tienen en la empresa ya que sus programas están involucrados en las dos grandes áreas de operación, como lo son Nuevas instalaciones e Instalaciones Existentes,

### **1.2.1 Organigrama del departamento.**

El departamento de Dirección Técnica está dividido en tres áreas, el área de acciones correctivas, la cual se encarga de la distribución y seguimiento de la ejecución de cada acción correctiva que es enviada de las diferentes plantas del mundo y se aplican en toda la república, así mismo se encarga de la aplicación de sus diferentes programas de calidad asociados con la seguridad del equipo, otra área dentro de la dirección técnica es SAIS (Schindler Acceptance Inspection Standard) la cual se encarga de revisar que todas las nuevas instalaciones cumplan con todos los puntos de seguridad para el usuario y para el personal interno y la última área es la coordinación de capacitación técnica, esta área se encarga de coordinar que todo el personal técnico tenga el conocimiento para poder realizar las diferentes funciones de mantenimiento y reparación de las diferentes tecnologías que Schindler ha instalado a través de todo este tiempo.

De acuerdo a lo anterior la dirección técnica está distribuida de la siguiente forma:



Figura 1. Distribución del área de la Dirección Técnica

### 1.2.2 Departamento de Acciones Correctivas.

El departamento de acciones fue creado para la aplicación de todas las correcciones que llegan de todas las plantas de Schindler en el mundo, así como para crear instrucciones internas de mejora del producto tanto de seguridad como de operación, las cuales se basan en eventos encontrados por las diferentes áreas operativas (montaje y mantenimiento) o a través del área de ingeniería de campo. Así mismo en este departamento se concentra gran parte de la información técnica de los componentes de seguridad y de operación de los diferentes productos ya sea para la aplicación de una mejora o de corrección en los equipos de acuerdo a las líneas de producto que Schindler maneja.

Este departamento también se encarga del control de programas de seguridad del producto los cuales son aplicados de acuerdo a las especificaciones que dicta el programa, ya sea a todos los elevadores dentro de la cartera de mantenimiento o a las instalaciones involucradas con el programa a las cuales aplique el programa específico, para la aplicación de estas pruebas los elevadores son verificados con una cierta periodicidad de acuerdo a la especificación, esto quiere decir que las pruebas son verificadas en un tiempo específico ya mandatorio por el programa, en todos estos programas es necesario la realización de una o varias pruebas de seguridad y únicamente aplica a los equipos que están dentro de la cartera de mantenimiento, toda esta información será desarrollada en el siguiente capítulo.

El departamento de acciones correctivas en su conjunto está integrado por 4 sub áreas:

- *Acciones correctivas.*
- *Qualison y Qualigear*
- *Safety Checks (CPSI 5 años)*
- *Reclamaciones*

Estas sub áreas están ocupadas por personal calificado y cada una de estas personas ejecutan cada una de las actividades que reportan este departamento y este a su vez a la Dirección Técnica.

## CAPÍTULO II. TRABAJO DESARROLLADO EN ELEVADORES SCHINDLER S.A. DE C.V.

### 2.1 Descripción del puesto de trabajo.

El puesto de jefe de acciones correctivas está colocado dentro del departamento de acciones correctivas y este departamento reporta todas sus actividades a la Dirección Técnica tal como se muestra en la figura 1, el jefe de esta área es el encargado de controlar toda la implementación de las correcciones a nivel nacional que son detectadas por las diferentes plantas del mundo como los son Brasil, España, Suiza, China, Estados Unidos, entre otras, así mismo se encarga implementar acciones correctivas internas que se detectan a través de las no conformidades<sup>2</sup> que arroja los programas de calidad de Schindler como lo es *Qualigear*, *Qualison* y *CPSI*, los cuales también son controlados por el responsable de este puesto.

Otra actividad que desarrolla esta persona es el control de reclamaciones en donde se demanda a los proveedores los incumplimientos de los componentes de cada tipo de tecnología que actualmente son instalados y mantenidos por Schindler en un determinado tiempo de garantía.

De acuerdo a lo anterior, el responsable de acciones correctivas tiene a su cargo las áreas que se muestra en la figura 2.

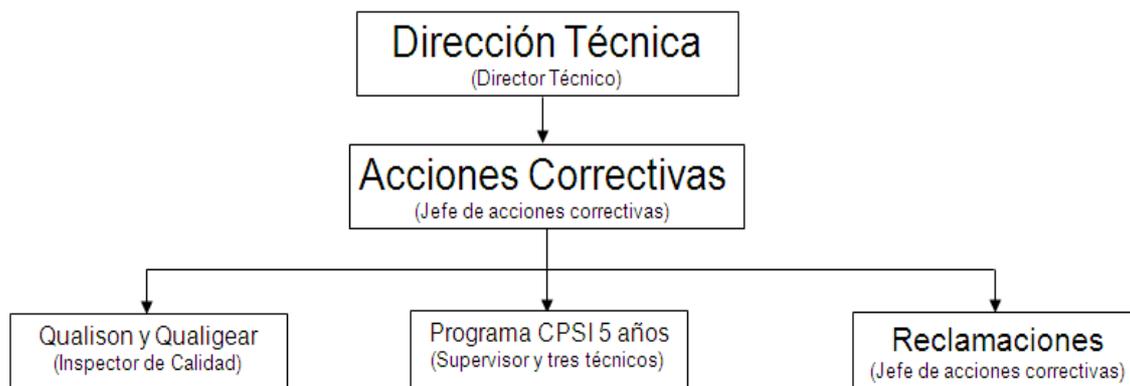


Figura 2. Organigrama del departamento de acciones correctivas.

---

<sup>2</sup> No conformidad, es determinada cuando un componente o un sistema no satisface los criterios de funcionalidad el cual incurre en un incumplimiento y se requiere de una corrección o acción correctiva.

### 2.1.1 Objetivos del área de acciones correctivas.

Dentro del área de acciones correctivas hay objetivos específicos de acuerdo a los programas de seguridad y calidad y las diferentes actividades desarrolladas dentro de la misma.

En cada uno de los programas lo primordial es realizar el número de inspecciones anuales que se presupuestan, esto es, cumplir con el 100% de las inspecciones realizando las pruebas que contempla cada programa, justificado todo con protocolos de ejecución.

En la parte de acciones correctivas es ejecutar cada una de estas correcciones en el tiempo de finalización que indica el corporativo.

Todas las actividades son puestas en un indicador en el que se va verifica el avance de cada una de estas actividades en forma mensual y esto mismo es reportado al corporativo. A continuación se muestra los recuadros que comprende las actividades de los años 2010 y 2011.

<b>Objetivos 2010</b>				
<b>PROCESO</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>	<b>Responsables</b>
QUALISON & QUALIGEAR	-100 % de las inspecciones.	-Control periódico de avances.	31-dic-10	Julio C. González/Álvaro Monares.
CPSI5YT	-100% de las inspecciones. -Reducir el No. De <b>No conformidades.</b>	-Programación mensual. -Inspección previa IE. -Control periódico de avances.	31-dic-10	Julio C. González/ Alberto Garrido/ Técnicos/ Sucursales DF
CORRECTIVE ACTIONS	-Finiqitar AC -Cumplimiento de AC -50 Auditorias anuales.	-Programación de cada AC. -Programación de auditorias.	Lo que indique cada AC	Julio C. González / Sucursales y regiones de KGMEX
CLAIMS	-Control. -Procedimiento.	-Respuesta rápida. -Realizar bajo (ON 0-16280 v7)	30-jun-10	Julio C. González

Cuadro 1. Objetivos del año 2010 del área de acciones correctivas.

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

Objetivos 2011				
PROCESO	Resultados Esperados	Acciones	Plazo	Responsables
QUALISON & QUALIGEAR	-100 % de las inspecciones.	-Control periódico de avances.	31-dic-11	Julio C. González/Álvaro Monares.
CPSI5YT	-100% de las inspecciones. <b>-Cumplimiento de No Conformidades.</b>	-Programación mensual. -Inspección previa IE. -Control periódico de avances.	31-dic-11	Julio C. González/ Técnicos/ Suc. y Reg.
CORRECTIVE ACTIONS	-Cumplimiento de AC -50 Auditorias anuales.	-Programación de cada AC. -Programación de auditorias.	Lo que indique cada AC	Julio C. González / Sucursales y regiones de KGMEX
CLAIMS	-Bajar índice de claims canceladas. <b>-Mejora del proceso.</b>	- Respuesta rápida. - Realizar bajo (ON 0-16280 v7)	De acuerdo a ON	Julio C. González

Cuadro 2. Objetivos del año 2011 del área de acciones correctivas.

Anualmente la empresa encomienda nuevos objetivos para el área los cuales se desarrollan de acuerdo a los recursos que son calculados en un presupuesto anual, este punto al igual que los que se muestran en los cuadros 1 y 2 son manejados como un objetivo, el objetivo final es no pasarse del presupuesto planeado, el cual de acuerdo a costos son verificados de manera mensual justificando cada uno de los gastos realizados por el área.

## 2.2 Trabajo realizado en elevadores Schindler.

El trabajo realizado hasta ahora en la empresa Schindler como se ha mostrado anteriormente, ha sido desarrollado dentro del departamento de acciones correctivas en donde la mayor parte del trabajo se enfoca a la aplicación de procesos de calidad y seguridad del producto. De acuerdo a lo citado en el capítulo anterior y en la descripción del puesto, se determinó que el área de acciones correctivas es la encargada de aplicar y desarrollar acciones correctivas que son encontradas en los diferentes productos ya instalados o en proceso de instalación, tanto internamente como las encontradas a nivel mundial de acuerdo a un sistema de no conformidades y al sistema de reclamaciones, estas acciones correctivas son controladas base de datos llamada *FACT* que por sus siglas en inglés se determina Sistema de Seguimiento de Acciones de Campo, en la cual, se informan todas las acciones correctivas que son encontradas en un considerado tiempo (cada 3 meses) a todos los usuarios de las diferentes KG's y estas son ejecutadas de acuerdo a los procedimientos que cada país establezca, siempre y cuando respete las normas organizacionales internas.

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

De igual forma se ha llevado a cabo no solo procesos de ejecución parcial, si no también programas de calidad que se encargan de revisar componentes críticos y esenciales para diferentes tecnologías, entre los que se destacan todos los componentes de seguridad del elevador, por ejemplo seguros anticaídas, limitadores de velocidad, frenos de máquinas, ejes principales de cierto tipo de máquinas, entre otros, estos programas así como las acciones correctivas implementadas, son temas que son tratados con mucha precisión y son revisados por el corporativo Schindler por medio de auditorías técnicas ya que implica temas de seguridad y calidad del producto y serán analizados más adelante.

**2.2.1 Aplicación de Normas Organizacionales (ON).**

Todos los programas y procedimientos están sustentados bajo normas internas las cuales deben ser acatadas de acuerdo a lo indicado por el corporativo Schindler.

Esta área en particular es establecida bajo 2 procesos importantes dentro del grupo Schindler, estos dos grupos son:

- 1.- Acciones correctivas
- 2.- Seguridad

Normas Organizacionales de Acciones Correctivas y Seguridad del producto.

Dentro del esquema de Acciones correctivas debemos seguir todas las normas establecidas en la figura 3.

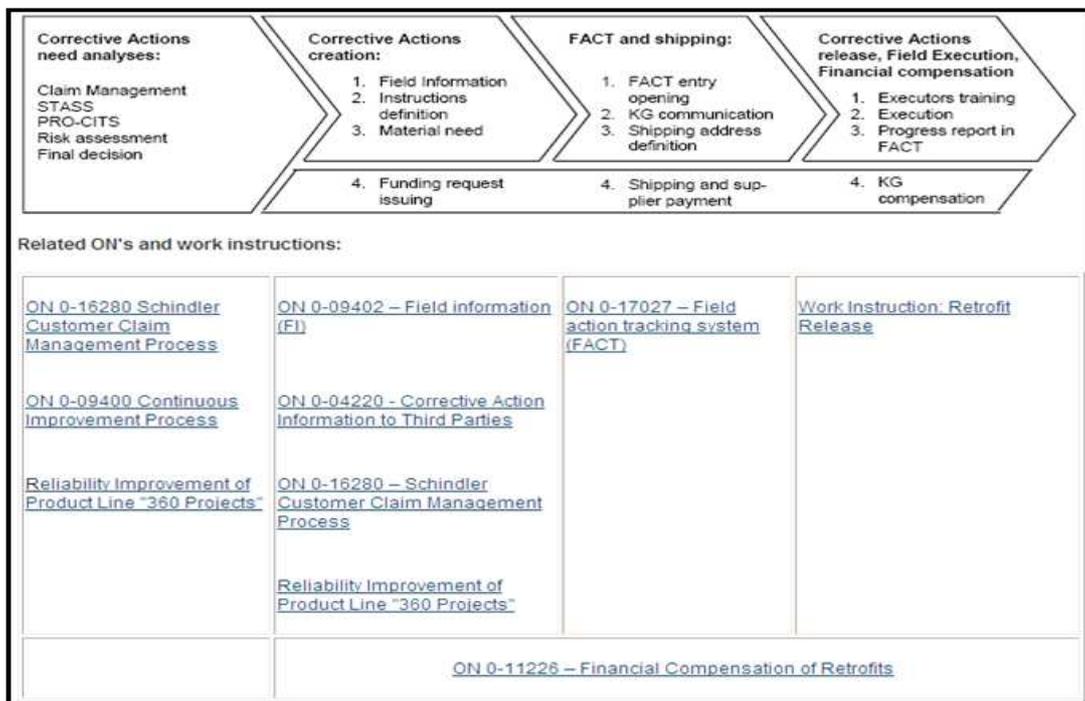


Figura 3. Cuadro del proceso de acciones correctivas y normas organizacionales que se aplican en Schindler CO.

Este recuadro muestra la aplicación de cada una de las normas, desde una detección de una acción correctiva hasta la ejecución de la misma.

Para el área de seguridad del producto las normas que se aplican son mas específicas, ya que son mas enfocados en programas de calidad y seguridad que son aplicados en los elevadores y escaleras, todos estos programas son ejecutados en el área de la dirección técnica. En el siguiente cuadro se observa los números de normas organizacionales de Schindler y sus respectivos programas.

0-17023 - Qualison
0-17024 CPSI - Confirmation of Periodic Safety Inspection
0-17025 Schindler Acceptance Inspection Standard (SAIS)
0-17026 Application Engineering Rules for Elevators
0-17027 Field Action Tracking System (FACT)

Cuadro 3. Normas Organizacionales de Seguridad en el producto.

Como se puede observar en ambos grupos, tenemos diferentes normas enfocadas a un mismo fin que es la calidad y seguridad del producto, lo que garantiza que todos los producto Schindler no tengan problemas en su funcionamiento desde la instalación hasta el mantenimiento de los mismo, por lo que basados en estas normas se ha tenido que enfocar todos los procesos que actualmente son aplicados en el área.

### **2.3 Programas de seguridad del producto del área de acciones correctivas.**

Los programas de seguridad en el área de acciones correctivas son los encargados de garantizar que todos los elevadores y escaleras ya instalados estén con los mismos estándares de calidad, esto es con el fin de que puntos específicos de seguridad de cada programa sean respetados y ejecutados de acuerdo a las normas organizacionales.

Así mismo, estos programas son implementados para la prevención de accidentes y garantizar que el personal operativo como los usuarios tenga la seguridad de que su equipo sea confiable en su operación.

Actualmente, tenemos diferentes programas de mantenimiento que se enfocan a la seguridad del equipo, pero únicamente en esta área se desarrollan 3 de estos programas tales como, *CPSI*, *Qualison* y *Qualigear*, que se definen en los siguientes puntos más adelante.

### **2.3.1 CPSI (Confirmation of Periodic Safety Inspection), Confirmación de Inspecciones Periódicas de Seguridad.**

#### **2.3.1.1 Definición del programa CPSI.**

El programa *CPSI* por sus siglas en inglés se refiere a la Confirmación de Inspecciones Periódicas de Seguridad está basado en una información de campo la cual introduce un mecanismo para consolidar, estandarizar y documentar los requisitos de inspecciones de seguridad en todos los elevadores que están dentro de la cartera de mantenimiento de Schindler, así mismo asegura que todas las operaciones y funcionamientos cumplen con la normativa interna y externa aplicable.

Este programa fue lanzado a finales del año 2006 en todo el mundo y en México fue aplicado en ese mismo año pero fue reforzado en su implementación a mediados del año 2007 esto fue con el fin de garantizar que todos los equipos existentes en México estuvieran dentro de los estándares marcados por el corporativo Schindler.

#### **2.3.1.2 División del programa CPSI en México.**

El programa está dividido en dos tipos de revisiones una anual y una quinquenal, en México las revisiones anuales son verificadas por el departamento de mantenimiento y las quinquenales son realizadas por el departamento de "Safety Checks" el cual está ligado al departamento de acciones correctivas como se muestra en la figura 4.

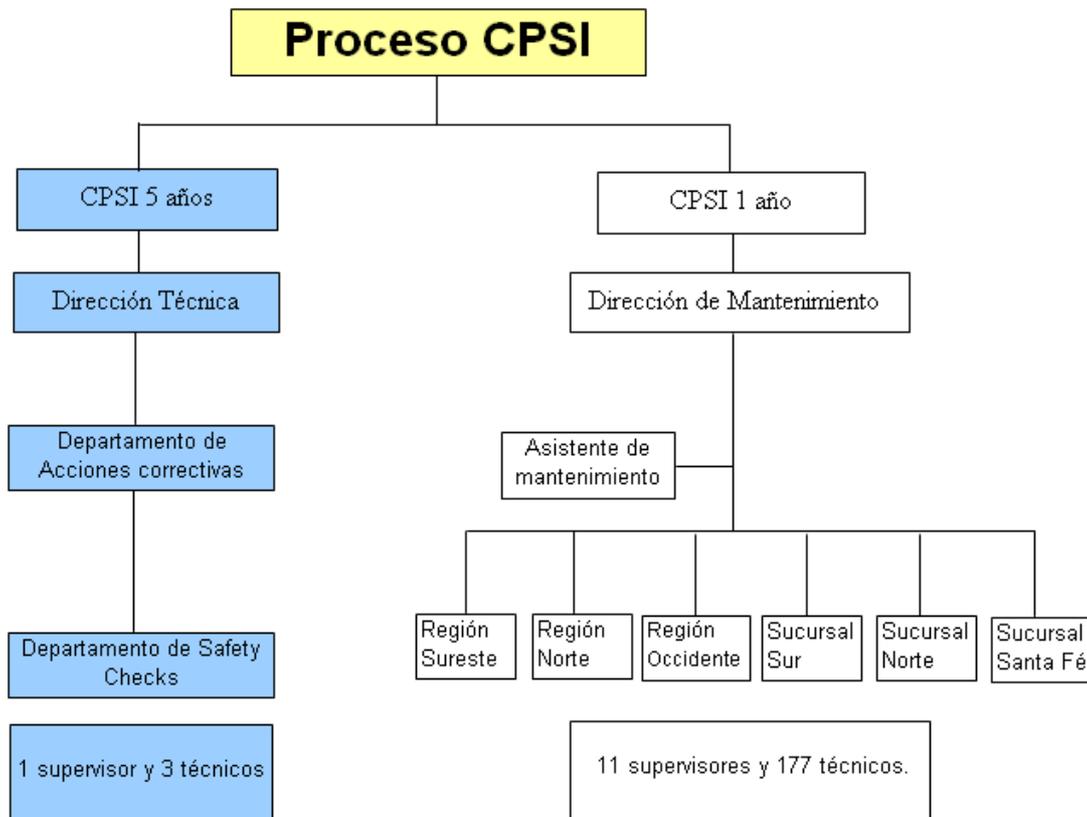


Figura 4. Organigrama del programa CPSI

De acuerdo a lo anterior se puede observar que los recuadros en azul es lo que actualmente contempla el programa que está a cargo de este departamento pero es el que conceptualmente debe ser más preciso en sus revisiones ya que el programa *CPSI* 5 años contempla pruebas que solamente pueden ser realizadas por el personal calificado para la ejecución de los mismo y en el programa *CPSI* 1 año las revisiones en su mayoría son de manera visual.

También podemos diferenciar ambos programas en la forma de revisión de las instalaciones, en el programa *CPSI* 1 año, debe ser revisada toda la cartera de mantenimiento en un solo año y la prueba *CPSI* 5 años únicamente se revisa la quinta parte de la cartera en un año hasta que toda la cartera es revisada en los 5 años que conforma un periodo como se ve en la siguiente figura.

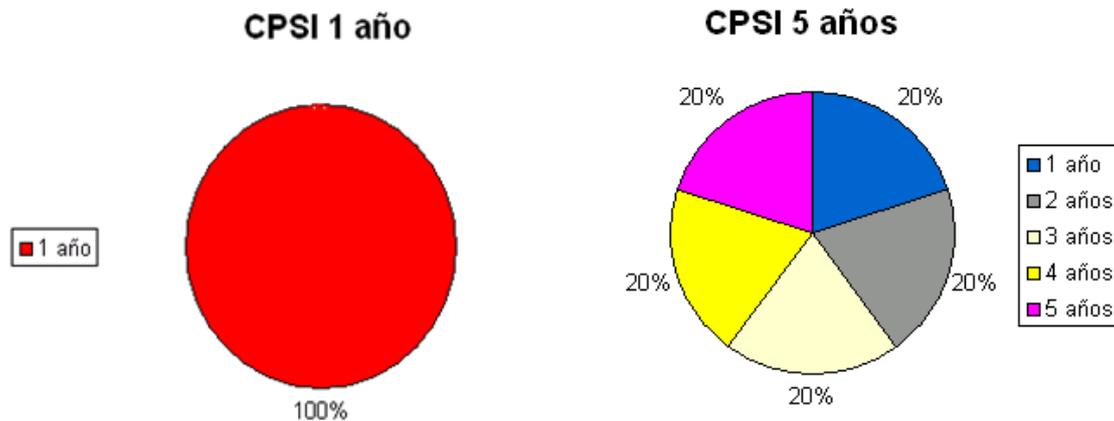


Figura 5. Revisión de tareas por tipo de programa CPSI 1 año y CPSI 5 años.

Como podemos apreciar en la figura anterior el círculo rojo representa toda la cartera de mantenimiento total, la cual debe ser revisada durante el año en curso y a diferencia del siguiente círculo muestra la misma cartera dividida en 5 periodos y de igual forma revisada en su totalidad.

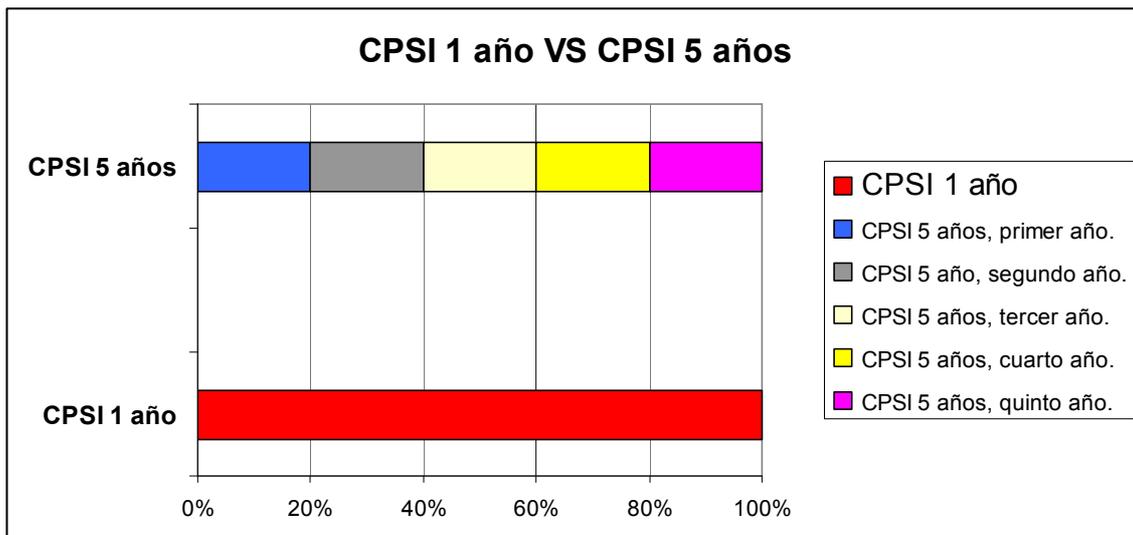


Figura 6. Porcentaje de inspecciones realizadas entre los programas CPSI 1 año contra CPSI 5 años.

### 2.3.1.3 Puntos de inspección del programa CPSI

En el programa CPSI 1 año, son verificados diferentes puntos de forma visual, esto quiere decir que solo verifican, la actuación de los componentes es correcta y en ocasiones en ciertos componentes pueden realizar los ajustes de acuerdo a los manuales de mantenimiento de cada tipo de componente.

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

La revisión en todos los elevadores son únicamente puntos de seguridad los cuales se pueden separar en 5 grupos, estos grupos son:

- 1.- Sistema de frenos.
- 2.- Limitador de Velocidad.
- 3.- Sistema anti-caídas.
- 4.- Contactos de seguridad.
- 5.- Sistema de puertas.

La revisión de *CPSI* 5 años es más lenta en su revisión ya que en la verificación de algunos componentes mencionados anteriormente requiere que se realice los test de funcionamiento más profundos debido a que como en cualquier tipo de mantenimiento preventivo es necesario revisar componentes anticipadamente para evitar fallas repetitivas, disminuir puntos muertos, aumentar la vida útil en los componentes y detectar puntos débiles en la instalación para que a su vez se realice la corrección o ajuste correspondiente.

De acuerdo a la siguiente tabla podemos observar con qué frecuencia son revisadas cada uno de los componentes, las responsabilidades para ejecutarlas, así mismo si requiere de un ajuste o un cambio.

	Chequeo Visual		Test de funcionamiento		Ajuste del sistema	
	Ejecución	Frecuencia CPSI	Ejecución	Frecuencia CPSI	Ejecución	Frecuencia CPSI
Sistema de frenos	Si	1 y 5 años	Si	1 y 5 años	Si	1 y 5 años
Limitador de velocidad	Si	1 y 5 años	Si	5 años	Si	1 y 5 años
Sistema anti-caídas	Si	1 y 5 años	Si	5 años	Si	1 y 5 años
Contactos de seguridad	Si	1 y 5 años	NA	Ninguno	Si	1 y 5 años
Sistema de puertas	Si	1 y 5 años	NA	Ninguno	Si	1 y 5 años

Tabla 1. Frecuencia de revisión de componentes por parte de las áreas de *CPSI*.

Estas revisiones son basadas en documentos corporativos los cuales obedecen a este programa únicamente así como a una norma organizacional.

#### **2.3.1.4 Aportaciones de trabajo al programa *CPSI* 5 años.**

De acuerdo al punto anterior y a nuestra norma organizacional del programa *CPSI* cada país tiene la libertad de realizar su proceso de inspecciones de tal forma de cumplir con cada uno de los requisitos que indican en los diferentes tipos de revisión, así mismo de realizar sus propios documentos internos y cumplir con las tareas indicadas en cada uno de los documentos corporativos por lo que el departamento de acciones correctivas se dio a la tarea de realizar en primer lugar un proceso interno y después un documento de inspección general para todas las tecnologías que tenemos en Schindler México.

Dentro del proceso interno del programa *CPSI* 5 años sufrió modificaciones en la forma de reportar las inspecciones de forma interna y especificar los documentos

que deben utilizarse en cada caso en particular, ya que anteriormente en la descripción del proceso hacia falta dar números de documentos internos para la ejecución de las tareas, esto se realizó con el fin de respetar el significado de un proceso, ya que de acuerdo a su definición es una secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente<sup>3</sup>, en este caso nuestro producto es la actividad que estamos desarrollando por lo cual fue modificado este proceso dando como resultado nuestro proceso indicado en el anexo A y está indicado con el número interno KMEX-004.

Como se puede observar dentro de este proceso está indicado dos documentos más que hacen referencia a los números KMEX-030 y el número KMEX-068, el primer documento fue creado con el fin de tener un protocolo de revisión del programa *CPSI* 5 años, el cual anteriormente únicamente tenía una serie de revisiones pero no completaba todos los puntos de inspección ya que el personal utilizaba protocolos corporativos para el ingreso de nuevas instalaciones pero no para la revisión total del proceso *CPSI* 5 años, con la implementación de este documento se redujo en el tiempo de revisión y de llenado del protocolo ya que en vez de ser varios documentos de entrega el personal únicamente debe entregar una sola hoja donde se indican todos los puntos de revisión dentro del proceso del programa *CPSI* 5 años, este formato puede ser verificado en el anexo B, este documento ha sufrido varias modificaciones desde su creación con el fin de ir mejorando el proceso y agilizar la revisión en campo.

El otro documento KMEX-068 el cual hace referencia al proceso de realización de no conformidades fue creado en el año 2011 con el fin de agilizar la realización de no conformidades (correcciones de seguridad) del programa *CPSI* 5 años y del programa *Qualigear*, ya que de acuerdo a la experiencia de no llevar una línea en la resolución de problemas era más tardado el envío, la resolución y reporte de estas no conformidades, este proceso es seguido por las regiones y sucursales de toda la república mexicana, así mismo este procedimiento puede ser verificado en el anexo C.

El resultado de realizar todos estos documentos es la agilización en las inspecciones del programa *CPSI* 5 años ya que ahora en esencia está basado en los documentos oficiales de Schindler así como su norma interna, se ha mejorado también en el reporte de las inspecciones ante el corporativo y se ha obtenido una línea en la ejecución de las no conformidades, aun que es necesario ir mejorando los procesos en puntos de capacitación para el personal que realiza estas inspecciones y es necesario ir obteniendo a través de la práctica mejores resultados ya que la tecnología en Schindler va avanzando cada día y debemos estar capacitados en cada punto de seguridad que vallan creando en los sistemas del elevador, para que las revisiones futuras sea contemplado cada uno de estos puntos de seguridad y el usuario tenga la certeza de que cualquier equipo está dentro de los parámetros indicados por el corporativo.

---

<sup>3</sup> Ver más en “Gestión por procesos, José Antonio Pérez Fernández, capítulo 2.

## 2.3.2 *Qualison* (inspecciones por ultrasonido en ejes principales)

### 2.3.2.1 Definición del programa *Qualison*.

El programa *Qualison* es el encargado de la revisión de ejes principales de máquinas con tres puntos de apoyo a base de pruebas de ultrasonido, este fue introducido en la empresa Schindler en el año de 1989 y fue llamado *Qualison 1* pero fue detenido a mediados de la década de los 90's, y se reinició nuevamente en el año 2001.

De acuerdo a este programa es muy importante su aplicación ya que un eje principal de una máquina es el que le da potencia al elevador para realizar el movimiento en todo el recorrido del elevador, pero este programa considera únicamente a máquinas con tres puntos de apoyo, la aplicación de la prueba por ultrasonido es detectar que este eje no cuente con fisuras o este fracturado dicho eje como se muestra en la figura 7.

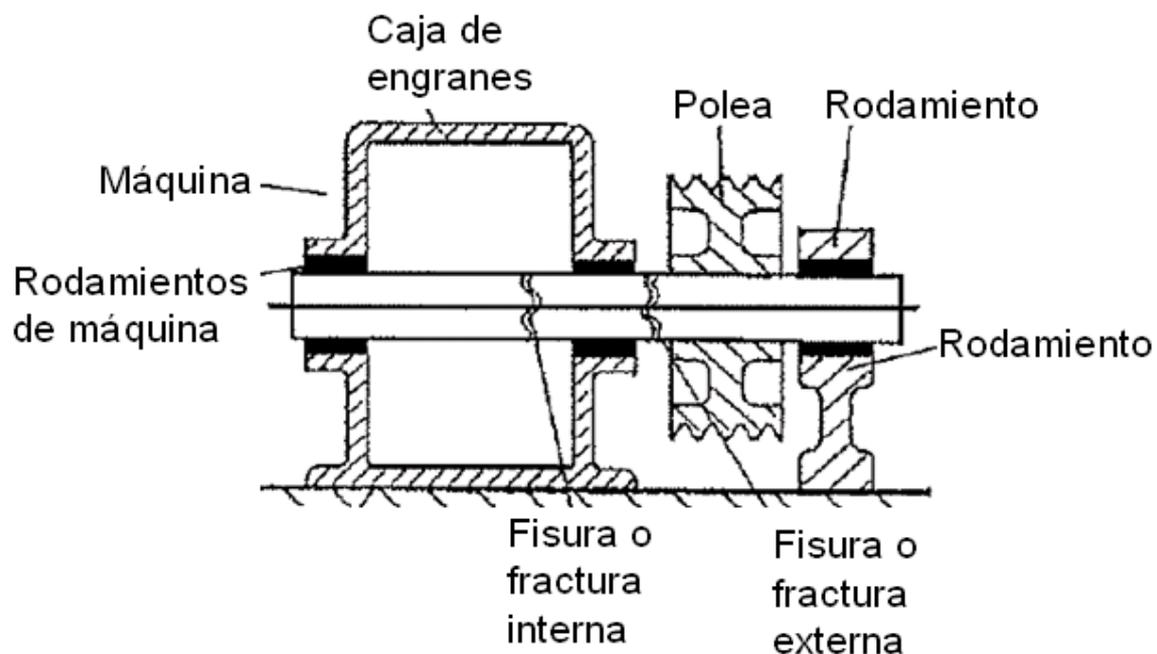


Figura 7. Muestra de máquina con tres puntos de apoyo.

De acuerdo a esta descripción este programa es importante en su implementación en todo el mundo y dentro de KG México ya que el fin es detectar fracturas o fisuras y evitar un accidente por lo que todo el control, ejecución y administración de recursos de esta actividad es realizada por el área de acciones correctivas.

### 2.3.2.2 Prueba de Ultrasonido y puntos de inspección.

Las pruebas de ultrasonido de acuerdo a la siguiente definición es un método de ensayo no destructivo basado en ondas de ultrasonido para detectar fallos internos en materiales o para medir el grosor de las paredes y detectar corrosión, el ultrasonido puede ser hecho para propagar relativamente en largas distancias en muchos sólidos y líquidos, esta medición es a base de una vibración mecánica con un rango mayor al audible por el oído humano que se transmite a través de un medio físico y es orientado, registrado y medido en Hertz [Hz], esto es realizado con ayuda de un aparato creado para este fin.

Los rangos del sonido de acuerdo a lo anterior son:

Infra sónica = 1-16 [Hz]

Sónica audible = 16-20 [Hz]

Ultrasónica = 20 [Hz] en adelante.

Para la aplicación de una prueba de ultrasonido debe utilizarse el siguiente material:

- Aparato de medición, donde la unidad de medición son Hertz [Hz].
- Cable de comunicación.
- Palpador o transductor, sirve para convertir la energía eléctrica en energía mecánica y opera debido al efecto piezoeléctrico, el cual consiste en que ciertos cristales cuando se tensionan, se polarizan eléctricamente y generan voltaje eléctrico entre las superficies opuestas, estos pueden ser de cuarzo, silicio o algún cerámico.
- Acoplante, medio acuoso el cual permite el paso de las ondas del palpador a la pieza examinada.

Estos materiales se muestran en la figura 8.

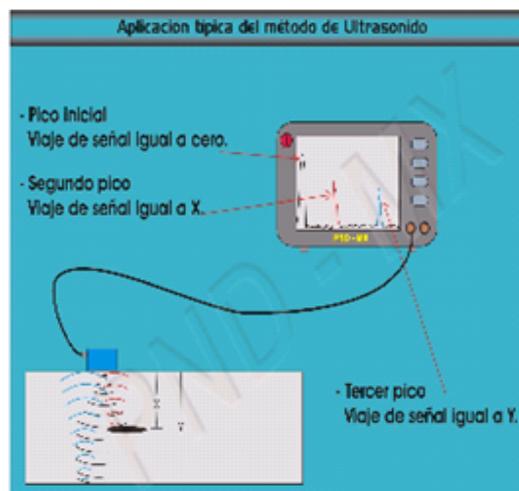


Figura 8. Aplicación típica del método de ultrasonido

Actualmente las pruebas de ultrasonido que son aplicadas a ejes principales de las máquinas de Schindler son de dos tipos:

- Haz longitudinal
- Haz angular

Estas pruebas son en base a la forma del eje ya que de acuerdo a los diseños de los ejes de las máquinas su diámetro en todo su recorrido puede ser igual o puede tener segmentos donde es diferente, ya que así fue el diseño de origen, por lo que en su prueba se contempla la utilización de los de palpadores angulares para que en la revisión del recorrido del eje contemple todos los puntos en el eje, esto quiere decir que al presentarse discontinuidades este tipo de palpador puede alcanzar el barrido en toda la superficie a diagnosticar que a diferencia de un longitudinal el barrido únicamente lo realiza en forma vertical u horizontal.

### **2.3.2.3 Aportaciones de trabajo al programa *Qualison*.**

El programa actualmente lleva mucho tiempo en su implementación es por eso que el trabajo en el programa *Qualison* se ha desarrollado más en mejorar la implementación para realizar las inspecciones dentro de nuestro país, esto quiere decir que se ha respetado el proceso ya establecido en Schindler México en esencia, pero a través de la inclusión de la nueva norma organizacional de grupo se ha desarrollado puntos clave para que esta metodología cumpla con estos puntos tanto en la inspección como en una corrección si es encontrada una fisura o fractura durante la inspección.

El procedimiento actualmente utilizado puede ser verificado en el anexo D, en este procedimiento se puede ver que cuando es encontrada una fisura o fractura el elevador por seguridad se queda fuera de servicio hasta que sea sustituido el eje o en su defecto un cambio de máquina, pero ¿que se realiza para que la manufacturación del eje sea satisfactorio?

Anteriormente no se tenía un método a seguir para su manufacturación, ya que únicamente lo que se planteaba era diseñar el eje de acuerdo a los planos ya estructurados para cada tipo de máquina, respetando tolerancias, respetar el mismo diseño y se utilizaba un material resistente y a la vez maleable para que el desbaste no fuera complicado, ya que de acuerdo a la experiencia el tener un metal mas “duro”, la herramienta (buriles) del torno pueden llegar a romperse con facilidad si no escoge el material adecuado.

Ahora con la entrada de la nueva norma para el programa *Qualison* debe respetarse y considerarse, tipo de material el cual debe estar certificado, cálculos de resistencia a la fatiga, fuerza estática y la calculación de de las fuerzas y momentos del eje, es por eso que se desarrollo un documento donde se debe plasmar toda la información necesaria y esta es aprobada por el departamento de diseño de ingeniería de la empresa, este documento puede ser verificado en el anexo E.

### **2.3.3 Qualigear (Inspecciones en el sistema del reductor)**

#### **2.3.3.1 Definición del programa Qualigear.**

El programa *Qualigear* es el encargado de verificar posibles roturas en los dientes del sinfín y corona del reductor de las máquinas W200 y W250 del grupo Schindler, esta verificación se realiza a través de un programa de mantenimiento que es ejecutado 4 veces al año a cada una de las máquinas instaladas en el mundo.

Este programa fue implementado entre los años de 1991 y 1992 donde fue descubierto posibles roturas en la raíz de los dientes del sinfín, ocasionando ruidos anormales y vibraciones en la máquina, así como sacudidas durante el funcionamiento de la máquina, lo que puede llegar a ocasionar un bloqueo en el reductor dejando fuera de servicio por largo tiempo el elevador.

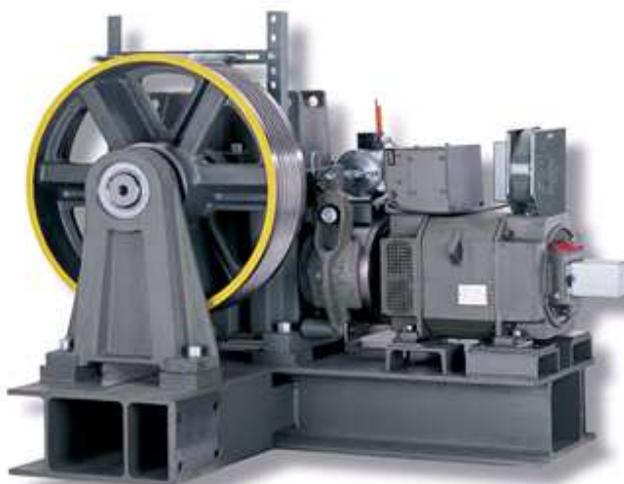


Figura 9. Máquina W250 del programa *Qualigear*.

Como se menciona anteriormente la revisión a estas máquinas se realiza 4 veces al año, esto quiere decir que se realiza una revisión por trimestre, la diferencia en estas revisiones es que 3 de estas se verifica el funcionamiento de manera visual y la otra es una inspección completa de la máquina en donde se verifica internamente dentro del reductor, la inclusión de este programa es detectar y sustituirse a tiempo los reductores con desgaste excesivo, por lo cual este programa es considerado como un mantenimiento preventivo<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Mantenimiento preventivo es una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas como fallas potenciales de las funciones con las que fue creado un activo (componente)

### 2.3.3.2 Aportaciones de trabajo al programa *Qualigear*.

El programa *Qualigear* en México antes del año 2008 era realizado por el departamento de mantenimiento, al generarse el nuevo departamento de seguridad y calidad ahora departamento de dirección técnica a partir del 2008 todo el control y ejecución es realizado por el departamento de acciones correctivas, este programa es ejecutado en base al procedimiento que se puede ver en el anexo F.

En el procedimiento uno de los puntos mandatorios es realizar las inspecciones auditivas, visuales y revisión completa de la máquina y sus componentes y deben ejecutarse de acuerdo a un documento corporativo con número K601887, este manual lleva por título "Mantenimiento, Máquinas con Reductor W200, 250". De acuerdo al documento anterior fue generado un protocolo en el cual están contemplados cada unos de los puntos de inspección, una de las aportaciones para este programa fue implementar un control de inspección anual, este programa se puede verificar dentro de la base de datos en Excel en donde muestra a grandes rasgos toda la información de la máquina desde el número de instalación, ubicación, tipo de máquina, periodicidad de cambio de aceite y en otra página de esta misma base de datos muestra fechas de inspecciones en cada región y sucursal del país.

## QUALIGEAR 2012

Installation No	Commission No	Serial No	City	Gearbox W200/W2?	Branch	Remarks	Last change of	Next change of
5162	1438228/0020	4573	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5165	6512587/0010	4571	MEX D.F	W200	SUR		2008	2013
5164	5308734	4572	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5163	1329652/010	4574	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5175	5308747	4604	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5174	5308746	4603	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5173	5308745	4602	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5172	5308744	4601	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5171	5308743	4600	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012
5170	5308742	4599	MEX D.F	W200	SUR		2007	2012

Figura 10. Pequeña muestra de la base de datos de *Qualigear*.

Después de la elaboración de esta base de datos otra aportación fue realizar las modificaciones al protocolo de inspección de *Qualigear*, debido a que depende de los cambios que el corporativo genere a los documentos oficiales con el cual se ejecuta el programa *Qualigear* así como en el programa de ajuste de frenado para este tipo de máquinas, en todo este tiempo de trabajo se ha realizado 5 modificaciones en dos años, así mismo se ha ayudado a entender al inspector de *Qualigear* todos estos cambios.

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

Todos los cambios en el protocolo se pueden verificar en la primera hoja de este documento ver anexo G, así mismo, en la figura 11 muestra las fechas de los cambios realizados anteriormente mencionados.

<b>3.4 Cuarto Trimestre</b>	
Fecha: _____	Operación normal: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	
Realizado por: _____ Firma: _____	

**Cuando se presente ruido y vibración excesiva o en aumento detectada después de un periodo de funcionamiento normal pasar al punto 8**

Modificación:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fecha:	14-11-06	26-03-07	26-09-08	07-01-09	08-01-10	03-01-11	12-04-11	11-07-11	09-01-12

Figura 11. Cambios al protocolo de *Qualigear* de 2010 a 2012.

Adicionalmente y al igual que el programa de CPSI 5 años, este programa arroja no conformidades las cuales son tratadas con el mismo procedimiento de no conformidades mostrado en el anexo C.

De acuerdo a lo anterior, los aportes en este programa ha sido más en la parte de control y ejecución, así como en el entendimiento de cada uno de los documentos oficiales del grupo Schindler.

## **CAPÍTULO III. APLICACIÓN DE INGENIERÍA AL CAMPO LABORAL Y MEJORA DEL ÁREA Y PLAN DE ESTUDIOS.**

### **3.1 Aplicación de la licenciatura en el campo laboral.**

Después de dos años de labor en el área de Acciones Correctivas se desprenden una serie de trabajos realizados en los cuales se ha venido mejorando y trabajando internamente para tener un mejor control en los diferentes procesos que están a cargo de esta área, de las cuales por ser un área más administrativa y enfocada a la calidad y seguridad del producto se han utilizado una parte de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería mecánica, en las cuales destacan material como probabilidad y estadística, costos e ingeniería económica y materias optativas como procesos de calidad, pero también se han aplicado conocimientos generales de la carrera como modelado de sistemas físicos, mecanismos, diseño de elementos de maquinaria, dinámica de maquinaria, entre otras, ya que de acuerdo a estos conocimientos es posible tener un panorama más claro del funcionamiento de los componentes del elevador.

#### **3.1.1 Relación de materias de la licenciatura aplicadas en Schindler.**

Dentro de la licenciatura hemos aprendido materias básicas como lo son algebra, calculo, geometría así como física en sus diferentes campos de aplicación como lo es termodinámica, electricidad, magnetismo, cinemática, dinámica entre otras, también nos encontramos con materias donde se debe hacer una combinación y aplicar conocimientos de matemáticas a la parte de la física, como análisis de circuitos, ciencia de materiales, modelado de sistemas físicos, entre otras y por último materias de conocimiento general como cultura y comunicación, recursos y necesidades de México, en donde podemos aprender otro punto de vista para la aplicación de los conocimientos en la industria y para no perder el toque que caracteriza a la UNAM como una universidad de conocimiento general ante el mundo.

En el área de acciones correctivas para elevadores y escaleras mecánicas debemos tener conocimiento básico para entender el funcionamiento y así poder aplicar las correcciones o ejecutar los programas encomendados, ya que generalmente cuando hablamos de elevador o escalera mecánica lo relacionamos, el primero, en un cubo que sube y baja oprimiendo un botón y en el segundo en una escalera que es automática que su función es subir o bajar a personas de un nivel a otro, pero dentro de una empresa como lo es Schindler y más en la parte técnica hay que saber entender cómo funcionan.

De acuerdo a lo anterior en los siguientes esquemas de un elevador y de una escalera se representa en forma gráfica donde se aplica algunas de las material de la licenciatura en el los componentes básicos tanto del elevador y de la escalera mecánica:

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

	Componentes	Materias	Relación
	Tracción	Máquinas eléctricas, dinámica, electricidad y magnetismo, ciencia de materiales, diseño de elementos de máquinas	Conocimiento de máquinas de corriente alterna, frenos magnéticos, manufactura de poleas de tracción así como ciclo de vida.
	Maniobra	Análisis de circuitos, instrumentación y control, electrónica básica, instalaciones electromecánicas.	Conocimiento de componentes electrónicos y su relación de cambios de voltaje en cada parte del control del elevador.
	Guías	Ciencia de materiales, metalúrgica física	Aplicación de materiales metálicos en la industria y los tipos de acabado para tener un buen deslizamiento en el viaje del elevador.
	Amortiguador	Mecánica de fluidos I y II, estática, materiales no metálicos	Verificación de funcionamiento de los diferentes tipos de amortiguadores y fabricación de amortiguadores de material no metálico.
	Limitador de Velocidad	Cinemática y dinámica, modelado de sistemas físico, diseño de elementos de maquinaria, mecanismos.	Velocidades del elevador para actuación del sistema de paracaídas a base de un sistema mecánico.
	Cables	Ciencia de materiales y materiales no metálicos	Resistencia de materiales para soporte de carga verificación tensión en los tipos de alma de los cables.
	Sistemas puertas (piso y cabina)	Análisis de circuitos, instrumentación y control, electrónica básica, instalaciones electromecánicas, mecanismos	Análisis de mecanismos, funcionamiento de PLC's y aplicación de tipos de voltajes, funcionamiento de corriente continua.
	Paracaídas	Mecanismos, cinemática y dinámica, diseño de elementos de maquinaria.	Análisis de funcionamiento entre los sistemas de limitador de velocidad y la actuación de los sistemas anticaídas.
	Cabina	Instrumentación y control, mecanismos, diseño de elementos de máquina, análisis de circuitos.	Funcionamiento de todos los componentes mecánicos y eléctricos para asegurar el funcionamiento correcto del elevador
Contrapeso	Ciencia de materiales.	Actuación del elevador en base a su balance de carga	

Figura 12. Aplicación de materias de licenciatura al campo de los elevadores.

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

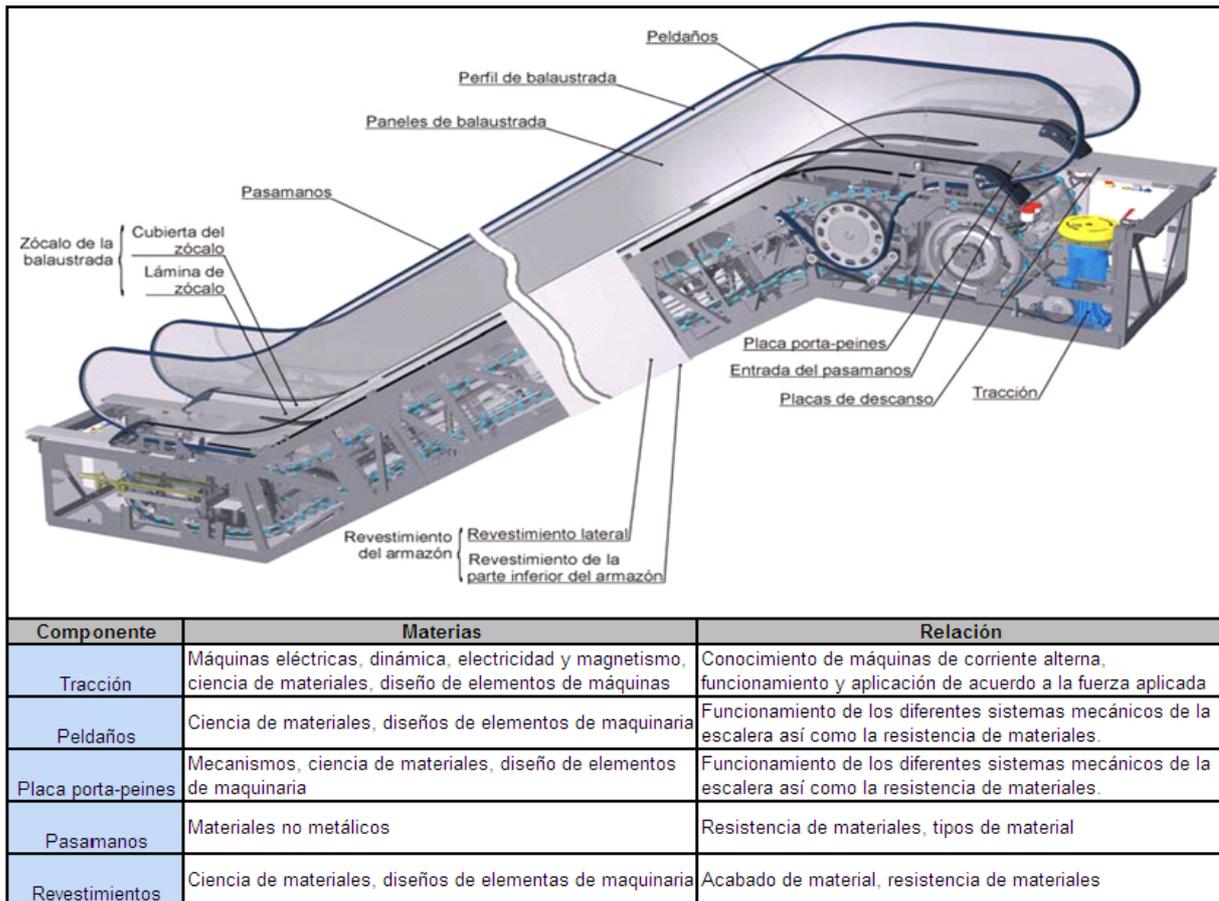


Figura 13. Aplicación de materias de licenciatura al campo de escaleras mecánicas.

La relación que reflejan las figuras 12 y 13 son vistas desde panorama en las cuales se ha tenido contacto dentro del área de acciones correctivas pero no se descartan otras materias que también pueden aplicarse a los sistemas de los elevadores y escaleras, por lo tanto esta relación únicamente ha sido estudiada de acuerdo a lo aplicado día a día y las cargas de trabajo que se generan para corregir las fallas más redundantes en el campo así como en la participación para generar estrategias en los planes de acción en cada programa de seguridad y calidad, así mismo podemos apreciar en estas figuras que hay que tomar en consideración varias de las materia que se toman dentro de la carrera de ingeniería mecánica, ya que así se puede entender el funcionamiento de la mayoría de las piezas del elevador y de la escalera mecánica, las cuales como se observa tiene muchas áreas de aplicación en donde yo he tenido contacto con la mayoría de estas piezas para la aplicación de las acciones correctivas o para los programas de mantenimiento.

Por otro lado como se dijo anteriormente destacan materias como los son probabilidad y estadística en la cual se manifiesta la importancia de implementar todos los cambios encomendados o en ejecutar un programa, ya que de acuerdo a un a un porcentaje de fallas que manifieste un producto debe corregirse en todos los posible productos afectados de acuerdo a un plan de acción, considerando que

debe ejecutarse en un determinado tiempo antes de que ocasione un incidente o accidente, anteponiendo otros factores como costos de material, costo de mano de obra (horas-hombre) y beneficio, así mismo otra materia que influye para determinar estos programas y acciones correctivas es la de costos e ingeniería económica ya que esta te enseña que dentro de todo proyecto es importante aplicar costo-beneficio y este a su vez tenga una ganancia ya sea de manera monetaria o de manera productiva para no generar sobrecostos que de acuerdo a mi experiencia en todas las empresas que he laborado la filosofía es “hacer más con menos”.

También se ha constatado dentro de esta materia al igual que la materia de introducción a la economía la importancia de la oferta y la demanda, ya que al tener más cartera de mantenimiento algunos de los programas de seguridad, en este caso *CPSI* hace que incremente el trabajo anualmente siempre y cuando se conserve la cartera de mantenimiento anual, por lo tanto al realizar un presupuesto hay que proyectar un balance y evaluar los cambios que se producen en el presupuesto original como resultado de las actividades.

Otra materia que se relaciona con esta empresa al igual que en la mayoría de las empresas se dedica la mayor parte a realizar mantenimiento y no a la producción, es la materia de instalaciones electromecánicas, en donde encuentras que esta es una materia optativa en el plan de estudios para ingeniería mecánica muy productiva para el campo laboral del mantenimiento, porque te enseña a conocer de manera visible los componentes básico que uno puede encontrar en la industria y que enseña a estar familiarizado para entender el funcionamiento básico de dichos componentes, también tenemos la materia de máquinas eléctricas que también es un materia optativa que aporta mucha información en la parte de la industria ya que muestra las diferentes máquinas eléctricas que podemos encontrar alrededor de la industria y sus diferentes aplicaciones.

También cabe mencionar otras material que no han sido tocadas como lo son la mayoría de las asignaturas de ciencias básicas que son importantes en la formación dentro de la industria ya que al revisar las funciones de los componentes, verificamos que toda aplicación siempre está implícita la generación ecuaciones que describen los fenómenos ocurren cuando ya fueron calculados por dichas ecuaciones por ejemplo:

En una ocasión revisando una instalación un técnico comenta que no podía saber que velocidad tenía el elevador ya que no contaba con la placa de datos y así poder realizar y asegurar que el limitador de velocidad actuara e interactuar con el sistema anticaídas de acuerdo a la velocidad establecida por este, por lo que le comente que si sabíamos que velocidad del elevador con una formula la cual es:

$$n = \frac{(19100 * v)}{D}$$

Donde:

n= número de revoluciones por minuto

v= velocidad

D= diámetro

Despejando la velocidad queda:

$$v = \frac{(D * n)}{19100}$$

Hay que tomar en cuenta que para hacer pruebas en el limitador de velocidad se utiliza un tacómetro el cual nos puede dar las revoluciones por minuto de la máquina y el diámetro lo tomamos de la polea de tracción de la máquina.

Con el ejemplo anterior y con lo descrito en este subtema podemos verificar, que son necesarias todas las materias que se imparten dentro de la licenciatura de ingeniería mecánica para la aplicación de problemas en el campo laboral así como en la vida diaria.

### 3.1.2 Aplicación de conocimientos dentro del área de calidad y seguridad del producto.

Basándonos en el subtema anterior y dentro del área de acciones correctiva hay que tomar en cuenta que los temas de seguridad y calidad son de mucha importancia para la empresa es por eso que cuando hablamos de estos dos temas (calidad y seguridad), son relacionados con sus buen funcionamiento dentro de un ciclo de vida del producto, el cual dentro de la siguiente figura estamos ubicados en de la parte de uso y servicio, mantenimiento.



Figura. 14 Fases de ciclo de vida de un producto

Dentro de esta fase y para nuestra área el propósito es mantener el funcionamiento de los componentes de seguridad de los elevadores y escaleras mecánicas de manera adecuada para prevenir algún accidente o incidente con los mismos y para tener un mejor rendimiento en el uso diario, en donde la mayoría de las empresas cuando se trata de mantener todas las instalaciones son de suma importancia para que las ganancias sean mayores y las quejas por clientes externos e internos sean menores, es por eso que las materias de calidad y seguridad en el producto deben ser expuestas dentro del plan de estudios para el ramo de ingeniería mecánica como obligatorias, aunque sabemos que estas materias son optativas en el caso de calidad y en el caso de seguridad en el producto son vistas en las materias de diseño de elementos de máquinas pero más enfocada al área de diseño, independientemente de este hecho hay que tomar en cuenta que las materias en licenciatura las podemos ajustar con estos conocimientos y aplicarlos a los sistemas que convivimos diariamente.

### **3.2 Mejoramiento del área de acciones correctivas.**

Como hemos verificado en todo este escrito la aplicación de calidad y seguridad dentro del área de acciones correctivas es de suma importancia ya que en todos los equipos corren riesgos dentro de la operación, es por eso que al igual que el mundo cambia los procesos dentro del área deben cambiar para mejorar.

Dentro de los cambios que se han logrado para el año 2012 es la aplicación del programa *CPSI* 1 año, el cual como se verifico en el capítulo II, esta parte del programa es ejecutada y controlada por mantenimiento y ahora todo el control paso a manos del área de acciones correctivas realizando como primera acción la certificación de todas las personas que realizan inspecciones de *CPSI* de uno y cinco años, esta certificación es con el fin de homologar el criterio en la inspección, así mismo los siguientes pasos para controlar el programa es realizar indicadores en la ejecución de las inspecciones en donde anteriormente no se tenían y que será una parte medular para medir el funcionamiento de las áreas que aplican este programa.

Así mismo cabe resaltar que todos los procesos que se muestran en la parte de anexos serán modificados de acuerdo a las nuevas políticas que marca el corporativo ya que a partir del segundo semestre del 2012 entrara un nuevo departamento que se dedicara a la parte de procesos en toda la empresa Schindler México, lo que provocara un mejor control en todas las áreas de la empresa. Otro cambio que se aplicará dentro del área será la incorporación de una biblioteca virtual para consulta de las acciones correctivas de operación donde el propósito es que la información esté al alcance del personal de operación (montaje y mantenimiento) y sea más práctico su entendimiento ya que la mayoría de la información está en los idiomas de inglés y portugués.

Para el programa de Qualison la tendencia es disminuir el la cartera para este tipo de máquinas en base al programa de modernizaciones que a partir del año 2012

el corporativo ha hecho más énfasis en la conversión de máquinas de 3 puntos de apoyo a máquinas de tracción directa.

Todas las mejoras anteriormente expuestas se han venido trabajando desde la incorporación a este departamento lo cual como se explico en un inicio todos los cambios que se generen son para mejorar este sistema.

### **3.3 Mejoramiento al plan de estudios para la aplicación de conocimientos en el campo laboral.**

Dentro de la generación en donde me tocó estudiar hubo un cambio al plan de estudios de la carrera de ingeniería mecánica así como en otras ingenierías, donde el primer cambio más trascendental fue la disminución de materias, esto provoco que muchos estudiantes terminaran más rápido los créditos debido a que muchas materias que estaban como obligatorias pasaron como optativas y por ende disminuyó la carga de trabajo para muchas personas que estudiábamos en ese momento.

El cambio a este plan fluctuó para bien ya que se percibe que muchos estudiantes terminan en menos tiempo sus materias, aun que con todo cambió también deja algunas pequeñas secuelas y en este caso el plan de estudios de ingeniería mecánica al ser muy amplio se percibe que las asignaturas a la ingeniería aplicada son menos si las comparamos con ingeniería industrial u otra ingeniería, de acuerdo a esto dentro del campo laboral puede afectar en algunos casos en desconocimiento de algún componente en la industria en un inicio pero no en el principio de su funcionamiento, por lo cual debe considerarse más casos de aplicación (en la vida diaria) de los conocimientos adquiridos en ciencias básicas y ciencias de ingeniería y agregar más materias de ingeniería aplicada.

Otro punto de relevancia es tener más contacto con materias a las que se les considera “administrativas”, ya que en México muchos de los trabajos están ligados con este tipo de actividades, por ejemplo, procesos, indicadores, administración de recursos, etc., así mismo en toda las operaciones ya sea de manufacturación, procesos, mantenimiento, etc., lo que necesitan las empresas es controlar midiendo la eficiencia en cada área, por esta razón y retomando las actividades que se han plasmado en el presente trabajo acerca de Schindler debe ser una necesidad para este plan de estudios es poner un modulo especialmente para el ramo de la industria donde se pueda adquirir estos conocimientos ya sea como materias optativas o materias obligatorias que te enseñen a controlar lo que realizas, esto debido a que muchas empresas únicamente se dedican a mantener en orden y en funcionamientos sus equipos o instalaciones, sin dejar a un lado materias del plan de estudios que son buenas, porque los conocimientos que te otorga, son para entender y poder atacar un problema de raíz diseñando o manufacturando una solución a corto y largo plazo.

Tomando en cuenta esta situación y observando lo adquirido en las materias de ingeniería mecánica debe existir un balance con la parte de ingeniería y la

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

administrativa ya que en todo proyecto de cualquier índole son necesarios los números para saber que costo-beneficio se obtendrá, además en el desarrollo profesional se debe considerar que en cualquier momento podemos llegar a obtener un puesto gerencial o de dirección en donde se aplica un mayor conocimiento en forma administrativa, involucrando mejores controles, indicadores y sobre todo una mejor administración de acuerdo a las actividades desarrolladas dentro de cualquier empresa.

## **CONCLUSIONES.**

De acuerdo a los capítulos anteriores tenemos diferentes puntos que concluir dentro de la empresa Schindler, la primera es que la empresa tiene varios ramos de aplicación en la parte de ingeniería en donde, de acuerdo a los que estudiamos la carrera de ingeniería mecánica podemos entender cómo funcionan cada uno de los componentes de los elevadores y escaleras, siempre y cuando la persona le interese, se involucre y desee aprender el funcionamiento real de los componentes con los que se convive diariamente, ya que al tener diferentes tecnologías así como diferentes componentes tanto mecánicos como eléctricos no podemos ser unos eruditos en todas estas áreas, pero si podemos llegar a un diagnóstico de falla en estos componentes o el realizar un procedimiento de reparación entendiendo el principio de funcionamiento de cada elemento, obviamente también debemos tener una cierta formación dentro de la empresa para que paso a paso te muestren las tecnologías existentes en elevadores y escaleras para tener un mejor criterio en la ejecución de los proyectos, es por esto que cuando mostramos en las figuras 12 y 13 del capítulo 3, la relación entre los componentes y las materias impartidas de la carrera de ingeniería mecánica, se observa que tenemos mucho campo recorrido si lo comparamos con otras carrera de ingeniería, otro punto es que dentro de la empresa elevadores Schindler he podido reafirmar los conocimientos adquiridos durante la carrera y he aprendido otros conocimientos que dentro del periodo de estudio no fueron adquiridos ya que la rama que mi interés personal fue la aplicación del diseño mecánico por lo cual mi foco de estudio fue hacia esas materias, pero que de acuerdo al área en la cual me he desarrollado profesionalmente tengo contacto con la mayoría de los sistemas que tiene el elevador y he podido verificar que algunas de las materias optativas han sido de ayuda para entender mejor el principio de funcionamiento como lo es máquinas eléctricas e instalaciones electromecánicas.

También cabe mencionar que de acuerdo al plan de estudios que tiene esta carrera la formación en la parte administrativa es escasa, ya que si lo comparamos con los requisitos que piden las empresas en las vacantes para ingenieros mecánicos, muchos de estos requisitos van enfocados para administrar, organizar, implementar, supervisar o dirigir proyectos donde está involucrada la parte de ingeniería, lo cual al aplicar para una vacante donde requieran realizar este tipo de actividades el resultado puede ser negativo aunque el conocimiento ingenieril lo tenga el egresado de la carrera de ingeniería mecánica, por lo que puede mejorar de dos formas una es poner algunas de las asignaturas que son optativas como obligatorias como lo son las materias de calidad y liderazgo y dirección de empresas o involucrando mas a los alumnos con proyectos que genere la facultad de ingeniería o concursos internos donde manejen costos-beneficios, ciclos de aplicación, etc., con la ayuda de los mismos profesores involucrados en los proyectos o concursos, todo esto es con el fin, no de hacer una carrera administrativa si no de darle ese toque que en su momento puede beneficiar en el panorama del ingeniero mecánico y se alcance puestos más altos en empresas trasnacionales como en Elevadores Schindler.

Así mismo otro punto a resaltar es que en todas las actividades desarrolladas en una empresa transnacional como lo es Schindler, la gran mayoría de la información que se maneja, ya sea en cuestiones técnicas, de operación, etc., son en inglés, como lo podemos apreciar en las figuras 3 y cuadro 3 del capítulo 2, donde la información que se maneja es en este idioma, por lo cual es necesario que se le involucre más al estudiante a que este más en contacto con esta lengua, ya sea de forma oral (hacer obligatorio a tomar mínimo 1 clases en la lengua de inglés en su ciclo de formación) o escrita (usar más libros en el idioma inglés) y crear una cultura haciéndole hincapié a que el alumno debe aprender un el idioma inglés como una necesidad primaria.

En conjunto y a grandes rasgos todo lo aprendido en la parte académica de la facultad de ingeniería como en la parte profesional de Schindler, ha formado en mi una persona con un panorama más amplio para conocer una pequeña parte donde se aplica la ingeniería en el mundo real, aunque también siempre será necesario aprender o conocer dentro de otras industrias diferentes labores donde se aplique la ingeniería para poder ampliar el campo de ejecución de la carrera de ingeniería mecánica y en otras ramas que son necesarias dentro la formación del ingeniero mecánico, ya que esto enriquecerá y fortalecerá la experiencia laboral de toda persona que estudie la carrera de ingeniería mecánica.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

### Bibliografía externa.

- Gestión por procesos, José Antonio Pérez Fernández de Velazco, ESIC, segunda edición, 2007.
- Sistemas de mantenimiento, planeación y control, Duffuaa Salih O., Limusa Wiley, 2002.
- Ultrasonic nondestructive evaluation, Kundu Tribikram, CRC PRESS, 2004.
- Laser Ultrasonics. Techniques and application, C B Scruby y L E Drain, Adam Hilger, 1990.
- Apuntes para el Laboratorio de Pruebas No Destructivas. UPIICSA. México 2002. Pp 96 – 120.

### Bibliografía virtual.

- <http://www.es.sgs.com>
- <http://www.schindler.com/>
- <http://calidad-gestion.com>

### Bibliografía interna (Documentos corporativos Schindler)

- Confirmación de inspecciones periódicas de seguridad, FI347 (información de campo, corporativa Schindler)
- Confirmación de inspecciones periódicas de seguridad(revisión), FI413 (información de campo, corporativa Schindler)
- Reductores con ejes de tres puntos de apoyo: Qualison 2, FI304 (información de campo, corporativa Schindler)
- W200 y W250: Qualigear 3, FI299 (información de campo, corporativa Schindler)
- W200 y W250: Con soporte lateral, FI426 (información de campo, corporativa Schindler)
- Confirmation of Periodic Safety Inspection, ON 0-17024 (Norma organizacional Schindler)
- Qualison, ON 0-17023 (Norma organizacional Schindler)
- Schindler Customer Claim Management Process, ON 0-16280 (Norma organizacional Schindler)

**ANEXOS.**  
**Anexo A.**

<p><b>Objetivo:</b> Cumplimiento del programa de verificación, para asegurar el buen funcionamiento de los equipos.</p>	<p><b>Alcance:</b> Todos los equipos dentro de cartera.</p>
	<p><b>Descripción</b></p> <p>Es identificado en la base de datos, aquellos equipo que requieren la verificación del Paracaídas en su equipo de acuerdo a base de datos...</p> <p>Mantenimiento registra en su base de datos, los equipos a los cuales les realizara servicio y con esto programar a la par las pruebas al paracaídas del equipo.</p> <p>Se realiza el aviso de pruebas en equipo al cliente, con finalidad de que este permita la realización de las mismas de manera programada.</p> <p>En caso de que el cliente no permita la realización de las pruebas estas se reprogramaran.</p> <p>Seguridad Industrial solicita la evaluación de condiciones. Seguras al supervisor de la sucursal correspondiente. Por otra parte se asegura del uso del EPP mediante la capacitación al personal.</p> <p>Evalúa las condiciones tanto de Seguridad Industrial, como las condiciones actuales del equipo. Al encontrar No conformidades el equipo deberá reprogramarse después de dar solución a las mismas.</p> <p>En área de paracaídas realiza las pruebas correspondientes al elemento a verificar de acuerdo a su protocolo <b>KMEX-000</b>.</p> <p>Resultados preliminares de las pruebas realizadas...</p> <p>Durante el desarrollo de las pruebas si es encontrada alguna No Conformidad deberá ser reportada y enviada a Mantenimiento de acuerdo al procedimiento <b>KMEX-068</b>.</p> <p>Mantenimiento dará seguimiento y cierre a las No conformidades encontradas, e informara a Paracaídas de acuerdo al procedimiento <b>KMEX-068</b></p> <p>Se lleva a cabo el reporte de resultados encontrados durante el desarrollo de las pruebas.</p> <p>Es registrado el cierre de pruebas realizadas en la base de datos y se programa al equipo para la siguiente revisión en 5 años.</p> <p style="text-align: right;"><b>KMEX-004</b></p>
<p>Paracaídas</p>	<p>Seguridad Industrial</p>
<p>Mantenimiento</p>	<p>Registro</p>

**Anexo B.**

Dirección Técnica	<b>PROTOCOLO DE INSPECCION CPSI 5YT</b>	<b>Schindler</b>
KMEX-030		

**DATOS DE LA INSTALACION**

No. de Elevador: \_\_\_\_\_ No. de Comisión: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Cliente: \_\_\_\_\_ Sucursal: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL EQUIPO**

Tipo de elevador: Tracción  Hidráulico  Hidráulico: c/cables:  s/cables:   
 Tecnología: \_\_\_\_\_ Tipo de unidad hidráulica: \_\_\_\_\_  
 Tipo de máquina: \_\_\_\_\_ RPM (placa): \_\_\_\_\_ RPM (real): \_\_\_\_\_ VFK: \_\_\_\_\_  
 No. de paradas: \_\_\_\_\_ KZU: \_\_\_\_\_ GQ: \_\_\_\_\_

**TEST DE FUNCIONAMIENTO DEL FRENO**

Tipo de freno: \_\_\_\_\_ Estado de las balatas: OK  NOK   
 Medida E: DERECHO \_\_\_\_\_ Estado de los resortes: OK  NOK   
 IZQUIERDO \_\_\_\_\_

<b>RESULTADO DEL TEST</b>		<b>OK</b>	
		<b>NOK</b>	

**OBSERVACIONES**

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**TEST DE FUNCIONAMIENTO DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD**

**CABINA**

Tipo: \_\_\_\_\_ Placa de Identificación: OK  NOK  NA   
 Fecha Fabricación: \_\_\_\_\_ Medida A: \_\_\_\_\_ OK  NOK  NA   
 Sellos: OK  NOK  VKN (placa): \_\_\_\_\_ VKN (real): \_\_\_\_\_  
 Medida del cable: \_\_\_\_\_ OK  NOK  No. de Serie: \_\_\_\_\_  
 Contacto Eléctrico: OK  NOK  VCA (placa): \_\_\_\_\_ VCA (real): \_\_\_\_\_

<b>RESULTADO DEL TEST</b>		<b>OK</b>	
		<b>NOK</b>	

**CONTRAPESO**

Tipo: \_\_\_\_\_ Placa de Identificación: OK  NOK  NA   
 Fecha Fabricación: \_\_\_\_\_ Medida A: \_\_\_\_\_ OK  NOK  NA   
 Sellos: OK  NOK  VKN (placa): \_\_\_\_\_ VKN (real): \_\_\_\_\_  
 Medida del cable: \_\_\_\_\_ OK  NOK  No. de Serie: \_\_\_\_\_  
 Contacto Eléctrico: OK  NOK  VCA (placa): \_\_\_\_\_ VCA (real): \_\_\_\_\_

<b>RESULTADO DEL TEST</b>		<b>OK</b>	
		<b>NOK</b>	

**OBSERVACIONES**

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Control de acciones correctivas en elevadores y escaleras mecánicas.

**TEST DE FUNCIONAMIENTO DEL PARACAIDAS**

**CABINA**

Tipo de paracaídas: \_\_\_\_\_ No. de Serie: \_\_\_\_\_

Distancia entre riel y la cuñas: \_\_\_\_\_ OK  NOK

Limpieza: OK  NOK  Lubricación: OK  NOK  NA

Sistema de activación del paracaídas: OK  NOK  Sellos: OK  NOK

Estado de las zapatas / roles: OK  NOK  Contactos eléctricos: OK  NOK

Centrado de paracaídas: OK  NOK

**CONTRAPESO**

Tipo de paracaídas: \_\_\_\_\_ No. de Serie: \_\_\_\_\_

Distancia entre riel y la cuñas: \_\_\_\_\_ OK  NOK

Limpieza: OK  NOK  Lubricación: OK  NOK  NA

Sistema de activación del paracaídas: OK  NOK  Sellos: OK  NOK

Estado de las zapatas / roles: OK  NOK  Contactos eléctricos: OK  NOK

Centrado de paracaídas: OK  NOK

RESULTADO DEL TEST OK  NOK

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**TEST DE COMPONENTES DE SEGURIDAD**

**CONTACTOS ELECTRICOS**

Polea de retorno del regulador: OK  NOK  Amortiguadores: OK  NOK  NA

Botón de emergencia en fosa: OK  NOK  KTC: OK  NOK  KTS: OK  NOK

Botonera de revisión: OK  NOK  Sobrepasos: OK  NOK

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**TEST DE ELEVADORES HIDRAULICOS**

Presión inicial: \_\_\_\_\_ Dispositivo de Bombeo Manual: OK  NOK

Presión final: \_\_\_\_\_ Sistema de refrigeración del aceite: OK  NOK

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Modificación:	1	2	3	4	5	6
Fecha:	08-Jun-08	08-Jul-08	08-Ene-09	12-Abr-10	04-Abr-11	05-Oct-11

Realizo: Miguel Angel Del Angel Guerrero.

Aprobó: Julio Cesar González Sánchez

Anexo C.

<p><b>Objetivo:</b> Asegurar el cumplimiento de las No Conformidades en tiempo y forma.</p>	<p><b>Alcance:</b> Todos los equipos dentro de cartera.</p>																																					
 <p><b>Schindler</b></p>																																						
<p>Emisión 11mar2011</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="304 1715 347 1951">CPSI SYT</th> <th data-bbox="304 1487 347 1715">SUCURSALES Y ZONAS</th> <th data-bbox="304 1310 347 1487">SEGURIDAD</th> <th data-bbox="304 517 347 1310">DESCRIPCION</th> <th data-bbox="304 367 347 517">REGISTRO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="352 1715 512 1951"> <p>Recepción y captura de No Conformidades.</p> </td> <td data-bbox="517 1715 783 1951"> <p>Envío de No Conformidades a Sucursales y Zonas.</p> </td> <td data-bbox="788 1310 933 1487" rowspan="2"> <p>Seguridad Industrial</p> </td> <td data-bbox="352 517 512 1310"> <p>El área de CPSI recibe los protocolos de las inspecciones, en donde vienen marcadas las no conformidades encontradas, estas son archivadas en una base de datos.</p> </td> <td data-bbox="352 367 512 517" rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="517 1715 783 1951"> <p>Envío de Plan de acciones a CPSI.</p> </td> <td data-bbox="788 1494 933 1715"> <p>Envío de Plan de acciones a CPSI.</p> </td> <td data-bbox="517 517 783 1310"> <p>El encargado de las revisiones CPSI separará las no conformidades por zonas y sucursales, enviándole a cada una de ellas las correspondientes no conformidades a más tardar los martes de cada semana.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="788 1715 933 1951"> <p>Seguimiento a No conformidades.</p> </td> <td data-bbox="938 1494 1059 1715"> <p>Envío de RSR.</p> </td> <td data-bbox="938 1310 1059 1487"></td> <td data-bbox="788 517 1059 1310"> <p>Cada sucursal y zona deberá analizar las no conformidades presentadas para definir un plan de acciones a cada una de ellas, dicho plan será reportado al área de CPSI SYT después de 3 días de haber recibido las no conformidades.</p> </td> <td data-bbox="788 367 1059 517" rowspan="2"> <p><b>KMEX-068</b></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1064 1715 1390 1951"> <p>Envío de avances de las No Conformidades.</p> </td> <td data-bbox="1064 1494 1390 1715"></td> <td data-bbox="1064 1310 1390 1487"></td> <td data-bbox="1064 517 1390 1310"> <p>La realización de las actividades correspondientes al cumplimiento de las No Conformidades serán realizadas de acuerdo a los manuales de seguridad del personal, en caso de que se ponga en riesgo dicha seguridad, notificar al área de seguridad industrial.</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1394 1715 1439 1951"></td> <td data-bbox="1394 1310 1439 1487"></td> <td data-bbox="1394 517 1439 1310"> <p>El responsable del área de CPSI SYT deberá efectuar trimestralmente una junta con cada una de las sucursales y zonas para dar seguimiento a las no conformidades que no se hayan cumplido.</p> </td> <td data-bbox="1394 367 1439 517"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1444 1715 1489 1951"></td> <td data-bbox="1444 1310 1489 1487"></td> <td data-bbox="1444 517 1489 1310"> <p>Cuando las sucursales y zonas hayan cerrado alguna no conformidad, deberán enviar el RSR correspondiente para poder soportar dicho cumplimiento.</p> </td> <td data-bbox="1444 367 1489 517"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1493 1715 1538 1951"></td> <td data-bbox="1493 1310 1538 1487"></td> <td data-bbox="1493 517 1538 1310"> <p>Trimestralmente el área de CPSI SYT enviará un reporte a cada una de las zonas y sucursales con los avances de las no conformidades encontradas en las inspecciones de seguridad.</p> </td> <td data-bbox="1493 367 1538 517"></td> </tr> </tbody> </table>	CPSI SYT	SUCURSALES Y ZONAS	SEGURIDAD	DESCRIPCION	REGISTRO	<p>Recepción y captura de No Conformidades.</p>	<p>Envío de No Conformidades a Sucursales y Zonas.</p>	<p>Seguridad Industrial</p>	<p>El área de CPSI recibe los protocolos de las inspecciones, en donde vienen marcadas las no conformidades encontradas, estas son archivadas en una base de datos.</p>		<p>Envío de Plan de acciones a CPSI.</p>	<p>Envío de Plan de acciones a CPSI.</p>	<p>El encargado de las revisiones CPSI separará las no conformidades por zonas y sucursales, enviándole a cada una de ellas las correspondientes no conformidades a más tardar los martes de cada semana.</p>	<p>Seguimiento a No conformidades.</p>	<p>Envío de RSR.</p>		<p>Cada sucursal y zona deberá analizar las no conformidades presentadas para definir un plan de acciones a cada una de ellas, dicho plan será reportado al área de CPSI SYT después de 3 días de haber recibido las no conformidades.</p>	<p><b>KMEX-068</b></p>	<p>Envío de avances de las No Conformidades.</p>			<p>La realización de las actividades correspondientes al cumplimiento de las No Conformidades serán realizadas de acuerdo a los manuales de seguridad del personal, en caso de que se ponga en riesgo dicha seguridad, notificar al área de seguridad industrial.</p>				<p>El responsable del área de CPSI SYT deberá efectuar trimestralmente una junta con cada una de las sucursales y zonas para dar seguimiento a las no conformidades que no se hayan cumplido.</p>					<p>Cuando las sucursales y zonas hayan cerrado alguna no conformidad, deberán enviar el RSR correspondiente para poder soportar dicho cumplimiento.</p>					<p>Trimestralmente el área de CPSI SYT enviará un reporte a cada una de las zonas y sucursales con los avances de las no conformidades encontradas en las inspecciones de seguridad.</p>	
CPSI SYT	SUCURSALES Y ZONAS	SEGURIDAD	DESCRIPCION	REGISTRO																																		
<p>Recepción y captura de No Conformidades.</p>	<p>Envío de No Conformidades a Sucursales y Zonas.</p>	<p>Seguridad Industrial</p>	<p>El área de CPSI recibe los protocolos de las inspecciones, en donde vienen marcadas las no conformidades encontradas, estas son archivadas en una base de datos.</p>																																			
<p>Envío de Plan de acciones a CPSI.</p>	<p>Envío de Plan de acciones a CPSI.</p>		<p>El encargado de las revisiones CPSI separará las no conformidades por zonas y sucursales, enviándole a cada una de ellas las correspondientes no conformidades a más tardar los martes de cada semana.</p>																																			
<p>Seguimiento a No conformidades.</p>	<p>Envío de RSR.</p>		<p>Cada sucursal y zona deberá analizar las no conformidades presentadas para definir un plan de acciones a cada una de ellas, dicho plan será reportado al área de CPSI SYT después de 3 días de haber recibido las no conformidades.</p>	<p><b>KMEX-068</b></p>																																		
<p>Envío de avances de las No Conformidades.</p>			<p>La realización de las actividades correspondientes al cumplimiento de las No Conformidades serán realizadas de acuerdo a los manuales de seguridad del personal, en caso de que se ponga en riesgo dicha seguridad, notificar al área de seguridad industrial.</p>																																			
			<p>El responsable del área de CPSI SYT deberá efectuar trimestralmente una junta con cada una de las sucursales y zonas para dar seguimiento a las no conformidades que no se hayan cumplido.</p>																																			
			<p>Cuando las sucursales y zonas hayan cerrado alguna no conformidad, deberán enviar el RSR correspondiente para poder soportar dicho cumplimiento.</p>																																			
			<p>Trimestralmente el área de CPSI SYT enviará un reporte a cada una de las zonas y sucursales con los avances de las no conformidades encontradas en las inspecciones de seguridad.</p>																																			

Anexo D.

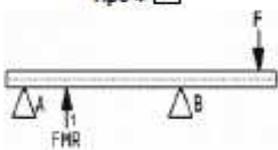
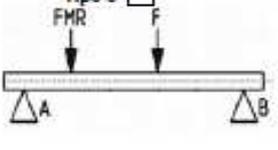
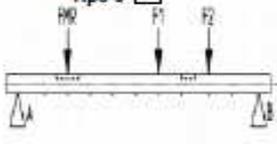
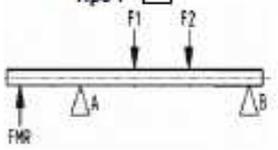
<p><b>Objetivo:</b> Prevenir accidentes ocasionados por la ruptura del eje principal tales como daños a los usuarios y al personal de la empresa</p>	<p><b>Alcance:</b> TODOS LOS ELEVADORES QUALISON</p>
	
<p><b>Acciones Correctivas</b></p>	<p><b>Registro</b></p>
<p>Proporciona lista de elevadores Qualison</p>	<p>numero de elevador, capacidad, velocidad, tipo de maquina y dimensiones del eje a inspeccionar</p>
<p>Programación de revisión Qualison de acuerdo a prioridades u orden de trabajo</p>	<p>El personal técnico programa las revisiones de los elevadores de acuerdo a las prioridades u orden de trabajo</p>
<p>Informar al cliente y explicar en que consiste la prueba</p>	<p>Se informa al cliente de la inspección y se le explica en que consiste la inspección</p>
<p>Diametros iguales</p>	<p>Si los diámetros de los ejes son iguales se procede a hacer la inspección de acuerdo al método 1 del procedimiento de inspección</p>
<p>Inspección método 1</p>	<p>Si los diámetros de los ejes son diferentes diámetros y geometrias se hace la inspección conforme al método 2 del procedimiento de inspección</p>
<p>Inspección Método 2</p>	<p>Seguridad industrial verifica el uso de equipo de protección personal por medio de los supervisores</p>
<p>¿Elevador en buen estado?</p>	<p>Si el funcionamiento del elevador no es aceptable de acuerdo a la inspección realizada, se deja fuera de servicio y se informa al cliente y a mantenimiento</p>
<p>Dejar fuera de servicio el elevador e informar al cliente y a mantenimiento</p>	<p>Independientemente del resultado de la inspección se capturan los datos en la base de datos, <b>esta base de datos es actualizada mensualmente con las altas y bajas de la cartera y avances.</b></p>
<p>Capturar datos en bases de datos</p>	<p>Acciones correctivas dará seguimiento al estado de los elevadores</p>
<p>Seguimiento</p>	<p>KMEX-016</p>

**Anexo E.**

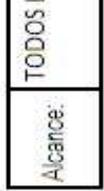
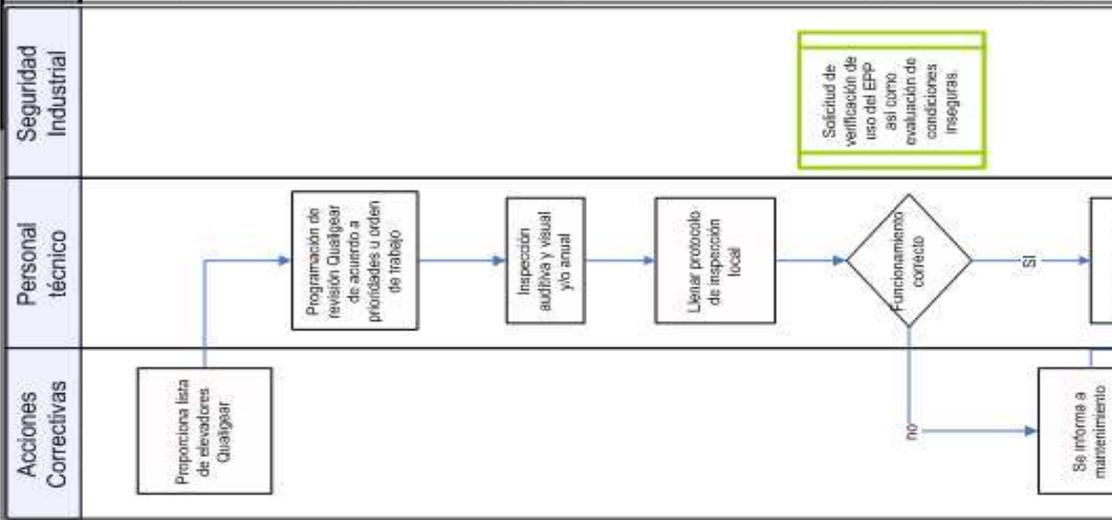
**CAMBIO DE EJE PRINCIPAL DAÑADO**  
 (K 625501E / K625502E / J 43200394 / ON 0-17023  
 QUALISON



**Schindler**

<b>1) Datos de la Instalación</b>		
Cliente / Edificio: _____	Elevador: _____	
Dirección: _____		
<b>2) Datos Técnicos del Eje</b>		
Tipo de Material: _____	Grado de Dureza: _____	
Tratamiento térmico: _____	Peso de la polea tractora (GD): _____	
Diámetro principal del eje: _____		
<b>3) Cálculos Fundamentales (K 625501E)</b>		
Momento Flexor ( $M_b$ ): _____	Factor de seguridad de fatiga ( $S_{bf}$ ): _____	
Resistencia a la tensión ( $\sigma$ ): _____	Coeficiente de Impacto ( $C_e$ ): _____	
Momento de Torsión ( $M_t$ ): _____	Factor de corrección de carga ( $\alpha$ ): _____	
Factor de Fatiga ( $\beta_{kt} / \beta_{kb}$ ): _____	Esfuerzo de Fatiga ( $\sigma_{bw}$ ): _____	
Factor de Seguridad ( $S$ ): _____	Coeficiente de tamaño geométrico ( $b_0$ ): _____	
Esfuerzo de torsión ( $T$ ): _____	Coeficiente de apoyo estático ( $K_2$ ): _____	
Momento de Inercia ( $I$ ): _____	Coeficiente de Tamaño tecnológico ( $K_1$ ): _____	
	Momento de Torsión Estático ( $T_{est}$ ): _____	
<b>3) Cálculo de Fuerzas y Momentos (K 625502E)</b>		
Resultante de la Fuerza radial (FDR): _____	Momento Flexor ( $M_b$ ): _____	
Fuerza Magnética ( $F_M$ ): _____	Momento de Torsión ( $M_t$ ): _____	
Peso del Rotor ( $G_{rot}$ ): _____		
<b>4) Tipo de Eje de acuerdo a ubicación de fuerzas (K 625502E). Marcar solo una opción (para máquinas sin reductor especificar).</b>		
<input type="checkbox"/> Tipo 1: Eje de rueda helicoidal sin rodamiento externo. <input type="checkbox"/> Tipo 2: Eje de rueda helicoidal con rodamiento externo. <input type="checkbox"/> Tipo 3: Eje de rueda helicoidal con rodamiento externo y polea tractora sobresalida. <input type="checkbox"/> Tipo 4 / 5 / 6 y 7: Máquina sin reductor.		
Tipo 4 <input type="checkbox"/> 		
Tipo 5 <input type="checkbox"/> 		
Tipo 6 <input type="checkbox"/> 		
Tipo 7 <input type="checkbox"/> 		
<b>5) Elaboración de reporte y eje</b>		
Realizado por: _____	Fecha: _____	Firma: _____
Revisado por: _____	Fecha: _____	Firma: _____
Manufacturado por: _____	Fecha: _____	Firma: _____

Anexo F.

<p>Objetivo:</p>	<p>Verificar el buen funcionamiento del elevador y prevenir accidentes tales como daños a los usuarios y al personal de la empresa</p>		<p>Alcance:</p>	<p>TODOS LOS ELEVADORES CON MÁQUINAS W200 Y W250</p>
Acciones Correctivas	Personal técnico	Seguridad Industrial	Descripción	
<p>Proporciona lista de elevadores Qualigear</p>	<p>Programación de revisión Qualigear de acuerdo a prioridades u orden de trabajo</p>		<p>Acciones correctivas proporciona una lista de elevadores Qualigear al personal técnico</p>	
	<p>Inspección auditiva y visual y/o anual</p>		<p>El personal técnico programa las revisiones de los elevadores de acuerdo a las prioridades u orden de trabajo</p>	
	<p>Llenar protocolo de inspección local</p>		<p>Se lleva a cabo la inspección auditiva y visual correspondiente de acuerdo a protocolo de inspección.</p>	
	<p>Funcionamiento correcto</p>		<p>Anotar los resultados de la inspección en el formato de protocolo de inspección local</p>	
			<p>Seguridad industrial verifica el uso de equipo de protección personal por medio de los supervisores</p> <p>Si en la inspección se detecta un mal funcionamiento del elevador se informa a mantenimiento generando No conformidades registradas en base de datos.</p> <p>Independientemente del resultado de la inspección se capturan los datos en la base de datos</p>	
			<p>KMEX-003</p>	

**Anexo G.**

Control de Calidad de Campo	Protocolo de inspección local	KG MEX
	<b>MANTENIMIENTO A MAQUINAS W200 Y W250 (FI-299)</b>	Pág. 1/3
		KMEX-003

Documento Guía: K 601887/14

Este documento debe permanecer en la instalación o bien debidamente archivado por el supervisor de la instalación y cada modificación a este documento debe ser entregada una copia al departamento de Control de Calidad de Campo.

**1 Datos de la instalación**

No. de instalación: \_\_\_\_\_ No. de comisión: \_\_\_\_\_  
 Nombre del edificio/cliente: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Ciudad y código postal: \_\_\_\_\_

**2 Datos**

Año de ejecución: 20

Tipo de máquina: W Número de serie del reductor: \_\_\_\_\_

VKN: \_\_\_\_\_ [m/s] no. de paradas: \_\_\_\_\_ Suspensión: \_\_\_\_\_

**3 Verificación del ruido-vibración del reductor y verificación del freno documento guía K 601888/ V10 (Periodicidad 3 meses)**

<b>3.1 Primer Trimestre</b>	
Fecha: _____	Operación normal: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	
Realizado por: _____	Firma: _____
<b>3.2 Segundo Trimestre</b>	
Fecha: _____	Operación normal: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	
Realizado por: _____	Firma: _____
<b>3.3 Tercer Trimestre</b>	
Fecha: _____	Operación normal: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	
Realizado por: _____	Firma: _____
<b>3.4 Cuarto Trimestre</b>	
Fecha: _____	Operación normal: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	
Realizado por: _____	Firma: _____

Quando se presente ruido y vibración excesiva o en aumento detectada después de un periodo de funcionamiento normal pasar al punto 8

Modificación:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fecha:	14-11-06	26-03-07	26-09-08	07-01-09	08-01-10	03-01-11	12-04-11	11-07-11	09-01-12