

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

“SIX SIGMA COMO METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA EN EL ALMACÉN VIAKON EN CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V”

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIAS
PROFESIONALES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN GESTIÓN
EMPRESARIAL
ESPECIALIDAD: LOGÍSTICA Y CADENA
DE SUMINISTROS

PRESENTA:

202010112

DIANA LAURA SANTILLÁN DEL VALLE

ASESOR(A) DE TRABAJO: ING. BRENDA STEPHANIE CÁRDENAS PRADO

COACALCO DE BERRIOZABAL, MÉX. MARZO, 2025.

COPIA DE CARTA DE PRESENTACIÓN

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO	Carta de Presentación de Residencia Profesional		 TESCO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
	FORMATO		
	FO-TESCO-104		
	Versión: 11	Pág.: 1 de 1	

CARTA DE PRESENTACIÓN DE RESIDENCIA PROFESIONAL

ING. GABRIEL MENDEZ SOTO
JEFE DE ALMACEN
CONDUCTORES MONTERREY S.A. DE C.V.
P R E S E N T E



Por este medio me permito saludarle atentamente y presentar a usted al alumno (a) **DIANA LAURA SANTILLAN DEL VALLE** miembro de nuestra casa de estudios del Programa Educativo de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**, quien desea realizar su Residencia Profesional con un proyecto perfectamente definido, viable y dentro del área de especialidad afín a su carrera, cubriendo un total de **500 horas** durante un periodo mínimo de cuatro meses y máximo de seis.

En espera de la aceptación de nuestro (a) alumno (a) y de contar con su amable colaboración con este Tecnológico, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.



ATENTAMENTE
"CIENCIA, TÉCNICA - PROGRESO"

MTRO. CARLOS TREJO HERNÁNDEZ
SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN

C.C.P. Ing. José David Hernández Morales.- Jefatura de División.
Por asignar.- Asesor Interno o Asesora Interna.
Ing. Gabriel Mendez Soto.- Asesor Externo o Asesora Externa.
C. Diana Laura Santillan Del Valle.- Residente.
CTTJ/MELI

Diana Santillan

08 abril - 24
Recibi *Laura Santillan*
Bruna Stephanie Cárdenas Prado

TODA COPIA EN PAPEL ES UN "DOCUMENTO NO CONTROLADO" A EXCEPCIÓN DEL ORIGINAL

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR

AV. 16 DE SEPTIEMBRE No. 54
COACALCO DE BERRIOZÁBAL, MÉXICO
TELS. (0155) 2159-4324, 2159-4325, 2159-4488

COPIA CARTA DE ACEPTACIÓN



CARTA DE ACEPTACIÓN DE RESIDENCIA PROFESIONAL

08 DE ABRIL DEL 2024

MTRO. CARLOS TREJO HERNÁNDEZ

SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

PRESENTE

Por medio de la presente me permito informarle que el C. DIANA LAURA SANTILLÁN DEL VALLE, estudiante de la carrera INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL con número de matrícula 202010112 fue aceptado para realizar sus RESIDENCIAS PROFESIONALES en CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V siendo su nombre comercial VIAKON, cabe mencionar que Conductores Monterrey S.A de C.V es el encargado de emitir la documentación correspondiente.

Cubriendo un total de 500 horas a partir del periodo de 20 DE MARZO DEL 2024 AL 29 DE JULIO DEL 2024, con un horario de 8:00 a 14:00 horas.

Quedando a sus órdenes para seguimiento a sus indicaciones, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE



ING. GABRIEL MENDEZ SOTO

JEFE DE ALMACÉN

VIAKON
CONDUCTORES MONTERREY
CONDUCTORES MONTERREY, S.A. DE C.V.
Av. Conductores No. 505,
Col. Constituyentes de Querétaro Sector 3,
San Nicolás de los Garza, N.L.
C.P. 66490
R.F.C. CMO 560929-522

Conductores Monterrey, S.A. de C.V.
Ave. Conductores 505
Constituyentes de Querétaro Sec. 3
San Nicolás de los Garza, N.L.
66490 México
Tels. 01 (81) 80-30-80-00
Fax. 01 (81) 83-34-70-78

COPIA DE LIBERACIÓN DE EMPRESA



CARTA DE TERMINO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

29 DE JULIO DEL 2024
CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V

MTRO. CARLOS TREJO HERNÁNDEZ
SUBDIRECTOR DE VINCULACIÓN
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
P R E S E N T E

Por este medio me permito informarle que la alumna **DIANA LAURA SANTILLÁN DEL VALLE** con numero de matricula **202010112** perteneciente al Programa Educativo de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL** ha concluido satisfactoriamente su Residencia Profesional en el programa denominado: **SIX SIGMA COMO METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA EN EL ALMACÉN VIAKON EN CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V** en la empresa **CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V.** con nombre comercial **VIAKON**, un proyecto perfectamente definido, viable y dentro del área de especialidad afín a su carrera, cubriendo un total de **558 horas** durante el periodo 20 de Marzo del 2024 al 29 de Julio del 2024 en un horario de 8:00 a 14:00 horas.

Me despido cordialmente, quedando a su disposición y agradezco de antemano su atención.

ATENTAMENTE

VIAKON
CONDUCTORES MONTERREY
CONDUCTORES MONTERREY, S.A. DE C.V.
Ave. Conductores No. 505,
Cul. Constituyentes de Querétaro Sector 3,
San Nicolás de los Garza, N.L.
C.P. 66490
Tel. 01 (81) 560929-522

ING. GABRIEL MENDEZ SOTO
JEFE DE ALMACÉN

CONDUCTORES MONTERREY, S.A. DE C.V.
VIAKON
RECIBIDO
29 JUL, 2024
CARRETERA LAGO DE GUADALUPE KM. 27.5 LT. 29
COL. SAN PEDRO BARRIENTOS
TLALNEPANTLA, EDO DE MEXICO, C.P. 54010

Conductores Monterrey, S.A. de C.V.
Ave. Conductores 505
Constituyentes de Querétaro Sec. 3
San Nicolás de los Garza, N.L.
66490 México
Tels. 01 (81) 80-30-80-00
Fax: 01 (81) 83-34-70-78

FORMATO DE EVALUACIÓN FIRMADO POR ASESOR INTERNO Y EXTERNO

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO	Acta de Calificación de Residencia Profesional		 TESCo TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
	FORMATO		
	FO-TESCo-74		
Versión: 12		Pág.: 8 de 9	

ACTA DE CALIFICACIÓN

Nombre del (de la) residente: DIANA LAURA SANTILLAN DEL VALLE	
Programa Educativo: INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL	
Matrícula: 202010112	
Nombre de la Empresa, Organismo o Dependencia de realización de Residencia Profesional: CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V	
Nombre del Proyecto: SIX SIGMA COMO METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA EN EL ALMACÉN VIAKON EN CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V	
Fecha de Inicio: 20/03/2024	Fecha de término: 29/07/2024
Nombre del Asesor Externo o Asesora Externa: ING. GABRIEL MENDEZ SOTO	
Nombre del Asesor Interno o Asesora Interna: ING. BRENDA STEPHANIE CARDENAS PRADO	

CALIFICACIÓN	
No.	Letra
100	CIEN


ING. BRENDA STEPHANIE CARDENAS PRADO
ASESOR INTERNO O ASESORA INTERNA


ING. JOSÉ DAVID HERNÁNDEZ MORALES
JEFATURA DE DIVISIÓN

Coacalco de Berriozábal, Estado de México a 29 de JULIO de 2024.

C.C.P. Ing. Brenda Stephanie Cárdenas Prado.- Asesor Interno o Asesora Interna.
C. Diana Laura Santillán del Valle. - La o el Residente.
Expediente/Minutario.

TODA COPIA EN PAPELES UN "DOCUMENTO NO CONTROLADO" A EXCEPCIÓN DEL ORIGINAL

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
AV. 15 DE SEPTIEMBRE No. 54
COACALCO DE BERRIOZÁBAL, MÉXICO
TELS. (01) 2139-4324, 2139-4325, 2139-4499
www.tecnologico-superiores.coahuila.edu.mx

FORMATO DE CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO EN REPOSITORIO DIGITAL Y ACERVO DOCUMENTAL

Formato autorización de uso de informe técnico de residencias profesionales/ proyecto de investigación/ otros en formato digital

Datos del autor/a

Nombre y apellidos: Diana Laura Santillán del Valle

Programa de Estudios: Ingeniería en gestión empresarial

Correo electrónico personal: dianalaurasantillan1@gmail.com

Yo Diana Laura Santillán del Valle DECLARO que soy Autor/a del siguiente: **SIX SIGMA COMO METODOLOGÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA EN EL ALMACÉN DE VIAKON EN CONDUCTORES MONTERREY S.A DE C.V.** cuyos contenidos son originales y de mi entera propiedad intelectual, que he documentado las propuestas con la debida y equilibrada citación de otras obras en el formato APA edición 7 en español, por lo que no existe plagio ni afectación de intereses de terceras personas. Por consiguiente, AUTORIZO al Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco (TESCO): Reproducir y almacenar mi DOCUMENTACIÓN FÍSICA Y DIGITAL en los servidores que disponga para garantizar su seguridad y preservación. Integrar por tiempo indeterminado, pero no exclusivo, los contenidos de mi producto de investigación s en el catálogo, repositorio o plataforma que disponga el TESCO para difundir y permitir la consulta libre y gratuita de los contenidos, con las condiciones que abajo detallo*. Licenciar el uso de los contenidos de mi obra a favor de terceras personas, inclusive a empresas privadas, a efecto de preservar y difundir los materiales en formato electrónico, manteniendo en todo momento la libre utilización de la obra por parte de los usuarios finales, con las condiciones que abajo detallo*.

La libre utilización de los datos de Investigación vertidos en mi obra intelectual con el objeto de ser reutilizados tanto por el TESCO como por los usuarios para fines académicos, siempre que se cite la fuente. Realizar las modificaciones técnicas que requiera el formato digital para su acceso y lectura. Como Autor/a RETENGO: Mis derechos morales y patrimoniales sobre la tesis, así como aquellos de Propiedad Industrial que pudieran derivarse de los registros respectivos.

Estoy DE ACUERDO en que: TESCO se abstenga de cargar contenidos o de difundir mi tesis digital en acceso abierto o en su caso de retirarla cuando exista alguna controversia o cause daño a terceros. TESCO se excluye de toda responsabilidad sobre actos que afecten mis intereses como autor/a como consecuencia del acceso y uso libre que realice cualquier persona de mi obra. Asumo la completa responsabilidad de los errores que pueda contener el trabajo, liberando a mis revisores de toda omisión o incumplimiento de que lo que declaro en este documento sea verdad.

Consciente de que el acceso público no debe contravenir derechos de terceros o intereses propios, autorizo lo siguiente:

Acepto el acceso público inmediato del documento elaborado para graduarme en el TESCO cuando el considera pertinente.

En caso de no permitirse el acceso público, el producto de Investigación con la cual me he graduado queda en el acervo documental en forma física y para su consulta el tiempo que consideré pertinente el TESCO.

Se expide en Coacalco de Berriozabal, el día 25 de noviembre del año 2024.

Firma



Agradecimientos

A mis padres, que siempre me brindaron su apoyo, consejos, paciencia y su amor incondicional para alcanzar mis metas.

Gracias por creer en mi y ser un ejemplo de gran inspiración. Sin ustedes este logro no habría sido posible.

Resumen

Para la ejecución de este proyecto, se realizó un análisis de los procesos actuales de carga y distribución en la empresa Viakon, identificando áreas de oportunidad y posibles puntos de mejora. Se recopilaron y analizaron datos relevantes para detectar los principales factores que contribuyen a errores de carga y defectos en los embarques.

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en varias etapas. En primer lugar, se realizó un análisis detallado de los procesos vigentes y se identificaron áreas susceptibles de mejora. En la segunda etapa, se propusieron soluciones específicas basadas en las causas raíz identificadas empleando la metodología Six Sigma.

Finalmente, se diseñó como sistema de control y seguimiento un KPI (Indicador Clave de Desempeño) para monitorear los resultados y asegurar una mejora continua a lo largo del tiempo. Esta herramienta está orientada a reducir de manera sostenida los errores en la carga y los defectos en los embarques. La aplicación de estas medidas busca optimizar el proceso de carga y distribución, garantizando así una mayor precisión y eficiencia en el manejo de los embarques. En el futuro, se espera alcanzar una meta de 98% de eficiencia, la cual será evaluada a través de este KPI, permitiendo medir y ajustar continuamente las estrategias para lograr una excelencia operativa.

Índice

Agradecimientos..	6
Resumen.....	7
Índice.....	8
Capítulo I Generalidades del proyecto	10
Introducción	10
<i>Descripción de la empresa</i>	11
<i>Breve historia de la empresa</i>	11
<i>Nombre, razón social de la empresa</i>	14
<i>Ubicación</i>	14
<i>Sector productivo de la empresa</i>	15
<i>Tamaño de la empresa</i>	15
<i>Misión, Visión, Filosofía y/o Valores de la empresa</i>	16
Descripción del puesto o área de trabajo	16
<i>Becario de distribución y logística</i>	16
Problema por resolver	17
Objetivos	18
<i>Objetivo general</i>	18
<i>Objetivos específicos</i>	18
Justificación	18
Capítulo II Marco teórico	21
Introducción a la Metodología Six Sigma	21
<i>Principios y fundamentos de Six Sigma</i>	21
<i>Roles y responsabilidades en Six Sigma</i>	22
Conceptos clave del Six Sigma	23
<i>Metodología DMAIC</i>	23
<i>Herramientas y técnicas de Six Sigma</i>	25
Gestión de los almacenes y logística	33
<i>Principios de gestión de los almacenes</i>	33
<i>Eficiencia operativa en los almacenes</i>	34
<i>Seguridad y manejo de materiales</i>	35
<i>Medidas de prevención</i>	35
<i>Errores comunes en el proceso de carga</i>	36
Sistemas de control y monitoreo	37
<i>Diseño de sistemas de control</i>	37
<i>Key Performance Indicators</i>	38
<i>Mejora continua y sostenibilidad</i>	39
<i>Métodos para mantener y mejorar las soluciones implementadas</i>	40

Capitulo III Desarrollo	42
Definir	42
Medir	43
Analizar	43
Mejorar	44
Controlar	44
Capitulo IV Resultados	45
Definir	45
Medir	47
Analizar	50
Controlar	54
Conclusiones.....	58
Competencias Desarrolladas	60
Fuentes de información	64

Índice de Figuras

Figura 1 Folleto "Avances tecnológicos Viakon"	13
Figura 2 Ubicación Viakon Almacén México	14
Figura 3 Establecimientos económicos de Viakon	15
Figura 4 Catálogo de productos Viakon	46
Figura 5 Diagrama de Ishikawa, Errores en la carga	47
Figura 6 Cuestionario	48
Figura 7 Hoja de Verificación	49
Figura 8 KPI Para la sostenibilidad de resultados en el almacén Viakon	56

Capítulo I Generalidades del proyecto

Introducción

La optimización de procesos es fundamental para mantener la competitividad en el mercado, y la metodología Six Sigma ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia operativa. Este proyecto de investigación, titulado *"Six Sigma como Metodología para la Optimización del Proceso de Carga en el Almacén Viakon en Conductores Monterrey S.A. de C.V."*, se enfoca en mejorar el desempeño del proceso de carga en el almacén Viakon, con el fin de reducir el daño de materiales y aumentar la eficiencia.

En el Capítulo I: Generalidades del Proyecto se presenta una visión general de la empresa, incluyendo su historia, ubicación, sector productivo, y tamaño. También se describen la misión, visión, valores, y el área de trabajo relevante, así como el problema a resolver y los objetivos del proyecto, tanto generales como específicos.

Para el Capítulo II: Marco Teórico proporciona el contexto teórico necesario, abarcando los principios de Six Sigma, su metodología DMAIC, y las herramientas clave. Además, se analiza la gestión de almacenes, enfocándose en la eficiencia operativa, seguridad, y control de procesos.

En el Capítulo III: Desarrollo se detalla la aplicación práctica de la metodología DMAIC para abordar los desafíos identificados en el proceso de carga. Como último Capítulo el IV: Resultados se expone los hallazgos obtenidos en cada fase del proyecto, seguido de las Conclusiones, que resumen los logros y las competencias desarrolladas, concluyendo con una lista de las Fuentes de Información utilizadas.

Descripción de la empresa

Viakon es empresa dedicada a la fabricación y comercialización de conductores eléctricos. Una compañía de clase mundial que cuenta con la más avanzada tecnología para la fabricación y prueba de sus productos. Ofreciendo al mercado conductores eléctricos confiables, seguros, eficientes y con una larga vida en servicio. Cuenta con certificaciones ISO-9001 e ISO-14001 en todas las operaciones, lo que avala su calidad de clase mundial (Viakon, s.f.).

Breve historia de la empresa

Viakon Almacén México, una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de conductores eléctricos enfocada en satisfacer las necesidades más exigentes de transmisión y distribución de energía eléctrica.

Tiene sus orígenes en 1956 cuando se constituye la empresa como “Conductores Monterrey S.A. de C.V.”. En colaboración con Canadá Wire & Cable Company, en 1964 se inició el desarrollo de cables de potencia para media y alta tensión con la construcción de una torre de 43 metros de altura, marcando el comienzo de la búsqueda de tecnología avanzada para la fabricación y prueba de productos.

La primera planta de Viakon en México abrió sus puertas en 1965, con 7 máquinas y 10 empleados produciendo alambre desnudo y cable de baja tensión para abordar el déficit en el suministro de energía eléctrica en el país.

En los años siguientes, Viakon experimentó un significativo desarrollo en la fabricación de cables, no solo en México, sino también en América Latina. En 1970, se

convirtió en el primer fabricante en producir el cable de 69Kv, impulsando así la industria eléctrica.

En 1981, se iniciaron las operaciones en la planta de Viakon en San Luis Potosí, dedicada a la fabricación de alambre y cables para la construcción, junto con una red de comercialización expandida.

A partir de 1999, Viakon y sus empresas asociadas comenzaron a certificarse según las normas ISO-9000 para garantizar la calidad en todas las operaciones a nivel mundial.

En los años 2000, Viakon se convirtió en el primer fabricante mexicano en producir cables de 115 Kv, y llevó a cabo con éxito proyectos importantes como la electrificación de la Central de Ciclo Combinado Laguna II.

En sus primeros 50 años Viakon logro consolidarse en el mercado de cables de alta tensión gracias a sus avances tecnológicos, buscando ofrecer las opciones más seguras, eficientes y confiables haciéndose presente en las más grandes obras del México contemporáneo, entre las cuales se pueden mencionar el Sistema de transporte Colectivo-Metro, de la Ciudad de México, el Aeropuerto Internacional de Querétaro; CEMEX Planta Tepeaca, en el estado de Puebla, la renovación del Paseo de la Reforma en la capital del País, el edificio Corporativo de Banorte Santa Fe, el Hotel Nikko México, los campus del Tecnológico de Monterrey, el Hospital Español, el Auditorio Nacional, entre otros.

Hoy en día, Viakon es una empresa de clase mundial dedicada a la fabricación y comercialización de conductores eléctricos confiables, seguros y eficientes, con una larga vida útil en servicio. Además, es reconocido en cuestión de investigación y desarrollo tecnológico de nuevos productos, materiales y procesos, los cuales han sido certificados por los organismos más prestigiados del mundo ya que son capaces de satisfacer las especificaciones más exigentes. En la Figura 1 se puede observar el folleto actual de la empresa con sus avances tecnológicos más significativos (Viakon, 2018).

Figura 1

Folleto "Avances tecnológicos Viakon"

viakon
CONDUCTORES MONTERREY

En su planta localizada en Monterrey, N.L., VIAKON fabrica cables desnudos de cobre y aluminio para transmisión y distribución de energía, cables aislados para transmisión subterránea en sistemas industriales y urbanos; cables para distribución secundaria y acometida; cables para mina, cables flexibles y cables para la industria electrónica. Así como cables para la construcción, en la planta ubicada en San Luis Potosí. Hoy en día, los productos Viakon están presentes en los más diversos mercados y sectores, como en la industria aeroespacial, a la cual se ofrece una amplia variedad de productos.

Avances Tecnológicos

En Viakon, en colaboración con clientes y proveedores, trabajamos de manera cotidiana en el desarrollo de nuevos productos, materiales y procesos, lo que nos permite enfrentar con éxito las cambiantes necesidades y tendencias del mercado. La investigación, el desarrollo tecnológico y la adopción de prácticas de clase mundial, nos permiten maximizar la satisfacción de nuestros clientes y la mejora sostenible de nuestra competitividad.

Algunos de los avances tecnológicos más importantes en la historia de Viakon:

- 1976**: Primer cable para alta tensión de 69 KV con aislamiento termofijo.
- 1982**: Cables para la construcción tipo THW con características de no propagación de incendio (antiflama).
- 1986**: Cable de energía para alta tensión de 115 KV.
- 1988**: Cables para la construcción tipo THHW-LS con características de no propagación de incendio, de baja emisión de humos y de bajo contenido de gas ácido.
- 1994**: Cables con armadura metálica flexible tipo MC y AC.
- 1998**: Viakon amplía su capacidad para producir cables hasta de 138 KV e inicia operaciones la nueva planta de Cordones y Cables Flexibles.
- 2000**: Inició la producción de cables coaxiales con el proceso SFS (Skin-Foam-Skin), único en el Continente Americano, que permite producir cables con triple o cuádruple blindaje.
- 2003**: Primer cable para 115 KV con una sección de conductor de cobre de 800 mm², en tramos de 800 metros lineales, utilizado en redes subterráneas.
- 2005**: Desarrollo del mayor cable de potencia fabricado en México, con una sección de conductor de cobre de 2,000 mm², diseñado para transmisión de 115 KV.
- 2006**: Los nuevos cables coaxiales TCI, permiten que las compañías CATV tengan un mayor control logístico y de trazabilidad en su trabajo de instalación.
- 2008**: El nuevo cable para la construcción con Recubrimiento Altamente Deslizable (THW/THHW-LS RAD RoHS), permite una fácil instalación, sin necesidad de lubricante externo, ya que su cubierta exterior contiene el lubricante necesario para realizar el tendido.
- 2009**: Los cables de Media Tensión cuentan con una cubierta exterior que permite al cable deslizar fácilmente durante su proceso de instalación en ductos de polietileno o PVC, brindando esta cubierta RAD, los siguientes beneficios: reducir el tiempo de instalación, disminuir el esfuerzo mecánico, facilitar el manejo en ductos, su calidad excede las normas nacionales. De esta manera, se aumenta la productividad en la instalación, sin sacrificar las propiedades ni el desempeño del cable.

Vemos hacia el futuro... porque el futuro comienza hoy

Viakon, en conjunto con sus clientes, trabaja de manera continua en el desarrollo de productos tecnológicamente superiores, altamente confiables y que coadyuvan a garantizar el éxito de sus proyectos. ¡Queremos ayudarle, por ello lo invitamos a utilizar productos Viakon en las obras que realice e incluirlo en las especificaciones de los proyectos que desarrolle.

Empresa de Clase Mundial
Las operaciones de Viakon cuentan con importantes certificaciones de calidad, entre ellas: ISO 9001, ISO 14001, y para los laboratorios de ensayos y metrología, ISO 17025, lo cual forma parte de nuestro modelo de Control Total de la Calidad.

Certificaciones de Calidad
Viakon mantiene diferentes certificaciones de su Sistema de Administración de la Calidad, tanto de sus procesos productivos como de sus Laboratorios, ante los organismos más importantes de evaluación.

Certificaciones de Clientes - Proveedor Confiable
Certificaciones de Calidad otorgadas por importantes clientes nacionales.

Certificaciones de Producto
A nivel nacional e internacional, los productos Viakon están certificados por los más importantes y reconocidos organismos del ramo.

Logos de Certificación: ANCE, TÜV, IEC, emt, PEMEX, CFE, UL, ETL, Lloyd's Register, csa, ABS, Rural Utilities Service, MSHA.

Nota. Figura recuperada de Línea del tiempo “Avances tecnológicos más importantes en la historia de

Viakon”. Recuperado el 29 de marzo del 2024 de: [https://viakon.com/wp-](https://viakon.com/wp-content/uploads/2018/06/Viakon.pdf)

[content/uploads/2018/06/Viakon.pdf](https://viakon.com/wp-content/uploads/2018/06/Viakon.pdf)

Nombre, razón social de la empresa

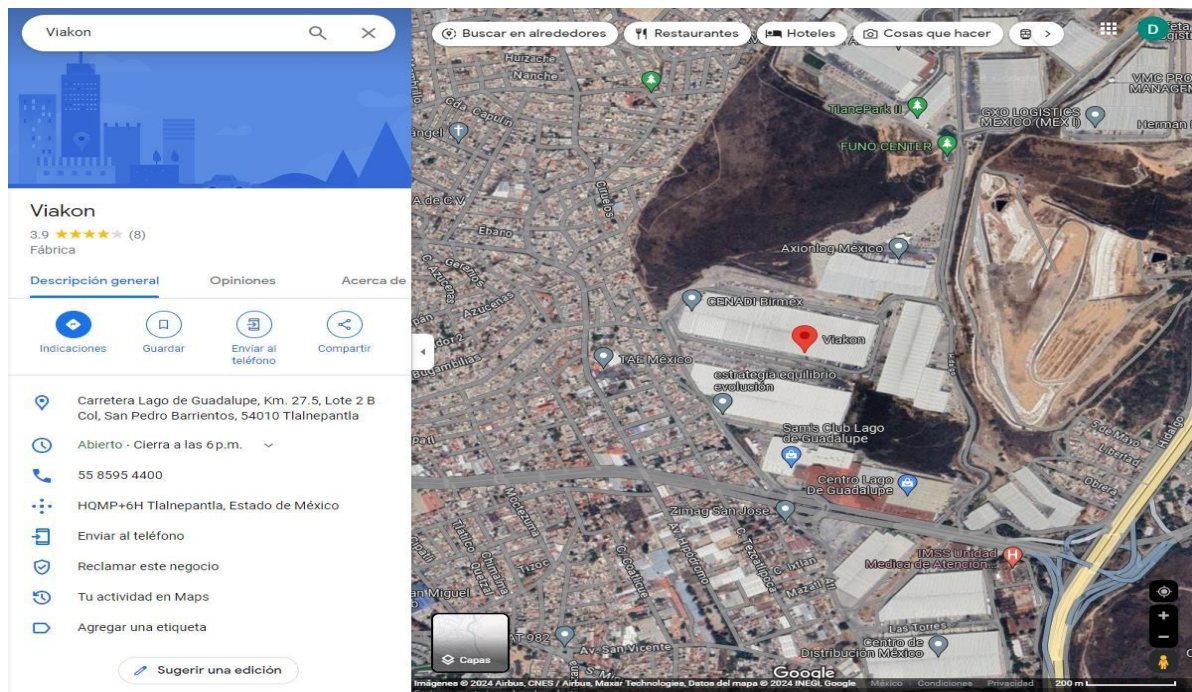
Conductores Monterrey S.A de C.V.

Ubicación

Viakon Almacén México se encuentra ubicada actualmente en Carretera Lago de Guadalupe, Km. 27.5, Lote 2 B Col, San Pedro Barrientos, 54010 Tlalnepantla. A continuación, en la Figura 2 se puede observar la vista satelital de la empresa.

Figura 2

Ubicación Viakon Almacén México



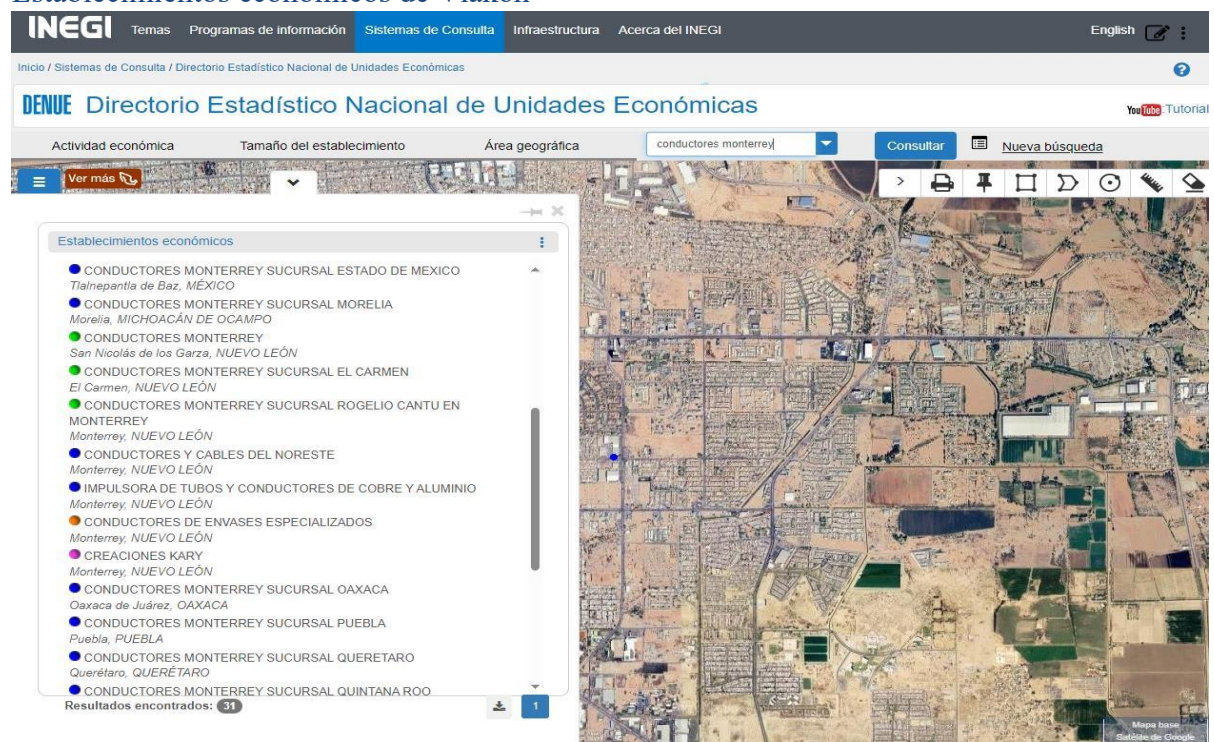
Nota. Ubicación de Conductores Monterrey S.A. de C.V. Almacén Viakon CDMX. Recuperado el 29 de marzo de 2024, de <https://goo.su/KPhdbR>

Sector productivo de la empresa

De acuerdo a la clasificación del Directorio Nacional de Unidades Económicas la empresa pertenece a la clasificación 434225 al Comercio al por mayor de equipo y material eléctrico, en la Figura 3, se muestra la distribución de los almacenes Viakon.

Figura 3

Establecimientos económicos de Viakon



Nota. Actividad económica de Viakon recuperada del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

Tamaño de la empresa

La empresa cuenta con más de 2000 empleados en sus diferentes almacenes dentro del territorio mexicano, por lo cual pertenece a la clasificación de empresa grande.

Misión, Visión, Filosofía y/o Valores de la empresa

Misión. Transmitimos energía que activa tu vida.

Visión. Ser la empresa preferida del mercado de transmisión de energía, duplicando nuestro valor y ofreciendo la mejor experiencia para nuestros clientes.

Valores.

- Ser dignos de confianza.
- Buscar excelencia en todo lo que se hace (Viakon, 2021).

Descripción del puesto o área de trabajo

Becario de distribución y logística

Este puesto se encuentra dentro del departamento de Distribución y logística de la empresa y está primeramente bajo la supervisión del jefe de almacén. Este departamento generalmente forma parte de la cadena de suministro de la empresa y se encarga de coordinar el movimiento eficiente de productos desde el punto de origen hasta el punto de destino.

Se espera que el becario en Transporte y Distribución este en el último año de una carrera universitaria en áreas como Ingeniería en gestión empresarial, Logística, Administración de Empresas, Ingeniería Industrial o áreas relacionadas. Se valorará la experiencia previa en prácticas relacionadas con logística o transporte. Además, se proporcionará capacitación interna sobre los sistemas y procesos específicos de la empresa.

Serán importantes habilidades como la capacidad de trabajo en equipo, comunicación efectiva, capacidad de resolución de problemas, atención al detalle y capacidad para trabajar

en un entorno dinámico y bajo presión. También se valorará la proactividad, la adaptabilidad y el deseo de aprender y crecer profesionalmente.

Problema por resolver

Almacén Viakon México se encuentra ante una problemática importante vinculada a la alta incidencia de daños en los materiales durante el proceso de carga y distribución, lo que no solo ocasiona pérdidas económicas directas, sino que también impactan en la reputación corporativa y la satisfacción del cliente. En este contexto, resulta crucial analizar a fondo las causas raíz de este problema y proponer soluciones efectivas para mejorar el proceso de carga y distribución.

No tomar acción a la problemática puede tener consecuencias significativas. En primer lugar, las pérdidas económicas persistirán, afectando negativamente los márgenes de beneficio de la empresa. Además, la reputación de Viakon sufrirá un deterioro progresivo a medida que los clientes experimenten entregas tardías o productos dañados, lo que podría desembocar en la pérdida de contratos y una disminución en la participación de mercado. La ineficacia en los procesos logísticos también podría resultar en una subutilización de los recursos de la empresa, generando así más problemas financieros, entre otros.

Evitar que se sigan teniendo daños es una necesidad urgente que requiere una acción inmediata. Esto no solo permitirá a Viakon mitigar las pérdidas económicas y resguardar su reputación, sino que también sentará las bases para un crecimiento y éxito continuos en el mercado. Por el contrario, la inacción frente a este desafío podría tener consecuencias

devastadoras para la empresa, afectando su viabilidad a largo plazo y su posición competitiva en la industria.

Es esencial establecer procedimientos claros, con el fin de minimizar el riesgo de daños durante el proceso de carga y descarga. Además, la implementación de un sistema de supervisión y control de calidad riguroso garantizará que se sigan prácticas adecuadas en todo momento, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de daños en los materiales.

Objetivos

Objetivo general

Mejorar el desempeño del proceso de carga en el almacén Viakon de la empresa Conductores Monterrey S.A. de C.V, con la metodología Six Sigma buscando reducir el daño de los materiales y aumentando la eficiencia operativa.

Objetivos específicos

1. Identificar las causas raíz de los errores de carga y los defectos de los embarques de conductores eléctricos en el almacén Viakon.
2. Proponer soluciones basadas en la metodología Six Sigma para abordar las causas identificadas y reducir el daño en los materiales durante el proceso de carga.
3. Establecer un sistema de control para asegurar la sostenibilidad de los resultados esperados a futuro y la reducción sostenida de errores en la carga y defectos en los embarques.

Justificación

Este proyecto surge de la necesidad de minimizar y corregir los errores en el proceso de carga en Almacén Viakon México, se busca optimizar la eficiencia en estos procesos y reducir cualquier daño potencial en los materiales durante el traslado como parte de su compromiso con la excelencia operativa y la satisfacción del cliente. Esta decisión surge de una profunda comprensión de la importancia que tienen estos procesos para el éxito y la competitividad de la empresa en el mercado actual, garantizando la entrega oportuna y en óptimas condiciones de los productos a los clientes.

En un entorno industrial altamente competitivo y en constante evolución, la optimización de los procesos de carga y distribución se ha convertido en un factor crucial para garantizar la eficiencia operativa, reducir costos y mantener altos estándares de calidad en los productos entregados a los clientes. La empresa reconoce que cualquier ineficiencia en estos procesos puede resultar en retrasos en la entrega, productos dañados o defectuosos, y, en última instancia, en la insatisfacción del cliente y la pérdida de competitividad en el mercado.

Además, la empresa ha observado que diversas compañías líderes en la industria han abordado este tema con éxito, implementando estrategias y metodologías innovadoras para mejorar la eficiencia en sus procesos de carga y distribución. Lo que les ha permitido mantener una posición competitiva en el mercado y adaptarse a las demandas cambiantes de los clientes y las tendencias del mercado.

En este sentido, el objetivo principal de este proyecto es mejorar el desempeño del proceso de carga y distribución de conductores eléctricos mediante el diseño de herramientas con la metodología Six Sigma. Este proyecto busca reducir el daño en los materiales durante

el proceso de carga, aumentar la eficiencia operativa y garantizar la entrega oportuna y en perfectas condiciones de los productos a los clientes.

Capítulo II Marco teórico

Introducción a la Metodología Six Sigma

Principios y fundamentos de Six Sigma

La globalización ha sido un factor clave para el desarrollo e implementación de técnicas destinadas a optimizar los procesos en las organizaciones, lo cual ha provocado que se adopten metodologías innovadoras para mejorar la competitividad y productividad, una de las metodologías que ha revolucionado la forma de abordar la eficiencia en los procesos es Six Sigma.

Six Sigma es una metodología que surge como una filosofía de gestión de calidad, fue desarrollada por Mikel Harry en los años 80's en la marca Motorola, convirtiéndola en una estrategia clave para mejorar la calidad y la eficiencia operativa. Su objetivo es reducir y solucionar problemas complejos en diversos sectores, lo cual la ha convertido en un estándar de excelencia en la gestión de procesos.

Esta estrategia está basada en principios estadísticos y en la filosofía de mejora continua, Six Sigma se enfoca en identificar y eliminar las causas de variación en los procesos, lo que conduce a una mayor calidad en los productos ofrecidos por las organizaciones. Esta metodología implica el uso de herramientas y técnicas específicas, así como la participación de los miembros de la organización.

Uno de los principales beneficios de implementar Six Sigma es tener un mayor enfoque en la satisfacción del cliente y en la alineación con sus necesidades y expectativas. Al centrarse en la reducción de defectos y en la mejora de la calidad, se fortalece la posición competitiva de la empresa en el mercado. Además, Six Sigma fomenta una cultura

organizacional orientada hacia la mejora continua y el aprendizaje, lo que permite a las organizaciones adaptarse a un entorno cada vez más dinámico y exigente optimizando la eficiencia y precisión en los procesos logísticos, fundamentales para asegurar la satisfacción del cliente y mantener una posición destacada en el mercado (Socconini & Reato, Lean Six Sigma: Sistema de gestión para liderar empresas, 2019).

Roles y responsabilidades en Six Sigma

Six Sigma recomienda tener una jerarquía estructurada de responsabilidades, dividida en diferentes niveles de cinturones, la mayoría de los autores consultados hacen referencia de estos niveles en su traducción al inglés “Belt” y la clasificación es en colores, cada uno con roles y conocimientos específicos.

White Belt.

Comprende los conceptos básicos de Six Sigma, su objetivo principal es comprender su valor para participar en la cultura de mejora de la organización y sugerir ideas a los líderes más avanzados (Green Dot, 2021).

Yellow Belt.

Son responsables de ejecutar pequeñas tareas para solucionar problemas y mejorar continuamente, su enfoque principal es dar seguimiento a actividades de proyectos y ayudar en la recolección y el análisis de datos (Socconini, Lean Six Sigma Yellow Belt, 2020).

Green Belt.

Es el nivel intermedio, están capacitados en metodologías y herramientas para mejorar la calidad eliminando la variación causada por fuentes comunes y especiales.

Implementan y lideran proyectos de mejora utilizando sus conocimientos en análisis de datos (Socconini, Lean Six Sigma Green Belt, 2020).

Black Belt.

Son líderes de proyectos de alto impacto financiero y cultura, se enfocan en la mejora y preparación en todas las funciones de la empresa. Ellos ocupan el rol de mentores a equipos e individuos para asegurar cambios en la cultura de trabajo y crear un mejor ambiente laboral, son expertos en herramientas de Lean Six Sigma para resolver problemas complejos (Socconini, Lean Six Sigma Black Belt, 2021).

Master Black Belt.

Son el nivel más alto dentro de la jerarquía de Six Sigma por lo cual apoyan y entrenan a los cinturones verdes y negros. Los Master Black Belt son responsables de incrementar el rendimiento general de la organización y de liderar los procesos de transformación de mejora continua que se alineen con los objetivos empresariales (Theisens , 2021).

Estos roles estructurados aseguran una clara división de responsabilidades y conocimientos, facilitando mejoras efectivas en los procesos y la excelencia organizativa a través de la metodología Six Sigma.

Conceptos clave del Six Sigma

Metodología DMAIC

DMAIC por sus siglas en inglés, por las fases que implica: “Define”, “Measure”, “Analyze”, “Improve” y “Control” es una metodología diseñada para la resolución de problemas.

La metodología DMAIC, permite reducir errores en procesos e incrementar la calidad del producto y mejorar el rendimiento del proceso (Zapata & Josymar, 2020). Aunque el contenido de las fases puede variar debido a la naturaleza propia del proyecto es necesario atravesar cada una de las cinco fases, ya que cada paso se enfoca en obtener los mejores resultados posibles y minimizar la posibilidad de error. A continuación, se muestra la descripción de cada fase:

1. Definir: Establece e identifica los problemas a abordar y se definen los objetivos específicos del proyecto a los que se desea llegar. Esta etapa es fundamental para garantizar que se tenga una visión unificada y clara de los resultados esperados. Además, se enfatiza la importancia de identificar el alcance del proyecto y establecer métricas de desempeño claras y alcanzables (Leon & Giraldo, 2019).

2. Medir: Recopila datos e información relevante y se evalúa el estado actual del proceso. Es esencial realizar una medición precisa para ser capaces de cuantificar y comprender el problema y tener una idea precisa de cuál es el punto de partida de los objetivos para comprender la variabilidad del proceso y establecer una línea de base sólida para futuras mejoras (Pérez Domínguez , Pérez Blanco, García Villalba , & Gómez Zepeda, 2020).

3. Analizar: Se lleva a cabo un análisis de los datos recolectados y el estado actual del proceso para identificar las causas que dan origen al problema, utilizando herramientas estadísticas y analíticas necesarias. Este análisis riguroso ayuda al equipo a priorizar las áreas de enfoque y desarrollar soluciones efectivas (Barrera Pérez, 2022).

4. Implementar: Se ponen en marcha las acciones necesarias para abordar las causas fundamentales identificadas durante la fase de análisis y así mejorar la situación actual. Conlleva una planificación cuidadosa y la coordinación del equipo durante la implementación para que se ataque el problema de raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente, desarrollando mejoras que garanticen la efectividad y la sostenibilidad de las soluciones implementadas (García González, Paredes Castañeda, & Bayona Ibáñez , 2023).

5. Controlar: En esta fase final, se establecen sistemas de monitoreo y control de variables críticas para mantener las mejoras logradas y prevenir la recurrencia de problemas, el enfoque en el control continuo es crucial para garantizar que los beneficios de la mejora se mantengan a lo largo del tiempo. Se recomienda el establecimiento de indicadores clave de rendimiento y la implementación de capacitación del personal a fin de que puedan mantener e interpretar los resultados, con la finalidad de conseguir la mejora continua (Narvaez Romo , 2019).

Herramientas y técnicas de Six Sigma

Como se ha venido mencionado anteriormente las herramientas y técnicas del Six Sigma están diseñadas para identificar y eliminar los desperdicios y defectos en los procesos, con el fin de mejorar la calidad, la eficiencia y la satisfacción del cliente.

Estas herramientas y técnicas se aplican en diferentes etapas de la metodología DMAIC mencionadas en el título anterior. Mediante el uso de datos y análisis estadísticos, las organizaciones pueden identificar áreas de mejora, tomar decisiones basadas en evidencia y lograr resultados tangibles en términos de calidad, eficiencia y rentabilidad.

Algunas de las herramientas y técnicas comunes más utilizadas en el Six Sigma incluyen: el diagrama de Pareto, hoja de verificación, diagrama de procesos, diagrama de Ishikawa entre otros, las cuales se explicarán a continuación:

Diagrama de Pareto.

Es una herramienta de calidad utilizada para identificar los problemas más importantes que afectan a un proceso o sistema. Se basa en el principio de Pareto, que sugiere que un pequeño número de causas (20%) generalmente produce la mayoría de los problemas (80%) (Fonseca, y otros, 2021).

Se construye ordenando los problemas por su frecuencia o impacto y luego trazando un gráfico de barras donde los problemas se muestran en orden descendente, este enfoque permite a los equipos de calidad y gestión centrarse en abordar los problemas más significativos primero, maximizando así el impacto de sus esfuerzos de mejora (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar , 2013).

A continuación, se detallan sus principales ventajas:

Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras causas menos significativas: Identifica y prioriza las causas más significativas de un problema, evitando así que se desvíen recursos hacia causas menos importantes. Esto previene el empeoramiento de algunas causas críticas al concentrar los esfuerzos en soluciones más impactantes (Juran & De Feo, 2010).

Su visión gráfica del análisis lo hace más fácil de comprender, estimulando al equipo para continuar con las mejoras: La representación visual del diagrama de Pareto facilita la comprensión de los datos y destaca las áreas que requieren atención inmediata. Esta claridad

motiva al equipo a seguir implementando mejoras, ya que pueden ver de manera tangible el impacto de sus esfuerzos (Gryna, 2001).

Proporciona una visión sencilla y gráfica de la importancia relativa de los problemas: El diagrama de Pareto organiza los problemas en un formato visual donde las causas se ordenan de manera descendente según su impacto. Esto simplifica la identificación de las áreas críticas y permite una evaluación rápida y efectiva de las prioridades (Evans & Lindsay, 2017).

Permite centrarse en los aspectos cuya mejora tendrá más impacto, optimizando por lo tanto los esfuerzos: Al identificar y focalizar los esfuerzos en las pocas causas que generan la mayoría de los problemas (generalmente el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas), se logra una optimización en la asignación de recursos y esfuerzos. Esto asegura que las mejoras realizadas tendrán un impacto significativo en la calidad y la eficiencia del proceso (Heizer, Render, & Munson, 2020).

Hoja de verificación.

La hoja de verificación es un formato construido para recolectar datos, de forma sencilla, sistemática y que fácil de analizar. Tiene como objetivo fortalecer el análisis y la medición del desempeño de los diferentes procesos, a fin de contar con información que permita orientar esfuerzos, actuar y decidir objetivamente.

Para realizar una hoja de verificación adecuadamente se debe de determinar qué situación es necesario evaluar, sus objetivos y el propósito que se persigue, establecer el periodo durante el cual se obtendrán los datos y diseñar el formato apropiado (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar , 2013).

A continuación, se describen algunas de las situaciones en las que resulta de utilidad obtener datos a través de las hojas de verificación:

Describir el desempeño o los resultados de un proceso: Las hojas de verificación permiten registrar y visualizar de manera sistemática el rendimiento de un proceso, proporcionando datos precisos y concretos sobre su desempeño. Esto facilita la identificación de áreas que requieren mejoras y la evaluación de la efectividad de los cambios implementados (Montgomery, 2020).

Clasificar las fallas, quejas o defectos detectados: Estas hojas son útiles para categorizar y cuantificar fallas, quejas o defectos, lo que ayuda a identificar sus magnitudes, razones, tipos y áreas de origen. Esta clasificación es crucial para enfocar los esfuerzos de mejora en los aspectos más críticos (Oakland, Oakland, & Turner, 2014).

Confirmar posibles causas de problemas de calidad: Las hojas de verificación ayudan a validar hipótesis sobre las causas de problemas de calidad, proporcionando datos concretos que confirman o descartan posibles factores contribuyentes. Esto es fundamental para una solución de problemas eficaz y basada en evidencia (Evans & Lindsay, 2017).

Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora: Estas hojas permiten un seguimiento detallado de las operaciones y la evaluación del impacto de los planes de mejora. Al comparar datos antes y después de la implementación de mejoras, se puede determinar la efectividad de las acciones tomadas y hacer ajustes si es necesario (Heizer, Render, & Munson, 2020).

Diagrama de procesos.

Según Humberto, G. & Román, V. (2013) el diagrama de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, que incluye transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. Por medio de este diagrama es posible ver en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; asimismo, es de utilidad para analizar y mejorar el proceso (p. 158).

A continuación, se detallan algunas de las situaciones en las que resulta útil obtener datos a través de los diagramas de proceso, complementadas con referencias bibliográficas.

1. Visualización clara del proceso: Permite ver en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades. Esta visualización es fundamental para que todos los miembros del equipo comprendan el flujo de trabajo, identificando rápidamente los pasos involucrados y sus interdependencias (Harrington, 2015). La claridad en la representación gráfica facilita la comunicación y la colaboración entre los miembros del equipo.

2. Identificación de ineficiencias y áreas de mejora: Al mapear un proceso, los diagramas ayudan a identificar ineficiencias, cuellos de botella y redundancias. Esto es esencial para la mejora continua, ya que permite detectar áreas donde se puede reducir el desperdicio, optimizar los tiempos de espera y mejorar la eficiencia general del proceso (Tague, 2005).

3. Análisis detallado y estructurado: Proporcionan una estructura detallada que facilita el análisis del proceso. Esto incluye la posibilidad de desglosar cada actividad, entender sus objetivos y evaluar su desempeño. Al tener una representación detallada, es más fácil realizar

un análisis profundo y detectar problemas específicos que pueden estar afectando la calidad o la eficiencia del proceso (Montgomery, 2020).

4. Mejora de la toma de decisiones: Con un diagrama de proceso, los datos y la información sobre el proceso se presentan de manera visual y comprensible, lo que facilita la toma de decisiones informadas. Los responsables pueden evaluar visualmente el impacto de posibles cambios y decidir las mejores estrategias para la mejora continua (Evans & Lindsay, 2017).

5. Documentación y estandarización: Los diagramas de proceso son útiles para documentar y estandarizar procedimientos. Esto asegura que todos los empleados sigan los mismos pasos y prácticas, lo cual es crucial para mantener la calidad y consistencia en la ejecución de los procesos. La estandarización también facilita la capacitación de nuevos empleados y la transferencia de conocimientos (Oakland, Oakland, & Turner, 2014).

Diagrama de Ishikawa.

También conocido como diagrama de causa-efecto, es un método gráfico utilizado para identificar y visualizar las posibles causas de un problema específico bajo análisis. Organiza las causas potenciales en categorías principales conectadas a una espina central, representando el efecto del problema.

Facilita el análisis estructurado de las causas subyacentes de un problema o situación no deseada y permite identificar todas las posibles causas de un problema, priorizarlas según

su impacto y abordarlas sistemáticamente para eliminar o mitigar las causas raíz. (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar , 2013)

Su importancia radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis. Al organizar y categorizar posibles causas en un formato visual, se asegura una consideración de todos los factores relevantes, lo que minimiza el riesgo de pasar por alto causas críticas (Ishikawa, 1985)

Utilizar el diagrama de Ishikawa ayuda a evitar el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas del problema. Esto es esencial para una resolución de problemas eficaz, ya que las soluciones apresuradas pueden no abordar la raíz del problema y, por lo tanto, ser ineficaces a largo plazo (Gryna, 2001)

El diagrama proporciona una estructura clara para el análisis, clasificando las causas en categorías típicas como Método, Máquina, Material, Mano de obra, Medio ambiente y Medición (las "6M"). Esta categorización facilita un enfoque sistemático y ordenado para investigar las causas del problema (Tague, 2005)

La creación de un diagrama de Ishikawa es a menudo un esfuerzo colaborativo que involucra a diversos miembros del equipo. Este proceso fomenta la participación y la colaboración, aprovechando el conocimiento colectivo para identificar causas potenciales. Además, el trabajo en equipo puede generar una comprensión compartida del problema y un compromiso conjunto con la implementación de soluciones (Evans & Lindsay, 2017)

El diagrama de Ishikawa presenta de manera visual y clara las relaciones entre el problema y sus causas posibles, lo que facilita la comunicación y el entendimiento entre todos

los involucrados. Esta claridad es crucial para la planificación y la ejecución de acciones correctivas efectivas (Montgomery, 2020).

Metodología de los 5 porqués.

La técnica de los "5 Porqués" es una metodología de lluvia de ideas usada en Lean, desarrollada por el fundador de Toyota, Sakichi Toyoda. Se basa en preguntar "¿Por qué?" repetidamente hasta que se determine la causa del problema. Aunque anecdóticamente se sugiere que cinco preguntas son suficientes para llegar al fondo de cualquier problema, el número cinco no es un valor absoluto. Algunos problemas se resolverán con menos, mientras que otros requerirán más de cinco preguntas. La meta es asegurarse de que el equipo haya entendido el problema lo mejor posible (Ohno, 2001).

Una vez se encuentra la causa principal del problema, será más fácil establecer una solución correcta. La técnica de los 5 Porqués es una práctica simple que define la causa básica o raíz por la cual se ha producido un evento. Preguntando "¿Por qué?" cinco veces, se entiende que al llegar a la quinta respuesta es posible obtener la causa buscada. Es una forma muy práctica y rápida de entender lo que sucedió en forma de secuencia y llegar a las causas que lo originaron, o al menos tener una idea bastante cierta de cómo sucedió el evento (Liker, 2004).

En la práctica, esta herramienta es útil especialmente para eventos sencillos, permitiendo visualizar bien las causas principales y, en un trabajo de equipo en planta, agiliza el entendimiento y posibilita la toma de acciones rápidamente, lo que lo hace efectivo a la hora de abordar un problema de forma simple y directa (Rother & Shook, 2003). Sin embargo, muchas empresas utilizan los 5 Porqués como método único y para todos los casos,

independientemente de la complejidad. Esto puede ser una práctica arriesgada debido a las limitaciones en su alcance, ya que la técnica puede no ser suficiente para problemas más complejos que requieren un análisis más detallado (Imai, 1997).

La técnica de los 5 Porqués puede ser utilizada junto con una Gemba, cuando el equipo está mapeando el flujo de valor y descubre una actividad que representa un desperdicio, o simplemente cuando se encuentra un problema. En cada una de estas situaciones, se pueden usar los 5 Porqués para llegar a la causa principal de lo que está pasando. Esta integración permite una comprensión más profunda y un abordaje más efectivo de los problemas identificados (Mann, 2010).

Gestión de los almacenes y logística

Principios de gestión de los almacenes

La gestión de almacenes se refiere al conjunto de actividades y procesos que busca optimizar el manejo de inventarios, el espacio de almacenamiento, los flujos de trabajo para mejorar la eficiencia y reducir los costos.

Llevar una buena gestión de los almacenes garantiza la eficiencia operativa y satisfacción del cliente ya que permite una mejor planeación de los recursos, la optimización del espacio, la reducción de costos operativos, la mejora en la velocidad operacional y precisión de la preparación de pedidos (Bowersox, 2021).

Algunos de los principios para la correcta gestión de los almacenes son los siguientes:

- **Organización:** Se refiere a la estructuración y disposición de los recursos, espacios y procesos que facilite la accesibilidad a los productos, reducir tiempos de búsqueda y minimizar los errores. Esto incluye la clasificación

adecuada de los productos, la creación de zonas específicas para diferentes tipos de mercancías y el uso de sistemas de gestión de almacenes (WMS) para coordinar y optimizar las operaciones diarias.

- **Almacenamiento:** Implica el uso de técnicas y herramientas adecuadas para maximizar el espacio y minimizar movimientos innecesarios, es fundamental para mejorar la integridad de los productos y optimizar el espacio disponible. Incluye el uso de mobiliario y equipamiento adecuado que permita ser flexible para adaptarse a los cambios en la demanda y variaciones del inventario, asegurando que los productos estén disponibles para su entrega oportuna y en condiciones óptimas.
- **Manejo de inventarios:** Es una parte integral de la gestión de almacenes, involucra el control preciso del stock, planificación de requerimientos de materiales y la implementación de modelos de gestión de inventarios para equilibrar la oferta y la demanda. Algunas de las metodologías que pueden ser aplicadas puede ser: el análisis ABC, la gestión de inventarios just in time y el uso de tecnologías de identificación como códigos de barras (Gwinne, 2020).

Eficiencia operativa en los almacenes

La eficiencia operativa en un almacén se define como “la capacidad de realizar actividades de almacenamiento y distribución de manera óptima, minimizando costos y tiempos de espera, maximizado el uso de recursos y mejorando la satisfacción del cliente.

Seguridad y manejo de materiales

La gestión de seguridad y manejo de materiales en los almacenes es fundamental para prevenir daños y accidentes. Según diversos estudios y normativas, se establecen medidas que garanticen la seguridad e integridad de los trabajadores.

En México la norma Oficial Mexicana (NOM-006-STPS.2014) establece las condiciones de seguridad y salud que deben cumplirse en los centros de trabajo para evitar riesgos a los trabajadores y daño a las instalaciones durante el manejo y almacenamiento de materiales.

Medidas de prevención

Las medidas de prevención según las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) se refieren a las acciones y protocolos que deben implementarse en los centros de trabajo para asegurar la salud y seguridad de los trabajadores. A continuación, se detallan algunas medidas de prevención.

- **Identificación y clasificación de materiales:** Es esencial identificar y clasificar los materiales para implementar medidas adecuadas de manejo y almacenamiento. Esto incluye etiquetar y documentar los materiales para evitar confusiones y facilitar una gestión segura.
- **Equipo de protección personal (EPP):** El uso de EPP adecuado es vital para prevenir accidentes, para esto debe conservarse en buen estado y ser ocupado correctamente por los trabajadores.

- Capacitación y entrenamiento: Se debe proveer capacitación continua a los trabajadores, estos deben cubrir técnicas sobre el manejo seguro de los materiales, uso correcto del EPP y procedimientos de emergencia y primeros auxilios

Errores comunes en el proceso de carga

El proceso de carga es una etapa crucial en la cadena de suministro y logística, implica la preparación, manipulación y colocación de mercancías en los medios de transporte. Este proceso es esencial para garantizar la eficiencia, seguridad y puntualidad en la entrega de productos y de no realizarse correctamente este sujeto a numerosos errores y defectos que impactan negativamente en la eficiencia y seguridad del transporte.

Primero, se realiza la planificación de la carga, la cual involucra la planificación detallada del tipo y cantidad de carga, así como la optimización del espacio en los vehículos de transporte. El objetivo principal es maximizar el uso del espacio disponible y asegurar una distribución equilibrada del peso para evitar problemas de estabilidad. Una planificación adecuada reduce los costos de transporte y mejora la eficiencia operativa.

Luego, se procede con la preparación de la carga, que comprende el embalaje, etiquetado y documentación de las mercancías. El objetivo es proteger los productos durante el transporte y facilitar su identificación y manejo. Un embalaje y etiquetado adecuado previenen daños y pérdidas, además de agilizar el proceso de carga y descarga.

Posteriormente, se lleva a cabo la inspección de la carga, que consiste en la verificación del estado y conformidad de la carga antes de ser embarcada. El objetivo es asegurar que los productos cumplan con las especificaciones requeridas y estén en buen

estado. Identificar y corregir problemas antes del transporte evita reclamaciones y devoluciones costosas.

La ejecución de la carga es el siguiente paso, donde se realiza el proceso físico de colocar la carga en el vehículo de transporte. El objetivo es asegurar una distribución adecuada del peso y la estabilidad de la carga durante el transporte. Una carga mal distribuida puede causar accidentes y daños a los productos.

Finalmente, se completa la documentación necesaria para el transporte, incluyendo manifiestos, facturas y certificados. El objetivo es garantizar el cumplimiento de regulaciones y facilitar el seguimiento de la carga. La documentación precisa y completa es crucial para evitar demoras y problemas legales.

Sin embargo, varios errores comunes pueden surgir en el proceso de carga. Una mala planificación puede resultar en sobrecarga o subutilización del espacio disponible. Los defectos en el embalaje, como el uso de materiales inadecuados, pueden no proteger adecuadamente los productos. Errores en la documentación, como información incorrecta o incompleta, pueden causar demoras en el tránsito. Además, una distribución inadecuada del peso dentro del vehículo puede causar problemas de estabilidad y seguridad. No realizar una inspección adecuada que identifique defectos o daños antes del embarque también puede generar problemas significativos.

Sistemas de control y monitoreo

Diseño de sistemas de control

En la metodología Six Sigma, diseñar sistemas de control y monitoreo efectivos es crucial para mantener las mejoras y asegurar la estabilidad del proceso. Según "Six Sigma: The Pragmatic Approach" de Thomas Pyzdek y Paul Keller (2009), el diseño de estos sistemas implica varios pasos clave. Primero, se debe identificar los indicadores críticos de desempeño (KPIs) que reflejan el éxito de los procesos y las áreas de control clave. Luego, es importante establecer métodos de recopilación de datos que sean precisos y oportunos, y utilizar herramientas estadísticas para analizar estos datos y monitorear el desempeño. Además, se debe implementar un plan de respuesta que defina las acciones correctivas y preventivas en caso de que los indicadores se desvíen de los objetivos establecidos. El diseño y la implementación de estos sistemas aseguran que los procesos se mantengan dentro de los límites de control, promoviendo la consistencia y la mejora continua.

Key Performance Indicators

Los KPIs (Key Performance Indicators) son métricas utilizadas para evaluar el desempeño de una organización en relación con sus objetivos estratégicos y operacionales. Según "Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs" de David Parmenter (2015), los KPIs sirven como herramientas de medición que permiten a las organizaciones rastrear su progreso hacia metas específicas, identificar áreas de mejora y tomar decisiones.

El objetivo de los KPIs es proporcionar información crítica sobre el desempeño de una organización. Estos indicadores ayudan a alinear las actividades diarias con los objetivos estratégicos, facilitando la toma de decisiones basada en datos precisos. Los KPIs permiten a las organizaciones monitorear la eficiencia y efectividad de sus procesos, evaluar el cumplimiento de metas y detectar problemas antes de que se conviertan en cuestiones graves.

Los KPIs se miden a través de la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos obtenidos de diversas fuentes, como sistemas de gestión, encuestas y análisis de procesos. Se calculan utilizando fórmulas específicas que reflejan el desempeño en áreas clave, como la rentabilidad, la satisfacción del cliente o la eficiencia operativa. Los resultados se presentan en informes que permiten una evaluación continua y comparativa del desempeño.

Para que los KPIs sean efectivos, deben cumplir con varios criterios clave:

1. Relevancia: Los KPIs deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización. Deben medir aspectos que impacten directamente en el éxito de la empresa.

2. Medibles: Deben ser cuantificables y basados en datos precisos y consistentes. Esto asegura que las métricas sean fiables y que las comparaciones sean válidas.

3. Claridad: Los KPIs deben ser claros y comprensibles para todos los niveles de la organización. La información debe presentarse de manera que sea fácilmente interpretable y útil para la toma de decisiones.

4. Periodicidad: Deben ser monitoreados con una frecuencia adecuada para permitir ajustes oportunos. Esto puede variar desde informes diarios hasta revisiones trimestrales, dependiendo de la naturaleza del KPI.

Mejora continua y sostenibilidad

La mejora continua y sostenibilidad es esencial para la reducción de la variabilidad y la eliminación de defectos en los procesos para alcanzar niveles excepcionales de calidad y eficiencia. (George, 2002).

Implica la integración de prácticas que no solo buscan mejoras a corto plazo sino también la implementación de soluciones duraderas que se mantengan efectivas a lo largo del tiempo. Harry y Sachoroeder (2000) destacan que la sostenibilidad se logra mediante la creación de sistemas de procesos que aseguren la perpetuidad de los beneficios obtenidos, evitando que las mejoras se diluyan.

Entre las ventajas de aplicar la mejora continua se incluye la reducción de costos operativos, la mejora de satisfacción del cliente, el incremento de eficiencia en los procesos y la capacidad de las organizaciones para responder de manera positiva a problemas y oportunidades. Además, garantiza que los beneficios de las mejoras implementadas se mantengan a largo plazo, contribuyendo así a la estabilidad y crecimiento de la empresa (George, 2002).

Métodos para mantener y mejorar las soluciones implementadas

Mantener y mejorar las soluciones implementadas implica utilizar estrategias y prácticas que aseguren la eficacia y la sostenibilidad de los cambios realizados en los procesos, productos o servicios. Algunos métodos comunes incluyen:

- Monitoreo y retroalimentación continua: Establecer sistemas para monitorear regularmente el desempeño de las soluciones implementadas y recopilar retroalimentación de los usuarios y partes interesadas (Pande & Neuman, 2000).

- Ajustes y optimización: Realizar ajustes y refinamientos basados en los resultados del monitoreo y análisis continuo de datos para mejorar aún más la eficiencia y efectividad de las soluciones (Pyzdek, *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*, 2009).
- Capacitación y desarrollo: Proporcionar formación continua a los empleados para asegurar que comprendan y puedan mantener las nuevas prácticas o tecnologías implementadas (Harry & Schoroeder, 2000).
- Cultura de mejora continua: Fomentar una cultura organizacional que valore la innovación y la mejora continua, incentivando la participación activa de los empleados en la identificación de áreas de mejora y la implementación de soluciones (Harry & Schoroeder, 2000).

Es fundamental comprender y familiarizarse con los conceptos mencionados para identificar y eliminar defectos en el proceso de carga, aumentando la eficiencia y la precisión de este. Proporcionando un marco estructurado para identificar y abordar problemas, evitando retrasos y pérdidas para reducir los costos.

Dominar estos temas es crucial para el éxito del proyecto en el almacén Viakon ya que permite una gestión eficiente, segura y de alta calidad, garantizando la satisfacción del cliente y la competitividad en el mercado.

Capítulo III Desarrollo

El presente proyecto tiene como objetivo identificar las causas raíz de los errores de carga y defectos en los embarques de conductores eléctricos en el almacén Viakon México, utilizando la metodología DMAIC de Six Sigma. Esta metodología estructurada permitirá abordar de manera sistemática las causas identificadas y proponer soluciones efectivas para reducir el daño en los materiales durante el proceso de carga. El proyecto se enfocará en diseñar mejoras basadas en las etapas de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar para asegurar una reducción significativa en los defectos y una mejora en la calidad del proceso. Además, se establecerá un sistema de control para garantizar la sostenibilidad de los resultados a largo plazo. La investigación será de naturaleza cuantitativa y cualitativa, y requerirá de investigación de campo para la recolección de la información necesaria.

A continuación, se presentará un detalle de cómo se desarrollarán cada una de las fases del DMAIC, incluyendo las metodologías y herramientas específicas que se utilizarán en cada etapa para alcanzar los objetivos propuestos.

Definir

En la etapa de Definir, se buscará establecer una comprensión clara de los problemas presentes en el proceso de carga y embarque. Se comenzará desarrollando un Diagrama de Pareto, que permitirá identificar visualmente cuáles son las causas más significativas de los errores y defectos. Este diagrama ayudará a priorizar las áreas que requieren mayor atención al mostrar el impacto relativo de cada problema.

Medir

Durante la fase de Medir, se llevará a cabo una recopilación sistemática de datos para evaluar el desempeño actual del proceso de carga y embarque. Se iniciará con una encuesta dirigida a las personas involucradas en el proceso de carga. Esta encuesta está diseñada para obtener información detallada sobre los problemas percibidos y las dificultades experimentadas por el personal, proporcionando así una visión interna de las fallas y áreas de mejora. Además de la encuesta, se elaborará una lista de verificación enfocada en el problema más recurrente en el proceso de carga y en los materiales que presentan mayores defectos. Esta lista servirá como una herramienta de evaluación para sistematizar la recolección de datos y cuantificar la magnitud y frecuencia de los problemas identificados. Con estos datos, se establecerá una línea base que permitirá medir los efectos de las futuras mejoras implementadas.

Analizar

En la etapa de Analizar, se llevará a cabo una evaluación de los datos recolectados para identificar las causas raíz de los problemas. Se realizará un análisis detallado de las respuestas obtenidas a través del cuestionario, buscando patrones y áreas recurrentes de preocupación. Esta revisión permitirá identificar las áreas críticas que necesitan atención. Se utilizará el método de los 5 Porqués para profundizar en el problema más recurrente en el proceso de embarque. Este enfoque ayudará a entender las causas subyacentes al cuestionar repetidamente las razones de un problema hasta llegar a su raíz. A partir de esta investigación, se identificarán y evaluarán las posibles mejoras que se pueden implementar para resolver los problemas detectados. La finalidad de esta etapa es desarrollar una comprensión profunda

de las causas de los defectos y errores para poder diseñar soluciones efectivas en la fase siguiente.

Mejorar

En la etapa de Mejorar, se centrarán los esfuerzos en desarrollar soluciones para abordar las causas raíz identificadas en la fase anterior. Se organizará una sesión de lluvia de ideas con las personas involucradas en el proceso de carga para generar propuestas de mejora. Esta sesión colaborativa permitirá reunir una variedad de perspectivas y sugerencias, facilitando la generación de ideas innovadoras y prácticas.

Controlar

Finalmente, en la etapa de Controlar, se diseñará un KPI que permita monitorear el desempeño del proceso y garantizar la reducción de errores y defectos en los embarques para asegurar que las mejoras sean sostenibles a lo largo del tiempo. Este KPI proporcionarán datos cuantitativos sobre la efectividad de las mejoras y facilitarán la identificación de cualquier desviación del desempeño esperado con el fin de ajustar los procedimientos y documentar todos los cambios para asegurar una referencia futura y facilitar la capacitación continua del personal. Esta etapa es crucial para mantener el éxito del proyecto a largo plazo y para continuar mejorando el proceso de carga y embarque.

Capítulo IV Resultados

A continuación, se presentan los datos obtenidos en cada una de las etapas del proceso DMAIC para la mejora del sistema de carga y embarque de conductores eléctricos en el almacén Viakon México. Cada fase del DMAIC proporcionó información clave que contribuyó a una comprensión integral del problema y a la implementación de soluciones efectivas.

Definir

En la fase inicial "Definir", se llevó a cabo una investigación para identificar claramente los problemas de errores en la carga y defectos en los embarques. Esta investigación incluyó un análisis detallado de los registros existentes y la recopilación de información adicional. El objetivo principal de esta etapa fue comprender a fondo la naturaleza y el alcance del problema para diseñar e implementar soluciones efectivas en las siguientes etapas del proyecto.

Para sistematizar la identificación y registro de los defectos y errores en los embarques, se utilizó un catálogo de productos proporcionado por la empresa. Este catálogo, mostrado en la Figura 5, facilita la identificación precisa de cada producto, lo que es crucial para el análisis y seguimiento de los errores y defectos.

Figura 4

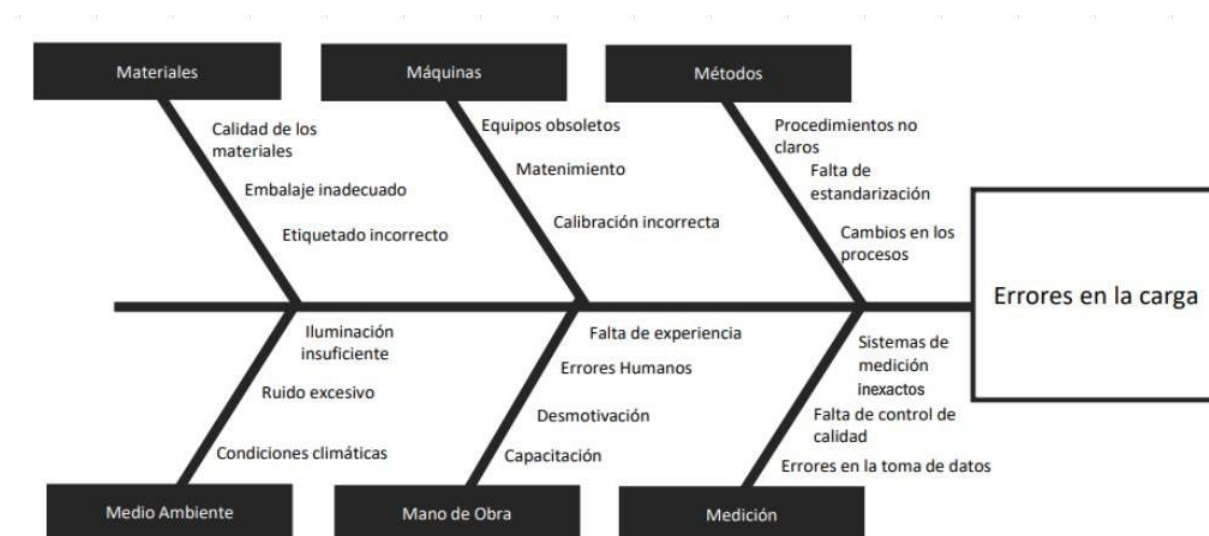
Catálogo de productos Viakon

Material	Descripción	Color	Presentación	Tamaño	Imagen
SLX563	Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Negro	Caja 100 m	14 AWG	
SLX564	Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Blanco	Caj 100 m	14 AWG	
SLYY93	Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Rojo	Carrete 500 m	12 AWG	
SLYY95	Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Verde	Carrete 500 m	12 AWG	
SLYZ48	Conductor de cobre suave con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Negro	Carrete 1000 m	16 AWG	
SLYZ50	Conductor de cobre suave con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Blanco	Carrete 1000 m	16 AWG	
SLX555	Conductor de cobre suave con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Negro	Caja 100 m	16 AWG	
SLX501	Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Verde	Carrete 5000 m	8 AWG	
SLG400	Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC).	Negro	Caja 100 m	14 AWG	

En el proceso de identificación y análisis de las causas raíz de los problemas, se empleó la herramienta del Diagrama de Ishikawa. En la Figura 5, se puede observar que los errores en el proceso de carga pueden derivarse de una variedad de causas, muchas de las cuales están interrelacionadas. Este diagrama revela que los problemas en la carga son el resultado de una combinación de factores, tanto internos como externos. La visualización de estas causas permite abordar el problema de manera integral, mejorando así la eficiencia y la calidad del proceso.

Figura 5

Diagrama de Ishikawa, Errores en la carga



El análisis del Diagrama de Ishikawa resalta la importancia de abordar las causas de los errores en el proceso. Para resolver estos problemas de manera efectiva, es necesario priorizar las acciones en función de la gravedad y el impacto de cada causa identificada. Además, se debe implementar un sistema de gestión de la calidad robusto que permita prevenir y corregir desviaciones, garantizando la mejora continua del proceso y la reducción de defectos en los embarques.

Medir

Como primer paso en la etapa “Medir”, se empleó un cuestionario estructurado para obtener una visión detallada sobre los problemas en el proceso de carga en el almacén. Se seleccionó una muestra representativa de cinco empleados que interactúan directamente con el proceso de carga. El cuestionario se diseñó para explorar dos aspectos clave: la percepción de los problemas y las dificultades en el proceso. Se preguntó a los empleados acerca de los

errores más frecuentes que observaban y sus posibles causas, así como las dificultades específicas que enfrentaban en su trabajo diario.

Las respuestas obtenidas se presentan en la Figura 6, donde se puede observar que los problemas recurrentes en el proceso de carga incluyen el manejo inadecuado de materiales, errores en la preparación de pedidos, mala interpretación de órdenes de compra, similitud física de productos, errores al contar productos, problemas con la gestión de inventarios y su falta de actualización, y una deficiente capacitación del personal. Cada una de estas causas se atribuye a diversos factores subyacentes, como la falta de capacitación en técnicas de manipulación, procesos de picking y packing no estandarizados, ambigüedades en los documentos de compra, y errores en los sistemas de conteo y gestión de inventarios.

Figura 6
Cuestionario

	RESPUESTAS				
¿Cuál consideras que es la principal causa de los productos dañados (balonas tronadas, cables dañados) durante el proceso de carga?	Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3	Empleado 4	Empleado 5
a) Manejo inadecuado de los materiales					
b) Embalaje de baja calidad					
c) Condiciones de almacenamiento deficientes					
¿Cuál es la razón principal por la que se producen faltantes en los pedidos?	Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3	Empleado 4	Empleado 5
a) Errores en la preparación de los pedidos					
b) Discrepancias en el inventario					
c) Robos o pérdidas durante el proceso					
¿Qué crees que ocasiona que se envíen materiales incorrectos?	Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3	Empleado 4	Empleado 5
a) Mala interpretación de las órdenes de compra					
b) Etiquetas o códigos de barras incorrectos					
c) Similitud física entre los productos					
¿Cuál es la principal razón por la que se envían cantidades incorrectas de productos?	Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3	Empleado 4	Empleado 5
a) Errores al contar los productos					
b) Problemas con el sistema de gestión de inventario					
c) Presión por cumplir con los plazos de entrega					
¿Qué crees que se podría mejorar en el proceso de carga para reducir los errores?	Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3	Empleado 4	Empleado 5
a) Mayor capacitación del personal					
b) Mejor organización del almacén					
c) Actualización del sistema de gestión de inventario					

Como segundo paso de esta fase se desarrolló una hoja de verificación detallada, como se muestra en la Figura 7, que identificó la frecuencia de los eventos de los errores en el proceso de carga y los materiales con mayores tasas de defectos. Este análisis permitió detectar patrones en los errores y priorizar las áreas que requerían atención inmediata. Los materiales presentados en la hoja, se pueden identificar en la Figura 4.

Figura 7

Hoja de Verificación

Hoja de verificación										
Proyecto/Proceso/Situación	Six Sigma como metodología para la optimización del proceso de carga.							Convención		
Nombre de observador	Ing. Diana L. Sanrullán del Valle							###		
Localización	Viakon Almacén México									
Fecha	10/07/2024									
Hoja #	1							I		
Evento/Producto/Defecto/Item	SLX563	SLX564	SLYY93	SLYY95	SLYZ48	SLYZ50	SLX555	SLX501	SLG400	TOTAL
Balona tronada										3
Cable dañado					I					3
Faltante						I			I	11
Material incorrecto pedido	I			I						4
Material incorrecto surtido					I					3
Cantidad incorrecta pedida										8
Cantidad incorrecta surtida				I			I			2
Total defectos	1	5	4	2	7	1	5	5	1	

El análisis de esta hoja de verificación reveló que el problema más recurrente en el proceso de carga es la presencia de faltantes en el material. Además, se identificó que el material con el código SLYZ48 presenta una cantidad significativa de defectos. Los faltantes pueden deberse a errores en el sistema de inventario, deficiencias en el proceso de picking, o incluso pérdidas por robo. Por otro lado, los defectos en el material SLYZ48 tiene relación con problemas en la fabricación, manejo inadecuado durante el proceso de carga, información errónea sobre el producto, entre otros.

Para abordar estos problemas de manera efectiva, se propone un enfoque integral que combine la mejora de los sistemas existentes, la optimización de los procesos, y la implementación de nuevas herramientas y tecnologías. En este contexto, las herramientas de Six Sigma serán cruciales para identificar áreas de oportunidad, establecer acciones correctivas y asegurar una reducción significativa de errores y prevenir futuras incidencias, garantizando una mejora continua en la eficiencia del proceso de carga y embarque en el almacén Viakon México. Este enfoque sistemático asegura que las soluciones implementadas sean sostenibles y que el proceso mejore de manera consistente a lo largo del tiempo.

Analizar

En la fase de “Analizar”, se llevó a cabo una evaluación para comprender las causas subyacentes de los problemas en el proceso de carga y embarque en el almacén Viakon. Utilizando la metodología de los 5 Porqués, se identificaron y profundizaron las raíces de los problemas recurrentes ubicados en la hoja de verificación presentada en la Figura 7, permitiendo proponer soluciones efectivas para cada uno de ellos.

Uno de los problemas clave identificados fue la presencia de faltantes en los embarques. Para determinar la causa raíz de este problema, se realizó una sesión de análisis con el jefe de almacén. A través de la metodología de los 5 Porqués, se obtuvo la siguiente cadena de respuestas:

1. ¿Por qué hay faltantes en los embarques?

Porque no se tiene suficiente inventario cuando se necesita.

2. ¿Por qué no se tiene suficiente inventario cuando se necesita?

Porque los pedidos de reposición de inventario no se hacen a tiempo.

3. ¿Por qué los pedidos de reposición de inventario no se hacen a tiempo?

Porque el sistema de gestión de inventario no está actualizado y automatizado.

4. ¿Por qué el sistema de gestión de inventario no es intuitivo o está desactualizado?

Porque no se ha invertido en la actualización de los sistemas de información.

5. ¿Por qué no se ha invertido en la actualización de los sistemas de información?

Porque la empresa prioriza otras áreas de inversión, como la producción.

Con base en el análisis de las causas subyacentes, se propusieron una serie de soluciones integrales para abordar las problemáticas identificadas en el cuestionario y mejorar el proceso de carga. Estas soluciones incluyen:

1. Capacitación y Procedimientos Claros: Para enfrentar los problemas de manejo inadecuado de materiales y errores en la preparación de pedidos, se recomienda implementar programas de capacitación específicos en manejo seguro de cargas y utilización adecuada del equipo. Además, se deben establecer procedimientos claros para la manipulación de los materiales y el uso de equipos de protección personal adecuados.

2. Listas de Verificación y Sistemas de Picking: Se sugiere la creación de listas de verificación detalladas para cada etapa del proceso, así como la incorporación de sistemas de picking avanzados, como sistemas de picking por voz o por pantalla táctil. Las auditorías periódicas de los pedidos también se implementarán para asegurar la precisión y minimizar los errores.

3. Estándares para Órdenes de Compra: Para resolver problemas relacionados con la mala interpretación de órdenes de compra, se recomienda estandarizar el formato de las órdenes y utilizar códigos de producto claros y concisos. También es crucial capacitar al personal en la correcta interpretación de estos documentos.

4. Diferenciación de Productos Similares: Para abordar la dificultad de identificar productos similares, se propone implementar un sistema de codificación de colores o etiquetas visuales. Esto, junto con el uso de contenedores de almacenamiento específicos y mejoras en la iluminación del almacén, facilitará una identificación más precisa y rápida de los productos.

5. Sistema de Gestión de Inventario: Para solucionar los problemas relacionados con la gestión de inventarios, se recomienda actualizar el sistema de gestión de inventario a una versión moderna que incluya sistemas de conteo automatizados, como escáneres de códigos de barras. También se deben realizar conteos cíclicos periódicos para verificar la exactitud del inventario.

6. Capacitación Integral: Finalmente, se desarrollará un plan de capacitación integral que abarque todos los aspectos del proceso de carga, desde el manejo de materiales hasta el uso del sistema de gestión de inventario. Esto ayudará a asegurar que todo el personal esté debidamente capacitado y pueda operar eficientemente en el proceso de carga.

Estas soluciones, una vez implementadas, abordarán de manera efectiva las causas raíz de los problemas identificados, mejorando la eficiencia del proceso de carga y reduciendo significativamente los errores y defectos en los embarques.

Mejorar

En la etapa de “Mejorar”, se llevó a cabo una sesión de lluvia de ideas con los colaboradores directamente involucrados en el proceso de carga en el almacén Viakon, se formaron 3 equipos de 4 integrantes incluyendo a empleados de diferentes niveles jerárquicos en el área de almacén, donde el jefe de almacén guio las sesiones, estableciendo un ambiente de confianza y fomentando la participación de todos los miembros.

Durante la sesión, se discutieron los problemas identificados en las fases anteriores, y los colaboradores compartieron sus opiniones sobre las posibles soluciones. A continuación, se resumieron las principales propuestas de mejora que surgieron:

- La necesidad de una mejor organización del almacén, con una distribución más lógica de los productos y pasillos más amplios.
- Realizar checklists de inspección para asegurar que se cubran todos los aspectos del proceso.
- Implementar programas de capacitación continua para mantener a los empleados actualizados sobre los cambios en los productos, procedimientos y tecnologías.
- Contar con un sistema de gestión de inventario más actualizado y el uso de tecnologías como la lectura de códigos de barras para reducir los errores.
- Se sugirió implementar un sistema de retroalimentación para que los empleados puedan reportar problemas y sugerencias de mejora.

Para abordar de manera efectiva estos problemas, se diseñó un plan de mejora estableciendo indicadores clave de desempeño (KPI) e implementación de un sistema de gestión de la calidad. Al implementar estas medidas, Viakon podrá reducir significativamente los errores en el proceso de carga, mejorar la satisfacción del cliente y aumentar su competitividad en el mercado.

Controlar

Como paso final del proceso de mejora en el almacén Viakon, se diseñó un sistema de control basado en Indicadores Clave de Desempeño (KPI) para garantizar la sostenibilidad de los resultados y la continua reducción de errores y defectos. Esta fase final es crucial para asegurar que las mejoras implementadas durante las etapas anteriores del proceso DMAIC sean efectivas a largo plazo y se mantengan en el tiempo.

El KPI permitirá monitorear y evaluar de manera objetiva el desempeño del proceso de carga y embarque. El KPI seleccionado está diseñado para medir aspectos clave como la precisión en la preparación de pedidos, la frecuencia de errores y defectos, y la eficiencia en la gestión del inventario. Estos indicadores proporcionarán datos cuantitativos que facilitarán la identificación de áreas que requieren atención y ajustes, garantizando así una respuesta rápida y efectiva a cualquier desviación.

La implementación de este sistema de control no solo permitirá asegurar que las mejoras alcanzadas se mantengan, sino que también facilitará la identificación de nuevas oportunidades para optimizar el proceso. Mediante el seguimiento constante de los KPI, el almacén Viakon podrá mantener un alto nivel de calidad en sus operaciones, minimizar errores y defectos, y continuar con su compromiso de mejora continua. Esta fase final

representa el compromiso de la empresa con la excelencia operativa y la satisfacción del cliente, asegurando un proceso de carga y embarque eficiente y libre de errores.

En la Figura 8, se presenta el Indicador Clave de Desempeño (KPI) que mide la Tasa de Exactitud en la Preparación de Pedidos. Este KPI es fundamental para la evaluación de la precisión con la que se manejan y procesan los pedidos en el almacén Viakon. La tasa de exactitud mide el porcentaje de pedidos que se completan correctamente sin errores en comparación con el total de pedidos preparados durante un período específico.

Figura 8

KPI Para la sostenibilidad de resultados en el almacén Viakon

KPI para la Sostenibilidad de Resultados y Reducción de Errores y Defectos en el Almacén de Conductores Eléctricos	
Nombre del KPI:	Tasa de Exactitud en la Preparación de Pedidos (TEPP)
Descripción:	Este KPI mide el porcentaje de pedidos preparados correctamente en comparación con el total de pedidos preparados. La exactitud se define como la correcta coincidencia entre los productos solicitados y los productos entregados, sin errores en la cantidad, tipo o especificaciones.
Formula del KPI:	$TEPP = \left(\frac{\text{Número de pedidos correctos}}{\text{Número total de pedidos preparados}} \right) \times 100$
Objetivo del KPI:	*Meta de Exactitud: 98% o superior *Frecuencia de Evaluación: Semanal y mensual
Sistema de Control Integral:	a. Indicadores de Seguimiento: -Número de Pedidos Correctos: Pedidos preparados sin errores en cantidad, tipo o especificaciones. -Número Total de Pedidos Preparados: Total de pedidos preparados durante el periodo de evaluación. -Errores Identificados: Cantidad y tipo de errores reportados durante la preparación de pedidos. b. Mecanismos de Detección y Corrección de Desviaciones: -Auditorías Semanales: Revisar muestras de pedidos preparados para verificar la exactitud y detectar desviaciones. -Sistema de Reporte de Errores: Implementar un sistema donde los errores en la preparación de pedidos se reporten en tiempo real y se clasifiquen por tipo y frecuencia. -Reuniones de Revisión Mensual: Reunirse con el equipo para revisar el desempeño del KPI, discutir errores recurrentes y desarrollar planes de acción correctiva. c. Documentación de Lecciones Aprendidas y Mejores Prácticas: -Registro de Lecciones Aprendidas: Documentar los errores recurrentes y las soluciones implementadas en un repositorio central. -Manual de Mejores Prácticas: Actualizar periódicamente el Manual con las Mejores Prácticas identificadas a partir del análisis de los errores y éxitos en la preparación de pedidos. d. Recursos Necesarios: -Documentos: Protocolos de revisión y formularios de reporte de errores. -Herramientas de Monitoreo: Sistema de Gestión de Almacenes (WMS) y herramientas de análisis de datos para el seguimiento del KPI.

La implementación de la metodología DMAIC se proyecta como una solución estratégica para abordar los problemas existentes en el proceso de carga y embarque. Se espera que los resultados desarrollados basados en esta metodología sean significativos ya que prometen una mejora sustancial en la operación del almacén.

Se pretende que la implementación del desarrollo de la metodología DMAIC aplicado en el proceso de carga y embarque en el almacén Viakon conduzca a mejoras significativa. Una parte crucial de esta metodología será el sistema de control basado en KPI, específicamente la Tasa de Exactitud en la Preparación de Pedidos. Con la aplicación efectiva de este indicador, se anticipa alcanzar un nivel de eficiencia del 98% en el proceso de carga. Este alto porcentaje de precisión no solo refleja una reducción considerable en los errores y defectos, sino que también asegura un desempeño óptimo y una mayor satisfacción del cliente.

Conclusiones

El presente proyecto se centró en la mejora del desempeño del proceso de carga en el almacén Viakon de la empresa Conductores Monterrey S.A. de C.V., utilizando la metodología Six Sigma con el objetivo de reducir el daño de los materiales y aumentar la eficiencia operativa. A continuación, se presentan las conclusiones basadas en los resultados obtenidos en relación con los objetivos planteados.

En primer lugar, se logró identificar las causas raíz de los errores de carga y los defectos de los embarques de conductores eléctricos en el almacén Viakon. A través de un análisis detallado de datos y la aplicación de herramientas Six Sigma, se descubrieron los factores que contribuían a los problemas como son las fallas en los procedimientos de manipulación, falta de capacitación adecuada del personal, y deficiencias en el sistema de control de calidad.

En segundo lugar, una vez identificadas las causas que se involucran en la devolución de materiales se propusieron soluciones basadas en la metodología Six Sigma para abordar las causas identificadas. Las medidas propuestas incluyeron la optimización de los procedimientos de carga y la mejora en los controles de calidad.

Finalmente, se estableció un sistema de control para asegurar la sostenibilidad de los resultados alcanzados y la reducción continua de errores en la carga y defectos en los embarques. Este sistema, incluye el monitoreo constante de los procesos para evaluar la eficacia de las mejoras realizadas.

En resumen, la metodología Six Sigma ha demostrado ser una herramienta útil que puede ayudar a mejorar el desempeño del proceso de carga en el almacén Viakon. Los

objetivos de identificar causas raíz, proponer soluciones y establecer un sistema de control fueron alcanzados en gran medida. No obstante, se recomienda promover una cultura de mejora continua para asegurar el éxito a largo plazo en el proceso de carga.

Competencias Desarrolladas

En este proyecto se desarrollaron diversas competencias fundamentales en áreas clave para el perfil del ingeniero en gestión empresarial, que resultan esenciales para el éxito en contextos profesionales diversos. A través del desarrollo de distintas actividades y tareas, se adquirieron conocimientos para enfrentar desafíos futuros y contribuir de manera significativa en las diferentes áreas de especialización. En la Tabla 1 se presentan todos los conocimientos adquiridos.

Tabla 1

Competencias Desarrolladas

Asignatura	Competencia de la asignatura	Actividad desarrollada	Perfil de egreso
Calidad aplicada a la gestión empresarial	Aplica métodos estadísticos, técnicas de muestreo y las normas de un sistema de calidad, para evaluar, controlar y optimizar los procesos aplicando la mejora continua.	Se adquirió un conocimiento profundo en el desarrollo del ciclo DMAIC, lo cual permitió identificar y reducir defectos en el proceso de carga, logrando así mejoras significativas en la calidad y eficiencia operativa.	Aplicar métodos de investigación para desarrollar e innovar sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.
Ingeniería	Gestionar	Se mejoraron las habilidades para	Aplicar métodos

en gestión empresarial	información en diversos niveles empresariales a través de diferentes técnicas que permitan medir y mejorar los procesos mediante la toma de decisiones, incrementando la competitividad de las organizaciones productoras de bienes y servicios con el fin de asegurar la satisfacción de las distintas partes interesadas	recolectar y analizar datos del proceso de carga, utilizando herramientas y técnicas del Six Sigma para diagnosticar problemas y determinar las causas raíz de ineficiencias. La capacidad para diseñar soluciones basadas en estos análisis facilitó la estandarización de procedimientos, resultando en una mayor eficiencia.	cuantitativos y cualitativos para el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas, en los procesos organizacionales para la mejora continua, atendiendo estándares de calidad mundial.
Gestión estratégica	Desarrolla estrategias empresariales	Se aprendió a facilitar la transición hacia nuevos procesos y asegurar la aceptación y	Gestionar sistemas integrales de calidad, ejerciendo un liderazgo

	considerando criterios de sustentabilidad, para obtener ventajas competitivas sostenibles en un entorno cambiante y globalizado	adherencia del equipo a las mejoras desarrolladas. Este enfoque en el cambio organizacional estuvo acompañado por el establecimiento de sistemas de monitoreo y control que garantizan la sostenibilidad de las mejoras y su alineación continua con los objetivos de calidad.	efectivo y un compromiso ético, aplicando las herramientas básicas de la ingeniería)
Administración de la Salud y Seguridad Ocupacional 1	Gestiona el desarrollo de programas de salud y seguridad en los centros de trabajo, para sensibilizar al estudiante en valorar las condiciones laborales a fin de asegurar que éstas favorezcan la productividad	Se buscó hacer consciencia sobre las prácticas de seguridad e higiene para asegurar un entorno laboral seguro durante el proceso de carga. Estas competencias no solo mejoraran el proceso de carga, sino que también fortalecieran la posición competitiva del almacén y promover una cultura de mejora continua	Establecer programas para el fortalecimiento de la seguridad e higiene en las organizaciones.

	en un ambiente organizacional.		
--	--------------------------------	--	--

Fuentes de información

- Barrera Pérez, K. C. (2022). *Mejora en el proceso de fabricación de piezas en empresa Flowserve Chile Spa*. Universidad tecnica Federico Santa María .
- Bowersox, D. (2021). *Supply chain logistics management* . Mc Graw Hill.
- Evans, J., & Lindsay, W. (2017). *Managing for Quality and Performance Excellence*. Cengage Learning.
- Fonseca, G., Sanclemente, A., Escobar, C., Sarria, M., Aragón, A., Castillo, A., & Correa, M. (2021). *Lean Six Sigma*. Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- García González, R., Paredes Castañeda, J. A., & Bayona Ibáñez , E. (2023). DMAIC como herramienta para implementar un sistema de mejora para incrementar la productividad en la industria del sombrero. *Revista Ingenio*, 8-21.
- George, M. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. Mc Graw Hill.
- Green Dot. (2021). *Lean Six Sigma White Belt*. Obtenido de Green Dot: <https://www.thegreendotgroup.com/wp-content/uploads/2021/02/White-Belt-Handbook.pdf>
- Gryna, F. (2001). *Quality Planning and Analysis: From Product Development through Use*. Mc Graw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar , R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: Mc Graw Hill.

- Gwinne, R. (2020). *Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Kogan Page.
- Harrington, J. (2015). *Streamlined Process Improvement*. Mc Graw Hill.
- Harry, M., & Schoroeder, R. (2000). *The breakthrough Management Strategy Revolutionazing the World's Top Corporations*. Currency.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. Mc Graw Hill.
- Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Pretice Hall.
- Juran, J., & De Feo, J. (2010). *Juran's Quality Handbool*. Mc Graw Hill.
- Leon, N., & Giraldo, G. (2019). *Propuesta de mejora de procesos en la atención de pedidos en un marketplace bajo el Enfoque DMAIC*. Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. Mc Graww Hill.
- Mann, D. (2010). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions*. Productivity Press.
- Montgomery, D. (2020). *Statistical Quality Control*. Wiley.
- Narvaez Romo , G. (2019). *Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en Lean Six Sigma*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.

- Oakland, J., Oakland, R., & Turner, M. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence: Text with Cases*. Routledge.
- Ohno, T. (2001). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. . Productivity Press.
- Pande, P., & Neuman, R. (2000). *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Iother Top Companies are Honing Their Performance*. Mc Graw Hill.
- Parmenter, D. (2007). *Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs*. Wiley.
- Pérez Domínguez , L. A., Pérez Blanco, J. J., García Villalba , L. A., & Gómez Zepeda, P. I. (22 de Julio de 2020). Aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad. *Mundo Fesc*, 55-56. Obtenido de <https://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/15888/Paper-MunduFesc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pyzdek , T., & Keller, P. (2009). *Six Sigma: The pragmatic approach*. Elsevier.
- Pyzdek, T. (2009). *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. Mc Graw Hill.
- Rother , M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute.
- Socconini, L. (2020). *Lean Six Sigma Green Belt*. Barcelona: Marge Books.
- Socconini, L. (2020). *Lean Six Sigma Yellow Belt*. Barcelona: Marge Books.
- Socconini, L. (2021). *Lean Six Sigma Black Belt*. Barcelona: Marge Books.

- Socconini, L., & Reato, C. (2019). *Lean Six Sigma: Sistema de gestión para liderar empresas*. Barcelona: Margue Books .
- Tague, N. (2005). *The Quality Toolbox*. ASQ Quality Press.
- Theisens . (2021). *Lean Six Sigma Black Belt*. Netherlands : Lean Six Sigma Academy .
- Viakon. (2018). *Historias de éxito*. Obtenido de Viakon: <https://viakon.com/historias-de-exito>
- Viakon. (2021). *Cable de cobre tipo TF-LS RAD*. Obtenido de Viakon: <https://viakon.com/wp-content/uploads/2021/03/TFLS-Viakon.pdf>
- Viakon. (2021). *Cable de cobre tipo THW-2-LS/THHW-LS* . Obtenido de Viakon: <https://viakon.com/wp-content/uploads/2021/03/THW-2-LS-Viakon.pdf>
- Viakon. (2021). *Misión, visión y valores*. Obtenido de Viakon: <https://viakon.com/mision-y-directriz#:~:text=Misi%C3%B3n%20Visi%C3%B3n%20y%20Valores&text=Tener%20el%20mejor%20equipo%20de,construcci%C3%B3n%20de%20un%20mejor%20futuro.>
- Viakon. (s.f.). *Viakon: Innovamos con energía*. Obtenido de Viakon: <https://viakon.com/#:~:text=Viakon%20es%20una%20marca%20Viakable,y%20comercializaci%C3%B3n%20de%20conductores%20el%C3%A9ctricos.>
- Zapata, S., & Josymar, D. (2020). *Aplicación de herramientas Lean y DMAIC*. Peru: Universidad de Piura. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_ce5b32f07ff17364c044d424631c827d