

MATCH CORPORATE GROUP S.A DE C.V.

**“DESARROLLO DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN DE
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL”**

TESIS PARA TITULACIÓN INTEGRAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EGRESADO:
NOE ISRAEL POOT PERERA**

**DIRECTOR Y CO-DIRECTOR:
DRA. CLAUDIA LETICIA CEN CHE
DRA. WENDY ARGENTINA CETINA LÓPEZ**

Calkiní, Campeche, México 2025



Instituto Tecnológico Superior de Calkiní
Subdirección de Planeación y Desarrollo

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní
Departamento de Administración y
Apoyo al Estudiante

Calkiní, Campeche **07/02/2025**
P/03/25/677
INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONSTANCIA DE NO INCONVENIENCIA

MODALIDAD: TESIS

C. NOE ISRAEL POOT PERERA 7144
PASANTE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL.
PRESENTE

Con relación a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Licenciatura, capítulo VII, fracción I, vigente en este Instituto, y una vez emitido el fallo favorable por el director DRA. CLAUDIA LETICIA CEN CHE, y el co-director DRA. WENDY ARGENTINA CETINA LÓPEZ, respectivamente, este Instituto consta de no tener inconveniencia para la realización del acto protocolario de titulación integral de su trabajo profesional titulado: **"Desarrollar un modelo de mejora continua en la gestión de seguridad y salud ocupacional en Match Corporate Group S.A. De C.V."**.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Sabiduría, Fortaleza de Nuestra Cultura®


Dr. Jorge Alfonso Hau Puc.
Departamento de Administración y
Apoyo al Estudiante.

C.c.p. Archivo



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE CALKINÍ

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
ESCOLAR Y APOYO A
ESTUDIANTES

CLAVE: 04MSU013P
CALKINÍ, CAMPECHE, MÉXICO.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Ah Canul S/N por Carretera Federal, Calkiní, Campeche,
C.P. 24900 Tel. 996-8134870,
e-mail: se_calkini@tecnm.mx | itescam.edu.mx



MATCH CORPORATE GROUP S.A DE C.V.

**“DESARROLLO DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN DE
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL”**

TESIS PARA TITULACIÓN INTEGRAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EGRESADO:
NOE ISRAEL POOT PERERA**

**DIRECTOR Y CO-DIRECTOR:
DRA. CLAUDIA LETICIA CEN CHE
DRA. WENDY ARGENTINA CETINA LÓPEZ**

Calkiní, Campeche, México 2025

Dedicatoria.

A mi Dios dador de la vida, por ser mi guía, fortaleza y por darme la sabiduría y la perseverancia para llegar hasta aquí. Gracias por iluminar mi camino y darme la oportunidad de alcanzar esta meta.

A mi padre y mi madre, quienes, con su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante han sido mi mayor fuente de inspiración. Ustedes me enseñaron el valor del esfuerzo, la disciplina y la importancia de nunca rendirse, incluso en los momentos más difíciles. Este título es tanto mío como suyo, porque sin su amor y dedicación no habría sido posible.

A toda mi familia, por su apoyo y aliento incondicional en cada paso de este proceso

Agradecimientos.

A mi familia,

Por su amor incondicional, su apoyo constante y por siempre creer en mí. Gracias por estar a mi lado en cada paso de este camino, brindándome el aliento necesario para superar cualquier desafío.

A mis profesores y tutores,

Por su orientación, paciencia y valiosas enseñanzas. En especial, al profesor [nombre], quien con su conocimiento y dedicación me guió durante todo el proceso de esta investigación.

A mis amigos y compañeros,

Por su apoyo moral, por compartir este proceso de aprendizaje y por siempre estar dispuestos a escuchar mis ideas, dudas y emociones.

Índices

Contenido

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Capítulo 1.....	4
Generalidades del proyecto.....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Objetivos generales y específicos.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos Particulares.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Impacto potencial.....	8
1.4.1 Alcance del proyecto.....	8
1.4.2 Limitaciones.....	9
Capítulo 2.....	10
Fundamentación teórica.....	10
2.1 Antecedentes de la investigación.....	10
2.1.1 Antecedentes de la empresa.....	10
2.1.2 Antecedentes del tema.....	11
2.2 Bases teóricas y definiciones conceptuales.....	15
2.2.1 Seguridad y Salud Ocupacional.....	15
2.2.1.1 Definición de Salud.....	17
2.2.1.2 Definición de Salud ocupacional.....	17
2.2.1.3 Definición de Riesgo.....	18
2.2.1.4 Definición peligro.....	18
2.2.1.5 Accidente de trabajo.....	19
2.2.2 Disciplinas de la seguridad y salud en el trabajo.....	19
2.2.2.1 Seguridad industrial.....	19
2.2.2.2 Higiene industrial.....	20
2.2.2.3 Ergonomía Industrial.....	22

2.2.2.4	Psicología ocupacional	23
2.2.3	Equipos de protección personal	23
2.2.3.1	Clasificación de los EPP	23
2.2.4	Señalización	25
2.2.5	Jerarquía en el control de riesgos.....	25
2.2.6	Condiciones de seguridad.....	26
2.2.7	Control de riesgos.....	27
2.2.8	Datos estadísticos.....	28
2.2.9	Metodología Seis Sigma	29
2.2.9.1	Desarrollo histórico del Six sigma	32
2.2.10	Definición de Six sigma como una medida estadística	33
2.2.11	Definición de Six sigma como una meta	36
2.2.12	Comparación entre la aplicación de la calidad tradicional y six sigma	36
Capítulo 3.....		39
Metodología		39
3.1	Diseño	39
3.1.1	Diseño metodológico.....	39
3.1.2	Tipo de investigación.....	39
3.1.3	Enfoque.....	39
3.2	Hipótesis de la investigación.....	41
3.3	Población y muestra	43
3.3.1	Población	43
3.3.2	Muestra	44
3.4	Operacionalización de variables e indicadores.....	45
3.5	Instrumentos de recolección de datos	46
3.6	Procedimiento inicial del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.	47
3.7	Diagrama de bloques de las etapas del proyecto.	49
Capítulo 4.....		50
Resultados Y Discusión.....		50
4.1	Definición del problema que produce las no conformidades en los procesos de seguridad y salud ocupacional.....	50
4.1.1	Matriz de relaciones	50
4.1.2	Diagrama SIPOC	53

4.2	Medición de variables asociadas a los procesos.....	55
4.2.1	Métrica Six Sigma para tributos (DPMO).....	55
4.3	Análisis de las causas y los efectos de las no conformidades en los procesos	64
4.3.1	Diagrama de causa y efecto.....	64
4.4	Diseño de métodos de control y mejora en los procesos de seguridad y salud ocupacional	67
4.4.1	Programa de gestión seguridad y salud ocupacional	67
4.4.2	Orden y aseo	68
4.4.3	Pausas activas de trabajo	72
4.4.4	Programa de gestión de riesgos prioritarios	76
Capítulo 5		78
Conclusiones y Recomendaciones.		78
5.1	Conclusiones	78
5.2	Recomendaciones.....	79
Referencias Bibliográficas.		81
Anexos.....		82

Índice Figuras.

Contenido

Figura 1 Logotipo de la empresa.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2 Jerarquía en el control de riesgos.....	26
Figura 3 Control de riesgos	28
Figura 4 DMAMC.....	32
Figura 5 Alcance de la investigación	40
Figura 6 Esquema de relaciones entre hipótesis y variables	42
Figura 7 Diagrama de bloques de las actividades	49
Figura 8 Diagrama SIPOC	54
Figura 9 Diagrama de causa y efecto	64
Figura 10 Diagrama de Pareto	66
Figura 11 Anexo Orden y limpieza.....	83

Índice Tablas.

Contenido

Tabla 1 Clasificación según los efectos que producen	21
Tabla 2 Herramientas de la metodología Seis sigma	30
Tabla 3 Niveles de desempeño en sigma.....	34
Tabla 4 Aplicación de la calidad tradicional y Six sigma	37
Tabla 5 Población en Match Corporate Group	43
Tabla 6 Variables e indicadores	45
Tabla 7 Porcentaje de cumplimiento SGSST.....	47
Tabla 8 Resultados iniciales de línea base	48
Tabla 9 Escala de valoración de riesgos	51
Tabla 10 Matriz de relaciones	52
Tabla 11 Accidentes e incidentes 2021-2024	56
Tabla 12 Resumen de medición.....	61
Tabla 13 Normas de orden y aseo.....	70
Tabla 14 Lista de chequeo	71
Tabla 15 Ficha de pausas activas.....	74
Tabla 16 Riesgos prioritarios	76

Resumen.

El presente proyecto se enfoca en el diseño de la seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP mediante la implementación de la metodología Seis Sigma, específicamente utilizando el enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). Este trabajo tiene como objetivo principal reducir los incidentes laborales en las áreas operativas críticas, como mantenimiento, limpieza y jardinería, mejorando así las condiciones de trabajo y asegurando el cumplimiento de estándares internacionales como la norma ISO 45001.

La investigación inició con la identificación de las áreas de mayor riesgo dentro de las operaciones de la empresa, evaluando los procesos más vulnerables a incidentes. En la etapa de medición, se utilizaron herramientas estadísticas avanzadas para calcular el índice DPMO (Defectos por Millón de Oportunidades) y determinar el nivel sigma en cada área operativa, con base en datos históricos de incidentes registrados entre 2021 y 2024. Se identificaron causas raíz utilizando diagramas de Ishikawa, análisis de Pareto y auditorías internas en las zonas críticas.

Los resultados obtenidos reflejan una disminución progresiva en los índices de incidentes. En el área de mantenimiento, el DPMO pasó de 405.09 en 2021 a 173.61 en 2024, lo que se traduce en un incremento del nivel sigma de 5.2 a 5.5. En el área de limpieza, desde 2022 no se han registrado incidentes, alcanzando un nivel sigma de 6.0. En jardinería, aunque hubo un ligero aumento en los incidentes en 2024, los valores siguen siendo significativamente mejores en comparación con los registros iniciales.

El diseño de este proyecto permitió no solo identificar los riesgos laborales, sino también promover una cultura organizacional de seguridad y mejora continua, impactando directamente en la satisfacción y el bienestar de los colaboradores. Además, se logró una reducción en los costos asociados a incidentes laborales y un aumento en la eficiencia operativa.

En conclusión, la metodología Seis Sigma demostró ser una herramienta efectiva para abordar los problemas de seguridad en entornos operativos, ofreciendo una solución escalable y adaptable que puede replicarse en otras áreas de la empresa. Los resultados obtenidos consolidan este proyecto como una contribución significativa para la mejora de los estándares de seguridad y salud ocupacional en la organización.

Introducción

La gestión de seguridad y salud ocupacional es un componente crítico en cualquier organización que busque minimizar riesgos laborales, garantizar el bienestar de sus empleados y cumplir con normativas vigentes. En la actualidad, diversas metodologías se han desarrollado para optimizar estos procesos, siendo Six Sigma una de las herramientas más efectivas para mejorar la calidad y reducir la variabilidad en diferentes sectores industriales. Su enfoque en la mejora continua a través del análisis estadístico permite identificar las causas raíz de los problemas y optimizar procesos de manera sustentable. Este proyecto se ha enfocado en la implementación de Six Sigma en la gestión de seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP S.A. de C.V., una empresa dedicada al suministro de personal especializado y a la prestación de servicios en áreas operativas, técnicas y administrativas.

MATCH CORPORATE GROUP, con sede en Ciudad del Carmen, Campeche, se destaca por sus servicios en áreas como mantenimiento, limpieza, jardinería y soporte técnico, además de contar con un sistema de gestión integrado (SGI) que sigue las normativas ISO 9001, ISO 45001 e ISO 14001. El departamento de QHSE (Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente) tiene un papel crucial en la supervisión y control de los estándares de seguridad dentro de la empresa. Sin embargo, a pesar de contar con normativas claras y procedimientos establecidos, se han identificado áreas críticas donde existe una alta variabilidad en la tasa de incidentes y un manejo inconsistente de los riesgos. Esta problemática genera la necesidad de implementar un sistema más robusto y cuantificable para la gestión de la seguridad.

El presente proyecto surge con la finalidad de optimizar la gestión de seguridad y salud ocupacional a través de la metodología **Six Sigma**, utilizando el enfoque DMAIC (Definir, Medir,

Analizar, Mejorar y Controlar). Esta metodología permitirá identificar las principales áreas de riesgo en los procesos críticos de la empresa, medir la variabilidad en los incidentes mediante análisis estadístico, analizar las causas raíz de los problemas, implementar mejoras que reduzcan la incidencia de accidentes laborales y controlar la sostenibilidad de los nuevos estándares implementados.

Capítulo 1

Generalidades del proyecto

1.1 Planteamiento del problema

La empresa Grupo Match S.A. de C.V. dedicada a prestar servicios de limpieza, mantenimiento, jardinería y aspectos técnicos, presenta desafíos con la gestión de seguridad y salud ocupacional en el área de mantenimiento, donde la variabilidad en el cumplimiento de los estándares de seguridad y las deficiencias en el control de riesgos han sido identificadas como factores críticos. En la cuadrilla de mantenimiento, las actividades presentan un nivel de exposición a riesgos derivados del uso de herramientas, equipos y la ejecución de procesos operativos que involucran tareas manuales y técnicas, lo que incrementa la probabilidad de incidentes y afecta la continuidad de las operaciones.

Actualmente la planta tiene no conformidades con los procesos SISO de Agosto-Noviembre; no existen señalizaciones en zonas de alto riesgo, manejo inadecuado de residuos, falta de implementos de seguridad para los empleados (ST, platicas de seguridad, check list de actividades). Estas no conformidades surgen de la falta de estandarización de los procesos y de un análisis estadístico riguroso que permita identificar patrones y cuantificar la frecuencia y severidad de los incidentes reduce la capacidad de la empresa para gestionar eficazmente los riesgos laborales y aplicar medidas correctivas sostenibles.

La alta variabilidad en el cumplimiento de las prácticas de seguridad y en la frecuencia de los incidentes genera una falta de estandarización en las actividades de mantenimiento, lo cual no solo incrementa el riesgo de accidentes, sino que también afecta la productividad y la eficiencia del

área operativa. Estas deficiencias en la gestión de riesgos y seguridad se traducen en ineficiencias operativas, mayores costos y, en última instancia, en una menor capacidad para cumplir con las expectativas de seguridad establecidas tanto por la normativa vigente como por el Sistema de Gestión Integrado (SGI) de la empresa.

1.2 Objetivos generales y específicos.

1.2.1 *Objetivo general*

Diseñar un modelo para la gestión de seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP mediante el desarrollo de la metodología Seis Sigma, enfocándose en la reducción de incidentes laborales y la optimización de procesos de seguridad, buscando una mejora continua en el entorno laboral.

1.2.2 *Objetivos Particulares*

- Definir las principales áreas de riesgo en la gestión de seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP, enfocando el esfuerzo en los procesos críticos.
- Medir la variabilidad en los incidentes y riesgos laborales mediante el uso de análisis estadístico y el Control Estadístico de Procesos (SPC).
- Analizar las causas raíz de los incidentes de seguridad utilizando diagramas de Ishikawa y estudios de capacidad de procesos.
- Mejorar los procesos mediante la implementación de soluciones enfocadas en la reducción de riesgos y la variabilidad, midiendo el impacto en la tasa de incidentes.

- Controlar los nuevos estándares de seguridad implementados, monitoreando a través de indicadores clave y garantizando que las mejoras sean sostenibles a largo plazo.

1.3 Justificación

El presente proyecto de residencia se enfoca en diseñar una metodología Seis Sigma para la mejora continua en la gestión de seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP. Su importancia radica en la necesidad de abordar un problema tangible dentro de la empresa: la existencia de variabilidad en los incidentes laborales y los riesgos asociados a los procesos operativos. Esta variabilidad no solo afecta la seguridad de los trabajadores, sino también el costo y la eficiencia de las operaciones. Por lo tanto, el estudio es fundamental para desarrollar soluciones que permitan reducir la frecuencia de incidentes, minimizar costos relacionados con accidentes y aumentar la calidad de las condiciones laborales. Desde el año 2012 al año en curso, en el 2019 fue el año con mas inconformidades con 34 accidentes laborales y diagnóstico de enfermedades causadas por el trabajo.

La realización de este estudio es conveniente porque ofrece una respuesta proactiva a los desafíos de seguridad, promoviendo un ambiente de trabajo más seguro. Esto no solo impacta positivamente en el bienestar de los empleados, sino que también mejora la eficiencia y reduce los costos operativos asociados a los accidentes, como compensaciones, tiempos muertos o la necesidad de contratar personal temporal. Además, al utilizar herramientas de análisis estadístico propias de Seis Sigma, se obtendrán datos confiables que permitirán entender las causas raíz de los problemas, contribuyendo así a un control más eficiente de los procesos.

Los aportes de este proyecto van más allá de la simple reducción de accidentes. Proporciona a la empresa un marco estructurado de análisis y mejora continua que puede aplicarse no solo en el área de seguridad, sino también en otras áreas clave de operación como lo son el departamento de QHSE, comercialización y talento.

Al implementar soluciones basadas en datos, se establecen nuevas normas y procedimientos que pueden replicarse en futuros proyectos, garantizando que las mejoras sean sostenibles a largo plazo. Esto beneficiará directamente a la empresa al optimizar sus recursos humanos y materiales, pero también al sector de la seguridad ocupacional en general, sirviendo como caso de estudio para otras empresas que enfrenten desafíos similares.

Los resultados que se obtengan de este proyecto tienen implicaciones significativas, ya que, independientemente de cuáles sean, proporcionarán una visión clara de las áreas de riesgo y las soluciones más efectivas. Esto permitirá a MATCH CORPORATE GROUP estar mejor preparado para enfrentar problemas de seguridad en el futuro, y generar un cambio positivo en su cultura organizacional. Además, los datos obtenidos podrían abrir la puerta a la generación de nuevas hipótesis o recomendaciones que podrían aplicarse en otras áreas o proyectos futuros, fomentando una cultura de mejora continua.

Por último, este proyecto no solo sugiere mejores formas de resolver el problema de la variabilidad en los incidentes laborales, sino que también deja un legado metodológico para la empresa. A través de la implementación del ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), se establece un proceso replicable que no solo aborda problemas actuales, sino que sienta las bases para mejoras futuras, tanto en la seguridad ocupacional como en otras áreas críticas de la organización.

En resumen, este estudio no solo ayudará a resolver problemas específicos de seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP, sino que también generará beneficios tangibles en términos de costos y calidad operativa, y ofrecerá nuevas ideas para enfrentar desafíos futuros, contribuyendo a una mejora continua en la empresa.

1.4 Impacto potencial.

1.4.1 Alcance del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo implementar la metodología Seis Sigma en la gestión de seguridad y salud ocupacional en MATCH CORPORATE GROUP, con el fin de reducir la variabilidad en los incidentes laborales y optimizar los procesos relacionados con la seguridad. El alcance se centrará en las áreas operativas donde se han identificado mayores riesgos, así como en el departamento de QHSE, encargado de la calidad, salud, seguridad y medio ambiente de la empresa.

El proyecto incluirá las siguientes actividades clave:

1. Definición de áreas críticas: Se identificarán las áreas de mayor riesgo en la empresa mediante un análisis detallado de incidentes pasados y evaluaciones de riesgo.
2. Medición y análisis estadístico: Se recopilarán y analizarán datos sobre los incidentes y las condiciones de trabajo, utilizando herramientas de Control Estadístico de Procesos (SPC) para identificar patrones de variabilidad.
3. Análisis de causas raíz: A través de herramientas como el diagrama de Ishikawa y análisis de capacidad de procesos, se investigarán las causas subyacentes de los incidentes.
4. Implementación de mejoras: Se aplicarán soluciones orientadas a reducir riesgos y mejorar la seguridad, evaluando el impacto en la tasa de incidentes.

5. Control de mejoras: Se establecerán nuevos estándares y se implementarán indicadores clave para asegurar que las mejoras sean sostenibles a largo plazo.

El proyecto tiene un plazo de ejecución estimado de seis meses, con entregables claves que incluyen un informe de análisis de riesgos, propuestas de mejora implementadas, y un sistema de control y monitoreo que permita medir el impacto de las soluciones aplicadas.

1.4.2 Limitaciones

El proyecto se limitará a la gestión de seguridad y salud ocupacional dentro del ámbito de las operaciones internas de MATCH CORPORATE GROUP, específicamente en los procesos operativos de mayor riesgo. No se abordarán otros departamentos como el comercial o talento humano, a menos que sea necesario para las mejoras en el área de seguridad. Además, las propuestas y soluciones estarán diseñadas en función de las necesidades y recursos actuales de la empresa, por lo que no se contemplará la incorporación de nuevas tecnologías o infraestructuras costosas que puedan exceder el presupuesto y la capacidad organizacional.

Asimismo, el análisis se centrará únicamente en los riesgos e incidentes laborales documentados dentro de un período específico de tiempo, y no incluirá aspectos relacionados con la seguridad fuera del contexto operativo (por ejemplo, temas de ciberseguridad o protección de datos). Las mejoras estarán dirigidas exclusivamente a la reducción de la variabilidad en los incidentes relacionados con seguridad y salud ocupacional, dejando fuera de alcance otras áreas como productividad, eficiencia general o calidad de producto.

Capítulo 2

Fundamentación teórica.

En el Capítulo 1 se presentó un análisis del estado del arte, el cual permitió identificar el problema de investigación y formular las preguntas clave que orientaron la definición de los objetivos del estudio. Por su parte, en este Capítulo 2, se lleva a cabo una revisión de la literatura especializada con el propósito de profundizar en la comprensión del problema, explorar antecedentes relevantes y establecer los conceptos fundamentales que sirven de base para el desarrollo de esta investigación.

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes de la empresa*

Este trabajo se fundamenta en una base teórica conformada por los principios de mejora continua propuestos por la metodología **Six Sigma**, los lineamientos establecidos por la norma ISO 45001 para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, y estudios previos sobre la implementación de estrategias de gestión en contextos organizacionales similares. En cuanto a los antecedentes del tema modelo de mejora continua en la gestión de seguridad y salud ocupacional con la metodología Six Sigma en la empresa Match Corporate Group S.A de C.V no han sido encontrados.

Grupo Match S.A. de C.V. ha sido un referente en la prestación de servicios especializados, incluyendo limpieza de espacios confinados. A lo largo de su trayectoria, la empresa ha implementado rigurosos estándares de calidad y seguridad, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales para asegurar el bienestar de sus trabajadores y la satisfacción de sus clientes.

La empresa cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado en la norma ISO 9001:2015, así como un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) bajo la norma ISO 45001 y un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) conforme a la norma ISO 14001. Estos sistemas garantizan que sus procesos estén estructurados y orientados a la mejora continua, la seguridad laboral y la protección del medio ambiente. Además, incluyen procedimientos específicos para la gestión de riesgos, lo que es fundamental en la prestación de servicios en espacios confinados.

2.1.2 *Antecedentes del tema*

Los antecedentes a nivel internacional

Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de Petromil S.A Planta la Candelaria, Universidad Pontifica Boliviana-Bucaramanga, Colombia.

Tiene como objetivo: Implementar el sistema de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional bajo la norma NTC OHSAS 18001:2007; en C.I Petromil S.A, la Candelaria Cartagena de Indias D.T y D.C.

Resultado: se logró disminuir la tasa de accidentabilidad en un 94.4% de los accidentes incapacitantes registrados en el primer semestre del 2008. Metodología: Mediante los lineamientos estructurales de la NTC OHSAS 18001, aplicó el ciclo de Deming PHVA de mejoramiento continuo.

Concluye diciendo:

Se logró implementar un sistema de seguridad y salud bajo la norma NTC OHSAS 18001:2007, hasta su fase de planificación; gracias a el establecimiento del marco legal en seguridad y salud

ocupacional, elaboración de su política de seguridad y salud ocupacional, inventario de los riesgos, creación del reglamento de higiene y seguridad industrial, investigación de accidentes, programa de entrenamiento y plan de emergencia.

(Silva Sánchez, 2017) Aplicación del ciclo Deming para mejorar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de CEA SAC, Lima 2017, Universidad César Vallejo – Lima, Perú.

Tiene como objetivo: Determinar de qué manera la aplicación del ciclo Deming mejora el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de CEA SAC – Lima, 2017. Metodología: Según el tipo es de investigación aplicada, de nivel explicativo y en su diseño de investigación es experimental específicamente en su sub-diseño pre - experimental. Resultado: mediante la aplicación del ciclo Deming se habrán reducido tanto el índice de incidentes y enfermedades ocupacionales mejorándose el sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de CEA SAC-Lima 2017.

Concluye diciendo: Se determino según los resultados que la aplicación del ciclo Deming mejora el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de CEA SAC – Lima, 2017, ya que mediante el análisis de resultados se rechazaron las dos hipótesis nulas correspondientes a las hipótesis específicas 1 y 2, aceptándose la hipótesis general alterna.

Los artículos que se han encontrado como antecedentes relacionados con el modelo Six Sigma son los siguientes:

En el artículo “Plan de implementación Six Sigma en el proceso de admisión de una institución de educación superior” (Matínez, 2022). Se siguieron los siguientes pasos para poner este plan en marcha:

- A. En primer lugar, se realizó un DAFO para detectar los puntos fuertes y débiles tanto internos como externos del proceso.
- B. Se elaboró un diagrama causa-efecto.
- C. Se desarrolló los cinco ¿por qué?

En el proceso de admisiones. Este artículo concluye que gracias a esta metodología es posible clasificar las causas principales de los errores de un proceso para encontrar las mejores soluciones y evitar su reaparición. Después de haber implementado esta metodología en un IES, recomiendan antes de nada se necesita la sensibilización de todos los asociados al Institución y el compromiso de esta, disciplina, medición y documentación de la información.

El artículo “Aplicación de Seis Sigma en una microempresa del Ramo Automotriz” (Ávila, 2021), basa su éxito en los siguientes puntos:

1. La necesidad de la organización por mejorar.
2. El fuerte apoyo por parte de la gerente general de la empresa.
3. Cada integrante asumió su rol y el liderazgo correspondiente para solucionar los problemas trabajando equipo.
4. Se eliminaron las barreras entre los departamentos a través de constantes reuniones.
5. Cuando las mejoras implementadas no generaban el resultado de la empresa, el apoyo del líder de la empresa era indispensable para afrontar este tipo de situaciones
6. Aplicación de la metodología DMAIC.

En el artículo “Aplicación de la metodología Seis Sigma para reducir la pérdida de café al granel en una planta de envasado” (Buestán, 2020). La efectividad de la utilización de la metodología

DMAIC superó los resultados esperados. Los factores de éxito de este proyecto fueron los siguientes:

1. El soporte del gerente y su involucramiento constante durante todo el proyecto.
2. La experiencia y el conocimiento del proceso por parte del desarrollador del proyecto.
3. El análisis de causas potenciales.
4. El diseño del experimento.

Varios estudios han explorado la relación entre la implementación de Seis Sigma y la mejora de los indicadores de seguridad. Un análisis realizado por Antony et al. (2017) en el sector manufacturero mostró que la aplicación de Seis Sigma en la gestión de seguridad ocupacional resultó en una reducción del 40% en la tasa de incidentes, además de una disminución significativa en el tiempo de inactividad relacionado con accidentes. De manera similar, Chiarini (2019) documentó cómo las técnicas de Seis Sigma en la seguridad ocupacional no solo optimizan los procesos, sino que también contribuyen a mejorar la cultura organizacional en torno a la prevención de riesgos.

En cuanto a la industria de servicios, en la que se encuentra MATCH CORPORATE GROUP, un estudio realizado por Mason et al. (2020) en empresas de servicios de mantenimiento demostró que la implementación de herramientas de Seis Sigma permitió una mejora del 35% en los indicadores clave de desempeño en seguridad laboral, reduciendo la variabilidad en la ocurrencia de accidentes.

2.2 Bases teóricas y definiciones conceptuales

2.2.1 *Seguridad y Salud Ocupacional*

La seguridad y salud ocupacional (SSO) se refiere a un conjunto de normativas, procesos y prácticas cuyo objetivo es proteger a los trabajadores de riesgos relacionados con su trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los programas de SSO son esenciales para prevenir accidentes y enfermedades laborales. La correcta implementación de estos sistemas mejora la productividad, reduce los costos por incidentes y asegura el cumplimiento de normativas legales como la ISO 45001 (Organización Internacional del Trabajo, s.f.; ISO 45001:2018, 2018).

Principios Fundamentales de la Seguridad y Salud Ocupacional

Los principios fundamentales que guían la SSO son:

- **Prevención:** Identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo antes de que ocurran incidentes. Este principio está alineado con la creencia de que todos los accidentes pueden prevenirse mediante la correcta identificación de peligros y la implementación de medidas preventivas.
- **Promoción de la Salud:** Impulsar el bienestar físico y mental de los trabajadores a través de campañas de concienciación, programas de ergonomía y la promoción de hábitos saludables dentro y fuera del entorno laboral.
- **Protección:** Asegurar que los empleados tengan acceso a equipos de protección personal (EPP) adecuados y que estos sean utilizados correctamente en todas las tareas que impliquen riesgos. La protección incluye también la garantía de que el ambiente de trabajo sea seguro y adecuado.

3. Normativas en Seguridad y Salud Ocupacional

Existen diversas normativas internacionales y locales que guían las prácticas de SSO en las empresas. La normativa **ISO 45001**, por ejemplo, establece los requisitos para un **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)**. Esta norma tiene como objetivo proporcionar un entorno laboral seguro mediante la implementación de controles de riesgos que prevengan lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo. Al cumplir con estos estándares, las organizaciones no solo garantizan la seguridad de sus empleados, sino que también cumplen con las obligaciones legales y mejoran su reputación.

Otra normativa clave es la **Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo** en cada país, la cual establece los deberes del empleador para garantizar condiciones seguras en el trabajo. A nivel global, la **Organización Internacional del Trabajo (OIT)** también proporciona directrices que promueven la protección de los trabajadores y el derecho a un ambiente laboral seguro.

4. Identificación y Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos es un proceso clave en la implementación de la seguridad ocupacional. Involucra identificar peligros potenciales, evaluarlos en términos de su probabilidad y severidad, y luego establecer controles o medidas correctivas para mitigar estos riesgos. Los riesgos pueden variar dependiendo de la industria y el tipo de trabajo realizado, e incluyen factores como condiciones físicas peligrosas (máquinas, materiales peligrosos), riesgos ergonómicos, y factores psicosociales como el estrés laboral.

El uso de herramientas como los análisis de riesgos laborales y la matriz de riesgos ayuda a las empresas a priorizar las acciones preventivas y correctivas. Es esencial que estas evaluaciones se

realicen de manera continua y se ajusten a medida que cambian las condiciones del trabajo o la introducción de nuevas tecnologías o procesos.

5. Enfermedades Profesionales y Accidentes de Trabajo

Las enfermedades profesionales son aquellas condiciones de salud que se desarrollan como resultado directo de las actividades laborales. Estas enfermedades pueden incluir problemas respiratorios, trastornos musculoesqueléticos y enfermedades derivadas de la exposición a sustancias químicas o ambientes peligrosos. Por otro lado, los **accidentes de trabajo** son eventos repentinos que ocurren en el curso del trabajo, resultando en una lesión o daño a la salud del trabajador.

La prevención de accidentes y enfermedades profesionales requiere de una cultura de seguridad bien establecida en las organizaciones. Esto incluye la capacitación continua de los trabajadores, la provisión de equipos adecuados y la implementación de un sistema de gestión de seguridad robusto.

2.2.1.1 Definición de Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como el completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de una enfermedad (OMS, 2013).

2.2.1.2 Definición de Salud ocupacional

Es el conjunto de actividades dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores. Se tienen además dentro de este grupo de actividades a actividades como diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de enfermedades ocupacionales, readaptación laboral y la atención

de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades ocupacionales a través del mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de vida. (Rodrigo, 2019)

Enfermedad ocupacional: “Es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce discapacidad”. La diferencia sustancial entre accidente y enfermedad profesional es el tiempo de aparición del daño o lesión (Rodrigo, 2019).

2.2.1.3 Definición de Riesgo

Es la correlación de la peligrosidad de un agente o condición física y la exposición de los trabajadores con la posibilidad de causar efectos adversos para su salud o vida, o dañar al centro de trabajo. Como expresión, el riesgo es igual al peligro por la exposición del trabajador. (NOM-030-STPS, 2009)

Lesión: Es el daño físico que produce un accidente a las personas, como consecuencia de una serie de factores relacionados al evento

2.2.1.4 Definición peligro

Son las características o propiedades intrínsecas de los agentes o condiciones presentes en el ambiente laboral. Su grado de peligrosidad se obtiene al evaluar la potencialidad del efecto que pueden generar o provocar dichas características o propiedades de los agentes o condiciones. (NOM-030-STPS, 2009)

Fuente o situación con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo a la combinación de ellos (Velásquez L., 2011).

Incidente: Evento que da lugar a un accidente o tiene el potencial de conducir a un accidente también se lo puede considerar como un casi-accidente.

2.2.1.5 *Accidente de trabajo*

Es accidente de trabajo todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo”. Se registrará como accidente de trabajo, cuando tal lesión o perturbación fuere objeto de la pérdida de una o más de una jornada laboral. (IESS, 2017)

La OIT define el accidente de trabajo como el suceso ocurrido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, que causa:

- a) lesiones profesionales mortales;
- b) lesiones profesionales no mortales

2.2.2 *Disciplinas de la seguridad y salud en el trabajo*

2.2.2.1 *Seguridad industrial*

Es un conjunto de técnicas profesionales orientadas a identificar, evaluar y controlar los riesgos de accidentes o incidentes ocupacionales, que puedan estar presentes en cualquier industria. (OIT, 2021)

Los principales aspectos de riesgo a considerar son:

- Riesgos mecánicos
- Riesgo de caída a nivel o a distinto nivel
- Riesgo eléctrico
- Riesgo de incendios o explosiones

- Trabajos en espacios confinados
- Trabajos en vías de tránsito
- Manipulación de sustancias peligrosas
- Derrumbes o aplastamientos

2.2.2.2 *Higiene industrial*

Su orientación se enfoca básicamente a identificar, evaluar y controlar los factores del medio ambiente de trabajo, con la finalidad de prevenir enfermedades ocupacionales, relacionadas con estos agentes. (OIT, 2021)

- Agentes físicos
 1. **Estrés térmico:** El estrés térmico por calor, es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. (OIT, 2021)
 2. **Ruido:** El ruido se define como cualquier sonido no deseado o molesto. El sonido es una forma de energía ondulatoria que se manifiesta como variaciones de presión y densidad, en un medio determinado (normalmente el aire) y que puede ser detectado por el oído humano. (OIT, 2021)
 3. **Iluminación:** La norma técnica (NTS-001/17) define el objeto de la iluminación como el establecimiento de los requerimientos mínimos de niveles de luz en las áreas de los lugares de trabajo, para que se cuente con la cantidad de luminosidad requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

4. **Vibraciones:** Las vibraciones se pueden caracterizar por su desplazamiento, aceleración y frecuencia. La unidad de medida empleada para la frecuencia es el Hertz (Hz) y para la aceleración en sus diferentes ejes, es el m/s².
 5. **Radiación:** Las radiaciones son una forma de transmisión de energía y los principales parámetros que definen sus características son: frecuencia que se mide en Hertz, longitud de onda que se mide en metros y energía que se mide en electronvoltio. (OIT, 2021)
- Agentes Biológicos:
 1. Virus y/o bacterias
 2. Animales o insectos
 - Agentes químicos:
 1. Exposición a gases y vapores
 2. Generación de material particulado
 3. Sólidos o líquidos tóxicos contaminantes

Los riesgos químicos normalmente se presentan cuando existen actividades en las que se ejecutan operaciones de manipulación o almacenamiento de sustancias peligrosas y/o contaminantes. Dichas sustancias pueden clasificarse según los efectos que producen.

Tabla 1 Clasificación según los efectos que producen

Irritantes	Materiales y/o preparados no corrosivos, que por contacto inmediato, prolongado o repetido pueden provocar una reacción inflamatoria.
------------	---

Carcinogénico	Sustancias o preparados que, por su inhalación, ingestión o penetración, pueden provocar cáncer o incrementar su frecuencia.
Teratógeno	Sustancias que por inhalación, ingestión o penetración puedan inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.
Mutagénicos	Sustancias que pueden producir alteraciones en el material genético en las células.
Neumoconítico	Sustancias que generalmente provocan alteraciones en los pulmones ya que se presentan en forma particulada finamente dando pie a la inhalación.
Asfixiante	Sustancias que pueden desplazar el oxígeno del aire y pueden alterar los mecanismos oxidativos biológicos.
Narcótico	Generan alteraciones o depresiones en el sistema nervioso central.

Nota: Basado en (OIT, 2021)

2.2.2.3 Ergonomía Industrial

El objetivo es controlar riesgos derivados de sobre esfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, para así prevenir lesiones originadas por la carga de trabajo, adaptando el medio ambiente laboral al trabajador. (OIT, 2021)

Se define como ergonomía a la adaptación del puesto del trabajo al trabajador para disminuir las condiciones que puedan afectar en mediano y largo plazo su salud y calidad de vida. La ergonomía es la aplicación de la tecnología a las condiciones de trabajo con el objetivo de lograr la armonía entre el hombre y su entorno laboral, logrando óptimas condiciones de comodidad y calidad en la

producción, aumentado de esta manera la productividad e integrando al trabajador con la empresa. La aplicación de la ergonomía debe de considerarse como una mejora en los procesos y en la competitividad, y además es un valor agregado. (Rodrigo, 2019)

2.2.2.4 *Psicología ocupacional*

Ocupa la sociología para determinar las condiciones del ambiente de trabajo, relacionadas al estrés, satisfacción laboral, hostigamiento o acoso en el lugar de trabajo. El objetivo es llegar a un ajuste entre las necesidades del dependiente y las especificaciones de la organización. (OIT, 2021)

2.2.3 *Equipos de protección personal*

Los Equipos de Protección Personal (EPP) son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador, frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores. “La Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar en su Artículo 375 establece que: “El suministro y uso de equipo de protección personal es obligatorio cuando se ha constatado la existencia de riesgos permanentes. (OIT, 2021)

2.2.3.1 *Clasificación de los EPP*

Es importante enfatizar que cualquiera sea el EPP que se tenga que utilizar frente a un determinado riesgo estos deben ser seleccionados por profesionales especializados y ser usados estrictamente de acuerdo con las normas nacionales y las reglamentaciones específicas o bien, provenientes de organismos reconocidos internacionalmente. Para describir los diferentes equipos se utilizará la siguiente clasificación (Rodrigo, 2019):

1. Protección del cráneo: Este elemento cubre el cráneo con la finalidad de protegerlo contra golpes, sustancias químicas, riesgos eléctricos y térmicos. Los materiales de fabricación

dependen de la clase de casco que se necesite, pero por lo general los materiales empleados deben ser resistentes al agua, solventes, aceites, ácidos y fuegos o materiales que no sean conductores de electricidad, a no ser en casos especiales que se detallará más adelante.

2. Protección para ojos y cara: Este elemento cubre el cráneo con la finalidad de protegerlo contra golpes, sustancias químicas, riesgos eléctricos y térmicos. Los protectores deben ser frontales (anteojos) y laterales (anteojeras) porque las partículas saltan en cualquier dirección.
3. Protección del oído: Estos elementos son destinados para proteger el sistema auditivo de los trabajadores que se encuentren expuestos a altos niveles de ruido, que excedan los límites máximos permisibles según la normativa vigente en su fuente laboral.
4. Protección de las vías respiratorias: Los protectores de las vías respiratorias, son elementos destinados a proteger a los trabajadores contra la contaminación del aire que respiran, en las faenas de su trabajo. La contaminación del aire del ambiente de trabajo puede estar representada por partículas dispersas, gases, humos o vapores mezclados con el aire y deficiencia de oxígeno en él.
5. Protección de manos y brazos: Las extremidades superiores e inferiores son las partes del cuerpo que con mayor frecuencia se exponen a riesgos que puedan producir lesiones, como consecuencia de sus actividades a lo largo de su jornada laboral, sobre todo cuando el trabajador participa en procesos de producción, en puntos de operación o manipulación de maquinaria y/o equipo.
6. Protección de pies y piernas: Los EPP para los miembros inferiores, piernas y pies, deben proteger de posibles lesiones, por ejemplo: caída de objetos, deslizamientos, heridas cortantes y/o punzantes o incluso efectos corrosivos por productos químicos.

7. Ropa de trabajo: La ropa de trabajo puede proteger al trabajador del contacto con polvo, aceite, grasa e incluso sustancias cáusticas o corrosivas, también ayuda en la protección de cortes en caso de golpes.

2.2.4 Señalización

La señalización es un sistema de comunicación que consiste en un conjunto de letreros, placas, sonidos, señas, colores, formas y/o distintivos que pueden contener pictogramas y/o leyendas con determinadas características según cómo y dónde se requiera emplearlas. Existen diferentes especificaciones de color tamaño o forma, esto debido a que la necesidad de señalética que varía, según se requiera: informar, concientizar, orientar o prevenir acerca de alguna situación en particular. La señalización debe ser realizada en base a estudios de superficie, tipo de actividad o necesidad de identificación visual del sitio o circunstancias en las que tenga que emplearse y también se debe tomar en cuenta la legislación vigente y aplicable. (OIT, 2021)

2.2.5 Jerarquía en el control de riesgos

La jerarquía de controles de riesgos en ISO 45001 es una forma de agrupar acciones de tratamiento de amenazas, de acuerdo con la efectividad de las medidas, de su origen, de su conveniencia o del coste que implica su implementación. El objetivo de la jerarquización es construir un marco de gestión de riesgos sistemático, que distribuye los controles, de mayor a menor efectividad, siempre pensando en mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores.

Figura 1 Jerarquía en el control de riesgos



Fuente: (Rodrigo, 2019)

2.2.6 Condiciones de seguridad

Se consideran a los factores de riesgo relacionados con equipos, herramental o materiales peligrosos para el trabajador en sus labores diarias. Dentro de estos factores se pueden mencionar los siguientes (Rodrigo, 2019):

- Elementos móviles, cortantes, sometidos a tensión, combustibles, máquinas y herramientas, equipos de transporte, instalaciones eléctricas, sistemas contra incendios, etc.

La carga de trabajo: Cuando se detecta un factor de riesgo laboral, que se origina por las condiciones de trabajo en las que el individuo se desempeña diariamente. Se mencionan factores de riesgo relacionados con la carga del trabajo y pueden ser:

Los esfuerzos y fuerzas aplicadas, posturas de trabajo, movimientos y movimientos repetitivos, manipulación, manual de cargas, niveles de atención, niveles de responsabilidad, etc.

La carga del trabajo es el elemento que, dentro de las condiciones de trabajo, permite valorar la aparición de daños para la salud como consecuencia de falta de adecuación y adaptación. Para su análisis es necesario definir dos conceptos:

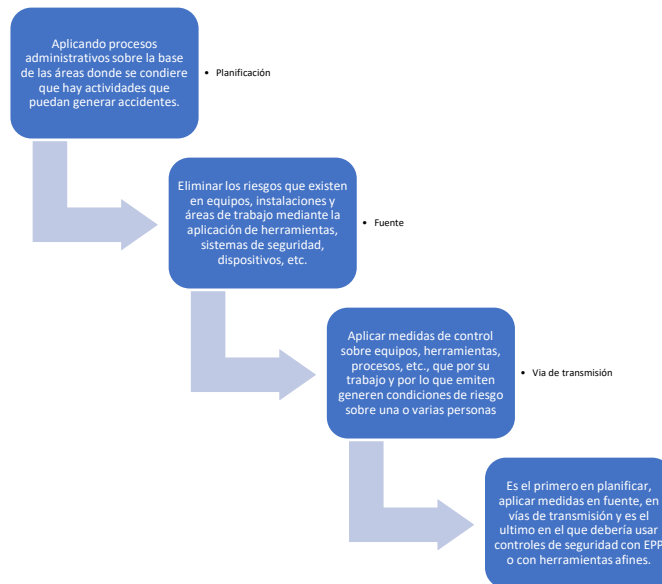
Carga externa (o presión del trabajador): Es el conjunto de las condiciones y exigencias exteriores que, en el seno del sistema de trabajo, actúan sobre la situación fisiológica de una persona.

Carga interna (tensión provocada por el trabajador): Es el efecto de la carga externa sobre una persona, en relación con sus características y aptitudes individuales. Este concepto, dentro de las condiciones de trabajo, es habitualmente denominado carga de trabajo. (Rodrigo, 2019)

2.2.7 Control de riesgos

Tiene como objetivo principal la protección de la seguridad y salud de los trabajadores. También establece la evaluación de los riesgos como el proceso encaminado a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse. El estudio de los resultados de la evaluación de los riesgos determinará las bases de la planificación de la actividad preventiva que estará encaminada a evitar, controlar y reducir los riesgos detectados.

Figura 2 Control de riesgos



Nota: basado en (Rodrigo, 2019)

2.2.8 Datos estadísticos

Estudios recientes han demostrado que la aplicación de Seis Sigma puede tener un impacto significativo en la reducción de accidentes laborales. Por ejemplo, datos de Antony et al. (2017) muestran que, en organizaciones que implementan Seis Sigma, la tasa de incidentes puede reducirse en un 30% a 50% en un plazo de 18 a 24 meses. Asimismo, se ha identificado que las mejoras en la seguridad ocupacional mediante Six Sigma pueden generar ahorros económicos de entre el 20% y 40% en costos relacionados con accidentes laborales (Mason et al., 2020).

En el caso de México, según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2021), los accidentes laborales representan un costo anual significativo para las empresas, debido a factores como el pago de incapacidades y la pérdida de productividad. Implementar metodologías como Seis Sigma en la gestión de seguridad ocupacional no solo mejora los índices de seguridad, sino que también contribuye a reducir estos costos y mejorar la competitividad de las empresas.

2.2.9 Metodología Seis Sigma

Seis Sigma es una metodología enfocada en la mejora continua que utiliza herramientas estadísticas para identificar y reducir la variabilidad en los procesos. El enfoque Seis Sigma se basa en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), que permite a las organizaciones mejorar la eficiencia, reducir defectos y aumentar la calidad en sus operaciones (Pyzdek & Keller, 2014). Dentro de la SSO, Seis Sigma puede emplearse para reducir la frecuencia de incidentes laborales, optimizar los procesos de seguridad y establecer controles que aseguren la sostenibilidad de las mejoras implementadas (Antony, 2006).

Hay tres características clave que diferencian Six Sigma de los antiguos programas de mejora de la calidad:

1. Six Sigma está enfocado en el cliente. Se convierte casi en una obsesión el mantener a la vista las necesidades de los clientes externos, impulsando el esfuerzo de mejora.
2. Los proyectos Six Sigma producen grandes retornos sobre la inversión.
3. Six Sigma cambia el modo que opera la dirección. Six Sigma es mucho más que proyectos de mejora. La alta dirección y los directivos por toda la empresa aprenden las herramientas y los conceptos de Six Sigma: nuevos enfoques sobre el modo de pensar, planificar y de ejecutar para conseguir resultados. De muchas maneras, Six Sigma, trata de cómo poner en práctica la idea de trabajar de modo más inteligente, no más duro.

El método Seis Sigma conocido también como DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) se estructura en cinco fases.

Fase de definición: se identifican los proyectos Seis Sigma que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos, para así asignar la prioridad necesaria para cada proyecto. (Albert, 2017)

Fase de medición: consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto y los parámetros que afectan al funcionamiento del proceso y a las características clave. Es donde se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso. (Albert, 2017)

Fase de análisis: se analizan los datos actuales e históricos. Se desarrollan hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto mediante el uso de herramientas estadísticas.

Fase de mejora: se determina la relación causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. (Albert, 2017)

Fase de control: se diseñan y documentan los controles necesarios para asegurar que el sistema implantado se mantenga en el tiempo

La tabla se muestra cada una de estas fases, sus objetivos y herramientas más utilizadas

Tabla 2 Herramientas de la metodología Six sigma

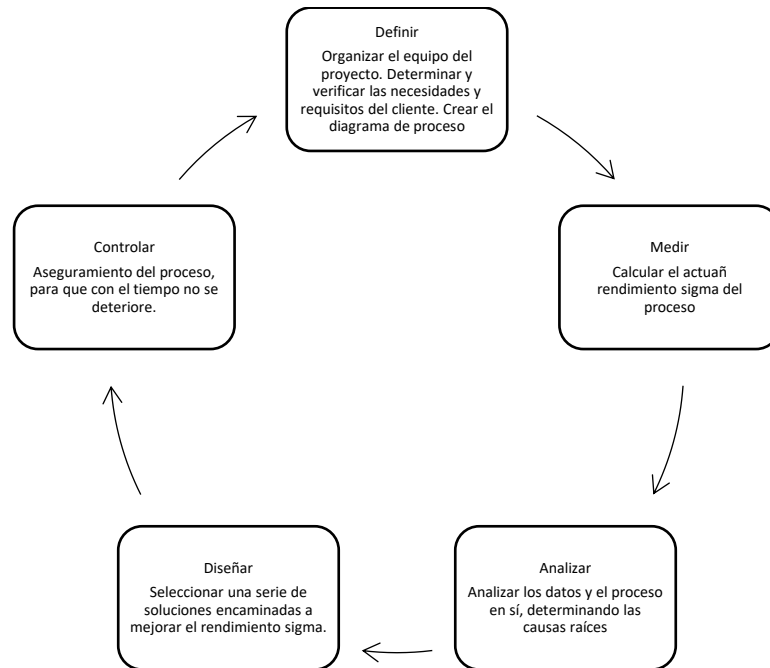
Etapas	Objetivos	Herramientas
Definir	Identificar aspectos claves de la organización, definir clientes, sus requisitos y los procesos claves que pueden afectar a los clientes, es	Diagrama Pareto, diagrama de flujo de proceso, histograma, oz del cliente, lluvia de ideas, árbol crítico de la calidad, entre otras.

	decir identificar posibles proyectos de mejora.	
Medir	Identificar las causas claves del problema para la recogida de datos en el proceso objeto de estudio	Diagrama entrada-proceso-salida, análisis de capacidad de proceso, gráfico Pareto, gráficos de control.
Analizar	Analizar los datos (procesarlos) recogidos, para determinar cuáles son las causas del mal funcionamiento de los procesos.	Diagrama de causa efecto, matriz de relación, correlación y regresión, análisis de varianza, muestreo
Mejorar	Generar posibles soluciones al problema detectado e implementar las más convenientes.	Técnicas analíticas, pruebas piloto
Controlar	Establecer un plan de controles que garanticen que la mejora alcanzará el nivel deseado.	Planes de control, gráficos de control, capacidad de proceso.

Nota: Basado en (Ríos, 2016)

El método aplicado, que se denomina DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), utiliza herramientas estadísticas, además de dispositivos que observan las variables de los procesos y sus relaciones, que ayudan a gestionar sus características. El método Seis Sigma, conocido como DMAMC, consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases. (Toribio, 2016)

Figura 3 DMAMC



Nota: Basado en (Toribio, 2016)

2.2.9.1 Desarrollo histórico del Six sigma

A principios de los años 80's, las empresas aún medían su calidad en porcentajes, por lo general el número de defectos detectados en 100 piezas. Sin embargo, en muchas industrias el nivel de defectos había mejorado tanto como para permitir contabilizarlo ya no en porcentajes, sino en defectos por millón (DPMO) de piezas.

En 1985, el Dr. Mikel Harry, ingeniero y estadístico en la división de electrónica del gobierno de Motorola Inc., en Phoenix, Arizona (EU), publicó un artículo en el que describía la relación entre fiabilidad de un producto y el nivel de reparación que tenía ese producto durante su proceso de fabricación. Por eso, junto con otros ingenieros de Motorola, diseñó una iniciativa de mejora de calidad basada en eliminar las causas de los problemas antes de que fuese necesario identificar y

reparar los defectos, mediante el uso de métodos estadísticos. Curiosamente, fue la división de Comunicaciones de Motorola, dirigida por G. Fisher, la que lanzó un programa de calidad total con el nombre de Six Sigma. Motorola iba a aplicar esta metodología a procesos distintos de los de fabricación, en ámbitos administrativos y financieros.

2.2.10 Definición de Six sigma como una medida estadística

El programa Six Sigma intenta batir un enemigo de los procesos: la variabilidad, la cual se define como la variación en un producto y está presente en todo proceso real, de modo que no se puede predecir con exactitud el resultado de un proceso antes de que éste suceda. Eso no significa que la variabilidad no se pueda medir. Sí suele ser posible saber el valor medio aproximado de la medida de la cual se está estudiando la variabilidad.

La desviación típica de una variable aleatoria está dada por:

$$\sigma = \sqrt{\left(\sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}\right)}$$

Donde $\bar{x} = \sum \frac{x_i}{n}$ siendo x_i de $i=1$, hasta n , los valores medidos de n actividades distintas.

La letra griega minúscula sigma (σ) se usa como símbolo de la desviación estándar. Sigma (σ) es, por tanto, un parámetro estadístico de dispersión que expresa la variabilidad de un conjunto de valores, en un grupo de artículos o en un proceso respecto a su valor medio, de modo que, cuanto menor sea σ menor será el número de defectos. Sigma cuantifica la dispersión de esos valores respecto al valor medio y, por tanto, fijados unos límites de especificación por el cliente, superior e inferior, respecto al valor central objetivo, cuanto menor sea σ , menor será el número de valores fuera de especificaciones y, por tanto, el número de defectos.

La medida Six sigma mira cuán bien se satisfacen los requerimientos de los clientes y se desarrolló para ayudar a:

- ☐ Enfocar las medidas en los clientes que pagan por los bienes y servicios. Muchos de los parámetros que tradicionalmente han usado las empresas, como son las horas laborales, los costos y el volumen de ventas, evalúan cosas que no están relacionados con lo que realmente le preocupa al cliente,
- ☐ Proveer un modo consistente de medir y comprar procesos distintos. Usando la escala de sigma, podemos evaluar y comprar dos actividades muy distintas pero críticas.

Usamos la medida en sigma para ver cuán bien o mal opera un proceso y para dar a todo el mundo una manera común para expresar esa medida. La tabla resume los niveles de desempeño en sigma relacionándolos con el número de defectos por millón de oportunidades o actividades.

Tabla 3 Niveles de desempeño en sigma

Niveles de sigma	Defectos por millón de oportunidades
6	3.4
5	233
4	6 210
3	66 807
2	308 537
1	690 000

Fuente: (Modelo de Dirección para la Aplicación de Six Sigma, 2022)

Al nivel de calidad del 99.99966% de productos conformes, equivalente a un nivel de defectos de 3.4 defectos por millón de oportunidades se le denomina nivel de calidad Six Sigma. Este número

tiene en cuenta que existen fuentes de variabilidad en los procesos, pero que éstas están controladas. Se considera un nivel de calidad excelente y, por tanto, un objetivo estratégico a alcanzar si una empresa pretende la satisfacción de sus clientes.

El nivel de calidad medio en esta escala de $\pm\sigma$ permite comparar la calidad de productos, procesos o servicios de una empresa.

La estrategia competitiva de Six Sigma es, básicamente la siguiente: Implantar en todos los niveles de la empresa un modelo de gestión empresarial basado en la mejora de procesos, usando el conocimiento derivado del proceso estadístico de datos, con el fin de determinar las acciones oportunas para lograr una calidad que represente un índice final de defectos del producto de sólo 3.4 defectos por millón de oportunidades.

¿Cuáles son las Herramientas y Métodos Estadísticos más utilizados?

- ☐ En la etapa de Definición: diagrama de procesos.
- ☐ En la etapa de Medición: gráficos como histogramas, distribuciones de probabilidad (Normal, T-Student, Exponencial, Uniforme, Poisson, etc.), planes de muestreo, curvas características, recepción de materiales (AQL y LTPD).
- ☐ En la etapa de Análisis: concepto de Probabilidad, capacidad de procesos, Índice Cp y Cpk, diagrama de Pareto, diagrama Causa/Efecto, regresión lineal, ANOVA, intervalo de confianza, pruebas de hipótesis, etc.
- ☐ En la etapa de Mejora: tormenta de ideas, diseño de experimentos.
- ☐ En la etapa de Control: control estadístico de procesos, gráficos de control, etc

2.2.11 Definición de Six sigma como una meta

La meta Six Sigma es ayudar a la gente y a los procesos a que aspiren a lograr entregar productos y servicios libre de defectos. La noción de < cero defectos> no funciona aquí; Six Sigma reconoce que hay siempre lugar para los defectos, aún en los mejores procesos o en el mejor producto. Pero con un nivel de funcionamiento correcto del 99.99966%, Six Sigma fija un objetivo donde los defectos en muchos procesos y productos son prácticamente inexistentes. El impacto de lograr Six Sigma puede fácilmente apreciarse si comparamos el desempeño de varios aspectos de una empresa con alguna otra buena que funciona al 99%. Los costos de operar con una calidad del 99% pueden tener un alto impacto en la cuenta de resultados.

La meta de Six Sigma es especialmente ambiciosa cuando se tiene en cuenta que antes de empezar con una iniciativa Six Sigma, muchos procesos en muchas empresas operan a niveles de 1, 2 y 3 sigma, especialmente en áreas de servicios y administrativas. Esto significa que ocurren de 66 000 a 700 000 errores por millón de oportunidades.

2.2.12 Comparación entre la aplicación de la calidad tradicional y six sigma

¿Qué hace diferente a Six Sigma de la calidad tradicional? Las diferencias quizás residen en la forma de aplicar las herramientas y su integración con los propósitos y objetivos de la organización, como un todo. La integración y participación de todos los niveles y funciones dentro de la organización es factor clave, respaldado por un sólido compromiso por parte de la alta dirección y una actitud proactiva, organizada y sistemática es busca de la satisfacción tanto de las necesidades y objetivos de los clientes, como de las necesidades y objetivos de la propia organización.

En la tabla se resumen algunas de las diferencias más notables entre la forma tradicional de enfocar la calidad en las organizaciones y la forma de enfocarla a través de la estrategia de Six Sigma.

Tabla 4 Aplicación de la calidad tradicional y Six sigma

Calidad Tradicional	Six sigma
Está centralizada. Su estructura es rígida de enfoque reactivo	Está centralizada en una estructura constituida para la detección y solución de los problemas. Su enfoque es proactivo.
Generalmente no hay una aplicación estructurada de las herramientas de mejora.	Se hace uso estructurado de las herramientas de mejora y de las técnicas estadísticas para la solución de los problemas.
No se tiene soporte en la aplicación de las herramientas de mejora. Generalmente su uso es localizado y aislado.	Se provee de toda una estructura de apoyo y capacitación al personal, para el empleo de las herramientas de mejora.
Se aplican remedios provisionales o parches. Sólo se corrige en vez de prevenir.	Se va a la causa raíz para implementar soluciones sólidas y efectivas y así prevenir la recurrencia de los problemas.
Se enfoca solamente en la inspección para la detección de los defectos (variables clave de salida del proceso).	Se enfoca hacia el control de las variables clave de entrada al proceso, las cuales generan la salida o producto deseado del proceso.
La toma de decisiones se efectúa sobre la base de presentimientos y datos vagos.	La toma de decisiones se basa en datos precisos y objetivos.

Fuente: (Modelo de Dirección para la Aplicación de Six Sigma, 2022)

Beneficios de la Implementación de Seis Sigma en SSO

La implementación de **Seis Sigma** en los sistemas de SSO proporciona numerosos beneficios, tanto cuantitativos como cualitativos:

- **Reducción de incidentes laborales:** Al enfocarse en la reducción de la variabilidad en los procesos de trabajo, Seis Sigma contribuye a una disminución significativa de los accidentes laborales.
- **Mejora en la satisfacción del empleado:** Un entorno de trabajo más seguro aumenta la moral y la motivación del trabajador, lo que puede reflejarse en un aumento de la productividad.
- **Cumplimiento normativo:** Ayuda a las empresas a cumplir con normativas locales e internacionales, reduciendo la exposición a sanciones legales.
- **Optimización de costos:** La reducción de accidentes y enfermedades laborales disminuye los costos asociados con la pérdida de horas de trabajo, el pago de indemnizaciones y otros gastos relacionados.

Capítulo 3.

Metodología

En el capítulo 2 se abordaron los conceptos y fundamentos necesarios para estructurar la metodología empleada en la investigación. Este apartado presenta el enfoque metodológico, las hipótesis que guiaron el estudio, la definición y operacionalización de las variables, así como el diseño y el alcance de la investigación, todo en coherencia con los objetivos planteados.

3.1 Diseño

3.1.1 Diseño metodológico

El diseño de la investigación se define como no experimental, de corte transversal con carácter descriptivo y analítico. Fue de tipo no experimental debido a que no existió manipulación de las variables independientes de una manera deliberada; de la misma manera, tampoco se influyó sobre ellas, debido a que habían sucedido al igual que sus efectos; no se construyó un ambiente o situación, sino se observaron situaciones ya existentes en la organización bajo estudio.

Al respecto, KerlingeryLee, (2008), mencionan que la investigación no experimental consiste en observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlo

3.1.2 Tipo de investigación

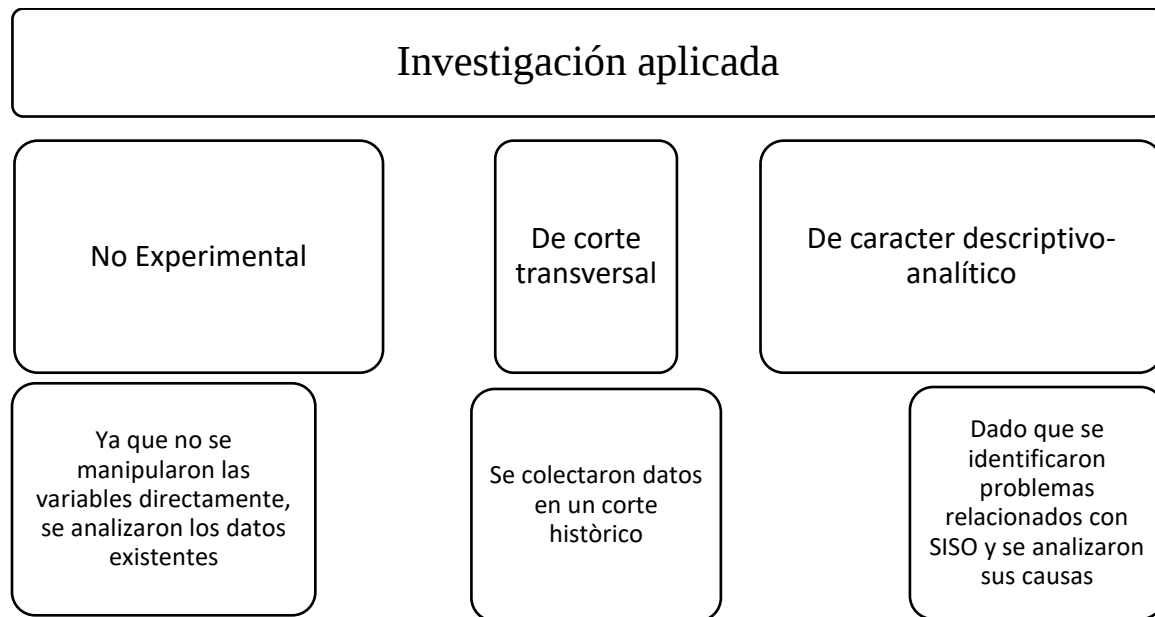
(Maurice, 2006) menciona que la investigación aplicada es investigación dirigida hacia la solución de problemas prácticos y específicos en áreas delineadas.

Por lo tanto, el presente proyecto es de investigación aplicada, ya que propone instaurar la metodología Six sigma en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa Grupo Match con el objetivo de proponer un diseño de mejora en el sistema de gestión SISO.

3.1.3 Enfoque

El presente estudio es una investigación cuantitativa debido a que se recolectan datos, juntamente con el paradigma deductivo, puesto que se ha utilizado los datos obtenidos del trabajo de campo. Se utiliza estadística y se prueba hipótesis.

Figura 4 Alcance de la investigación



Fuente: Elaboración propia, 2024

Aunado a lo anterior, parte importante de este estudio fue la de analizar el fenómeno en un corte histórico, y de esta manera determinar su relación entre las variables en un tiempo dado; por tal motivo se consideró de corte transversal, tomando en cuenta que en el diseño de este tipo se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, donde se describen la variable.

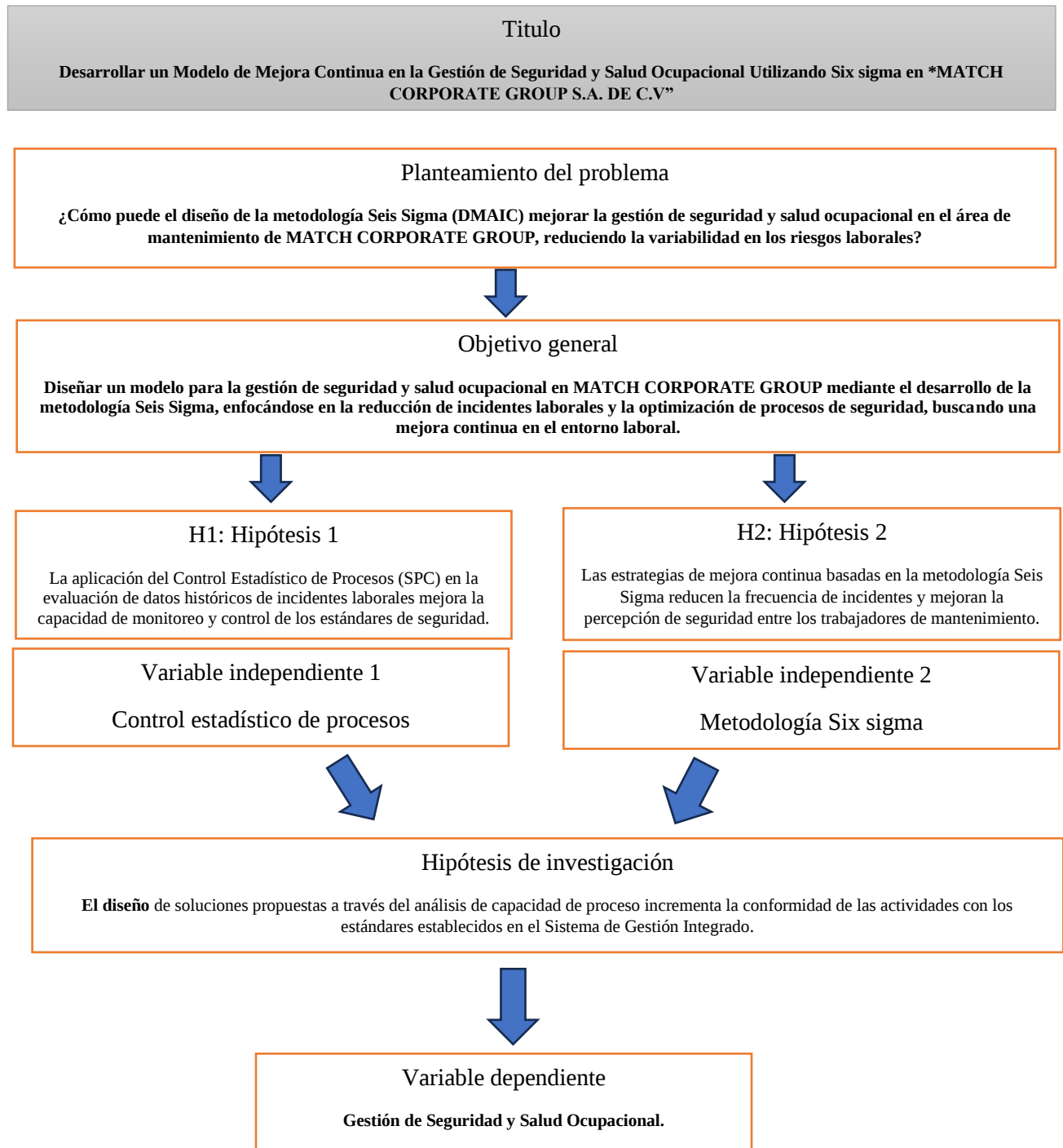
3.2 Hipótesis de la investigación

Las hipótesis de la presente investigación se formularon como proposiciones que orientaron el desarrollo del estudio. Estas no se consideraron necesariamente como verdades absolutas, sino como supuestos basados en conocimientos organizados y sistematizados, respaldados por la literatura y los objetivos planteados. Las hipótesis establecieron una base teórica para guiar el análisis de los datos y la implementación de las mejoras en la gestión de seguridad y salud ocupacional.

- H1: La aplicación del Control Estadístico de Procesos (SPC) en la evaluación de datos históricos de incidentes laborales mejora la capacidad de monitoreo y control de los estándares de seguridad.
- H2: Las estrategias de mejora continua basadas en la metodología Seis Sigma reducen la frecuencia de incidentes y mejoran la percepción de seguridad entre los trabajadores de mantenimiento.
- H3: El diseño de soluciones propuestas a través del análisis de capacidad de proceso incrementa la conformidad de las actividades con los estándares establecidos en el Sistema de Gestión Integrado.

Las hipótesis que rigieron la presente investigación fueron formuladas de la siguiente manera:

Figura 5 Esquema de relaciones entre hipótesis y variables



Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población de Match Corporate Group S.A. De C.V. se encuentra conformada por sus 4 unidades productivas, representadas en el siguiente cuadro;

Tabla 5 Población en Match Corporate Group

Match Corporate Group S.A. De C. V				
Oficina		Operaciones	Limpieza (Afanadoras)	Operaciones (base)
Dep. QHSE	6	32	16	58
Dep. Talento	4			
Dep. Operaciones	5			
Dep. Comercialización	2			
Dep. finanzas	5			
Dep. T.I.	1			
TOTAL	23	32	16	58
	129			

Fuente: Grupo Corporate Match

Con un total de 129 colaboradores en la planta Cd. Carmen.

3.3.2 Muestra

La muestra viene a ser un subgrupo de la población de interés a estudiar o evaluar, lo cual se recolectarán datos y se procesarán, y tiene que ser representativo de dicha población. En la presente investigación se ha considerado a los sujetos involucrados en el problema el cual es $N= 129$ de acuerdo con la muestra estratificada ajustada tenemos un total de $n= 55$ colaboradores de la empresa Grupo Match.

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

- p: Probabilidad de éxito (50%).
- q: Probabilidad de fracaso (50%)
- Z: Estadístico Z, a un 95% de confianza (1.96)
- N: tamaño de la población (129)
- e: Error máximo admisible (5%).
- n: Tamaño de muestra.

$$n = \frac{1.96^2 * 129 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (129 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{123.8916}{1.2804} = 96.76007 \approx 97$$

Muestra ajustada: Ajustando el valor de la muestra “n”, el calculo se hizo mediante la siguiente formula

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

$$n_0 = \frac{97}{1 + \frac{97}{129}} = 55.367 \approx 55$$

3.4 Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 6 Variables e indicadores

<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicador</i>	<i>Técnicas e instrumentos</i>
<i>Metodología Six Sigma</i>	<i>Metodología estructurada basada en el ciclo (DMAMC), destinada a mejorar procesos mediante la reducción de la variabilidad y el enfoque en datos cuantitativos</i>	<i>Diseño de estrategias específicas de mejora continua en el área de mantenimiento, aplicando herramientas de Seis Sigma como diagramas de Ishikawa, análisis estadístico, control de procesos, y propuestas de mejora en seguridad laboral.</i>	<i>D1. Eficiencia del proceso DMAIC. D2. Reducción de variabilidad. D3. Diseño de mejoras</i>	<i>Porcentaje de tareas completadas dentro de cada fase del DMAIC.</i>	<i>Análisis de cronogramas y cumplimiento de etapas. Gráfica de Control</i>
<i>Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo</i>	<i>Según (Reglamento de la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2012) es un conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política, objetos de seguridad y salud en el trabajo, mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones</i>	<i>Conjunto de elementos relacionados entre sí que permiten la consecución de objetivos en materia de seguridad y salud en el trabajo, procurando el cumplimiento correcto de las estadísticas de este, de la auditoría de los resultados y la disminución del nivel de riesgo.</i>	<i>D1: Estadísticas de Seguridad y salud en el trabajo. D2: Auditoria D3: IPERC</i>	<i>Índice de frecuencia Índice de gravedad Índice de accidentabilidad % de cumplimiento Nivel de riesgo</i>	<i>Técnica: Análisis documental Instrumento: Análisis de contenido</i>

Fuente: Elaboración propia

3.5 Instrumentos de recolección de datos

La información que se han utilizado para desarrollar el estudio de investigación se ha de recopilar por medio de lo siguiente:

- Recopilación documental: Nos permite obtener datos de los registros de accidentes, registro de capacitaciones, registro de inspecciones, registro de acciones correctivas, informe de autoría. La cual nos facilitara el desarrollo de nuestro tema.
- Diagrama de Ishikawa: Identificar y clasificar las causas principales de los incidentes y problemas.
- Control estadístico de procesos: Cuantificar la variabilidad en los incidentes y prácticas de seguridad, identificando patrones y tendencias.

Descripción de los instrumentos.

Los instrumentos por utilizar en el desarrollo de nuestro tema es el siguiente:

- Instrumento para la recopilación documental: Documentos que contienen información histórica sobre los incidentes ocurridos, incluyendo detalles sobre la causa, ubicación, y severidad del evento.
- Un diagrama que organiza y clasifica las causas de problemas o incidentes en diferentes categorías (como método, hombre, máquina, medio ambiente y materiales), facilitando el análisis de las causas raíz de los incidentes en seguridad.

Para el procesamiento de datos se utilizarán lo siguiente:

- Procesamiento computarizado con Excel

3.6 Procedimiento inicial del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

A fin de realizar la mejora en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, se procedió a desarrollar la metodología Six Sigma con cada una de las etapas del ciclo DMAMC, tal como se muestra en la tabla adjunta.

Para el diagnóstico de línea base se toma la lista de verificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo del PASST-2015

Se muestra el resultado de la evaluación de línea base de Grupo Corporate Match Agosto-noviembre 2024, en la cual se establece los porcentajes de cumplimientos que debe contar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 7 Porcentaje de cumplimiento SGSST

<i>Rango</i>	<i>Clasificación</i>	<i>Plan de acción</i>
<i>Menor o igual a 60%</i>	Desaprobado / sanción grave	Rearmar el sistema de gestión
<i>Entre 61% a 70%</i>	Desaprobado / sanción baja	Revisar y mejorar
<i>Entre 71% a 80%</i>	Aprobado / Mejorar estándares	Actualizar lista maestra y difusión
<i>Entre 81% a 100%</i>	Aprobado	Mantener el estándar

Nota: Basado en PASST 2015

Tabla 8 Resultados iniciales de línea base

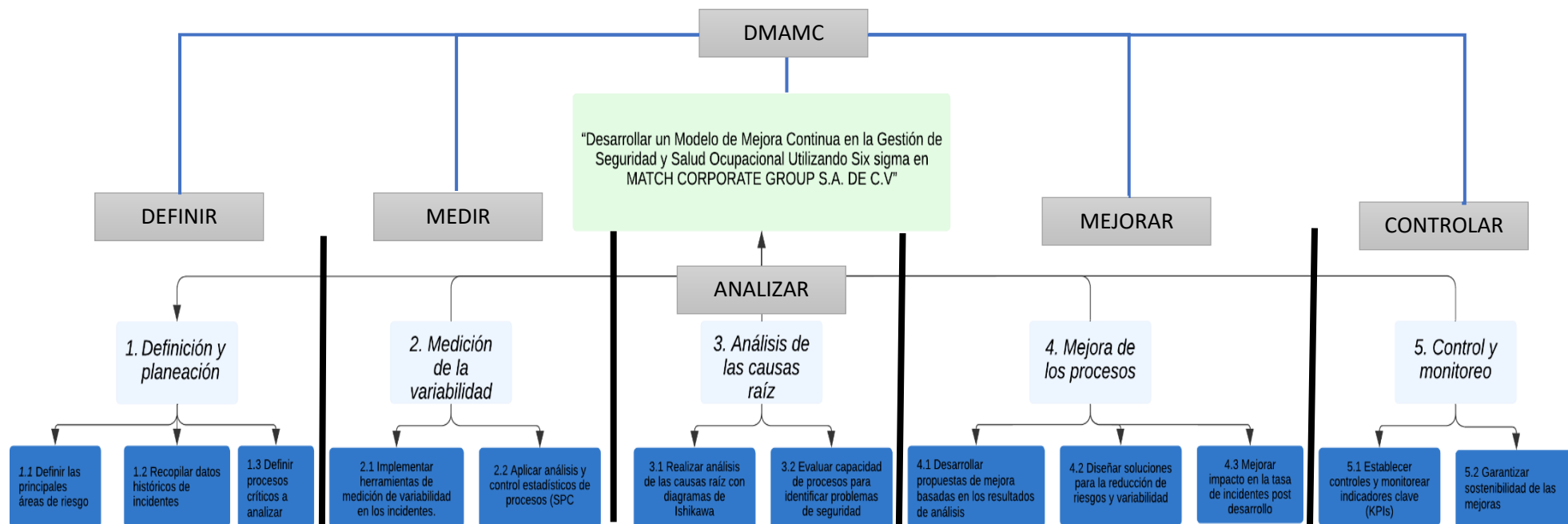
Titulo	Descripción	Puntaje	Cumplimiento	Cumplimiento Total
I	Compromiso e involucramiento	34/40	85.00%	85.88%
II	Política de seguridad y salud ocupacional	42/48	87.49%	
III	Planeamiento y aplicación	60/68	88.23%	
IV	Implementación y operación	85/100	85.00%	
V	Evaluación normativa	33/40	82.5%	
VI	Verificación	85/100	85%	
VII	Control de información y documentos	38/44	86,36%	
VIII	Revisión por la dirección	21/24	87.5%	

Nota: Basado en PASST 2015

En base a los resultados respecto al cumplimiento de la línea base según la (tabla 7), solo el 85,88% ítems se está cumpliendo, obteniendo una calificación según (tabla 8) de aprobado, quedando un 14,11% que faltaría implementar para cumplir al 100% como exige la norma.

3.7 Diagrama de bloques de las etapas del proyecto.

Figura 6 Diagrama de bloques de las actividades



Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4.

Resultados Y Discusión.

En el capítulo 3 se plantearon las hipótesis que rigieron el estudio y la metodología que se usó en la investigación, considerando la definición y operacionalizaron de las variables, el alcance y el diseño de la investigación. En este capítulo se presentan los resultados y su interpretación de acuerdo con los objetivos planteados

4.1 Definición del problema que produce las no conformidades en los procesos de seguridad y salud ocupacional.

Este proyecto se basó en la metodología del Seis Sigma que es el ciclo DMAMC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), en este capítulo se comenzó con la etapa de definir, es así, como en cada etapa se utiliza una serie de herramientas descriptivas, analíticas y estadísticas que sirvieron de apoyo para la efectividad del proyecto.

De tal manera, que para tener una idea clara y precisa de la situación actual que enfrenta el área de seguridad y salud ocupacional se utilizaron herramientas como la matriz QFD y el mapa SIPOC, de tal manera que se pueda identificar qué factores producen las no conformidades en esta área, y así poder aplicar acciones correctivas y preventivas como resultado según sea el caso, todo esto con el fin de crear una cultura de mejoramiento continuo, que es lo que marca la diferencia en las organizaciones actuales.

4.1.1 Matriz de relaciones

Esta matriz relaciona variables de dos conceptos, con diferentes niveles de relación, y compara el estado de estos factores con relación a la competencia de la empresa en estudio. La matriz ha sido utilizada con el objetivo de priorizar las necesidades de los clientes y encontrar respuestas

innovadoras a esas necesidades.

En el caso de este proyecto se adapta la herramienta QFD según las necesidades del estudio, es decir, relacionando los factores de riesgos con todo el proceso productivo.

A continuación, se explica el funcionamiento de la herramienta:

- La columna del lado izquierdo lista los factores de riesgos que tienen un impacto negativo alto.
- La fila superior lista uno a uno en secuencia el proceso productivo, específicamente los equipos utilizados de la planta desde el principio al final.
- En el centro de la matriz es donde se consigna la valoración que se le ha dado al riesgo y se coloca este en la casilla donde concuerde el factor de riesgo con el paso del proceso o máquina donde esté presente el factor riesgo.
- Al final se calcula un promedio de la valoración de riesgos equipos/partes del proceso, con el fin de identificar cuáles puntos son más peligrosos o propensos a materializar el riesgo exponiendo a los trabajadores daños en su salud y seguridad

Tabla 9 Escala de valoración de riesgos

Grado de peligrosidad	Prioridad	Actuación
1-300	Bajo	El riesgo debe ser eliminado sin demora.
301-600	Medio	Se requiere corrección urgente
601-1000	Alto	Se requiere corrección inmediata

Tabla 10 Matriz de relaciones

Matriz de relaciones Factores de riesgos-proceso productivo									
Proceso productivo (servicio) Factores de riesgo			Recepción de solicitudes	Asignación de personal	Verificación de equipos y herramientas	Ejecución (Mantenimiento)	Ejecución (Limpieza)	Ejecución (Jardinería)	Supervisión
			1	2	3	4	5	6	7
	H	S							
	Higiene	Seguridad							
1	Físicos- Ruido	x							
2	Físicos- Vibraciones	x							
3	Físicos- Temperaturas extremas	x							
4	Químicos- Gases	x	x						
5	Químicos- Material particulado	x	x						
6	biológicos- Respiratoria	x							
7	Mecánicos- Caídas de alturas		x						
8	Mecánicos- atrapamientos		x						
9	Mecánicos- Golpes o choques		x						
10	Mecánicos- Cortes		x						
11	Eléctrico		x						
12	Ergonómico	x							
13	Psicosocial	x							
Promedio			130.769	103.85	150	638.46154	392.3077	438.462	100

Fuente: Elaboración propia

En el promedio de valoraciones de riesgo por puntos del proceso, se identifica a la *Ejecución de Mantenimiento y Ejecución de jardinería* con los promedios más altos, convirtiéndose así en la etapa del proceso donde los trabajadores están más expuestos a peligros. Estas partes del proceso serán tomadas como variables de estudio al igual que los riesgos identificados para la etapa de medición.

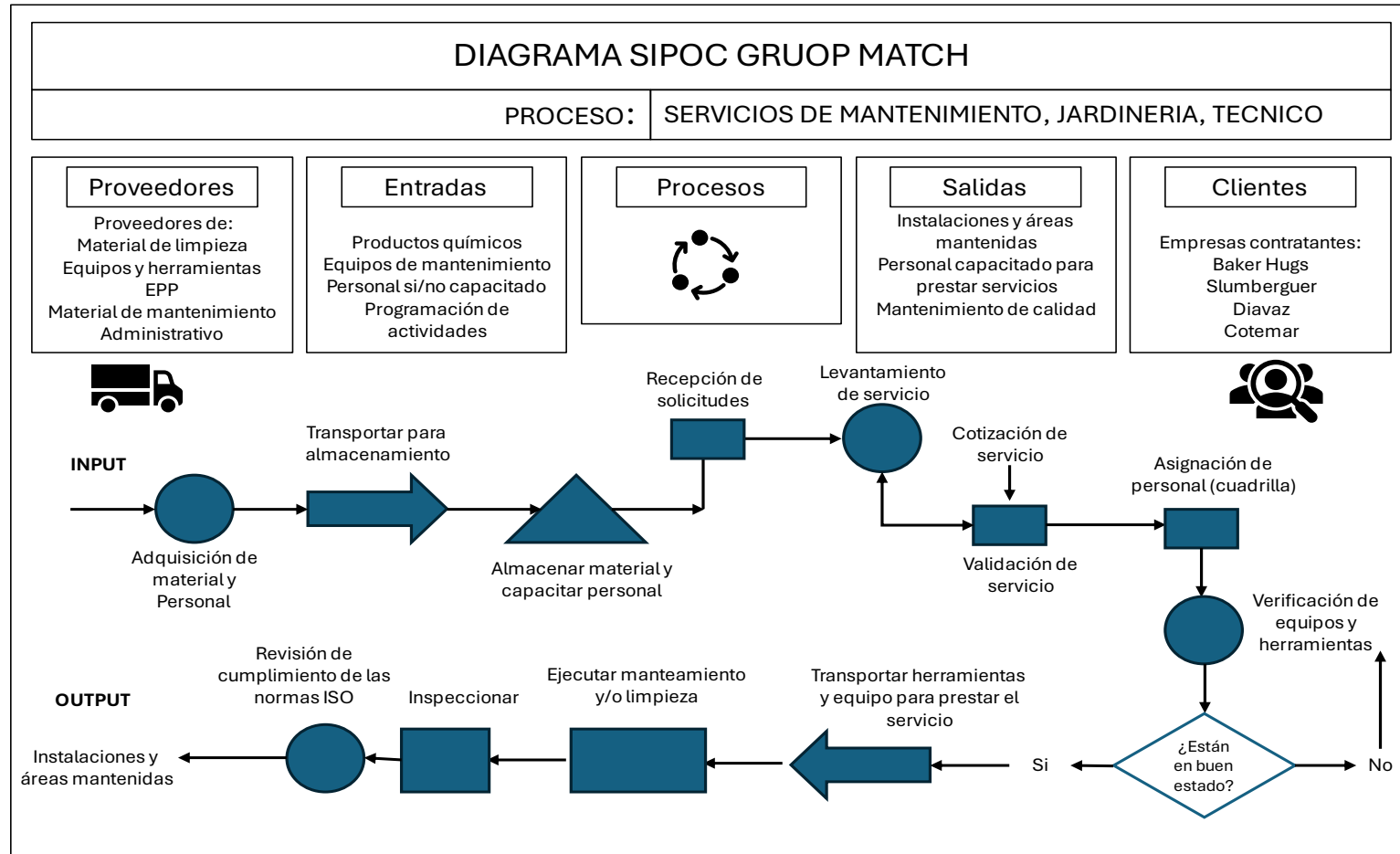
4.1.2 Diagrama SIPOC

Este diagrama se realiza porque no sólo basta con identificar los riesgos en la matriz si no ubicarlos estratégicamente en las partes del proceso donde son identificados, donde se muestra el proceso y brinda la oportunidad de señalar en el flujo del proceso las partes críticas del mismo y la presencia de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

Es así como este diagrama (figura 9) en la parte superior se especifica en los cuadros respectivos desde los proveedores, las materias primas o los insumos, el proceso de forma detallada y minuciosa.

De esta forma, se presenta este diagrama diseñado de acuerdo con el proceso productivo de los servicios

Figura 7 Diagrama SIPOC



Nota: Elaboración propia

4.2 Medición de variables asociadas a los procesos

En esta etapa de medición, se despejo más el problema a través de herramientas de medición, las cuales ayudaron a conocer detalladamente la situación y buscar las causas raíz del problema. Fueron aplicadas a los puntos críticos del proceso identificados en la etapa anterior. Son las métricas del seis sigma, entre éstas se calcularon los defectos en partes por millón de oportunidades del proceso (DPMO), y el rendimiento del proceso.

4.2.1 Métrica Six Sigma para tributos (DPMO)

DPMO (Defectos por millón de oportunidades):

$$DPMO = \frac{n}{UxO} \times 1.000.00$$

Definición de variables:

n: accidentes e incidentes por año

U: grado de exposición al riesgo (N.º de trabajadores*días trabajados al mes*meses trabajados al año)

O: condiciones inseguras de trabajo por parte del proceso identificadas

La ecuación anterior es la que se utilizó para calcular los defectos en un millón de oportunidades de la planta de Match exactamente en las partes críticas del proceso ya identificadas. A partir de estos datos se buscó el valor del nivel sigma para cada año.

Para el desarrollo de esta ecuación fue necesario saber cuántos y cuáles fueron los accidentes e incidentes que se dieron en el transcurso de los años 2021, 2022, 2023 y 2014; Información proporcionada por la administración de Match.

Para la cual se tomó el siguiente listado:

Tabla 11 Accidentes e incidentes 2021-2024

	No.	Lugar/parte del proceso	I	A	Descripción
2021	3	Planta	x		Tropezó en área de trabajo, Inhalación de vapores tóxicos, lesión por carga de material pesado.
	7	Trabajo de mantenimiento	x	x	Quemaduras por contacto con superficie, cortes, caída de altura, fractura de dedo por manipulación de herramienta.
	5	Trabajo de limpieza	x	x	Lesión por caída, postura forzada, caída en escalera.
Total 15					
2022	1	Traslado del personal	x		Derrape en el traslado
	2	Planta	x		Golpe en costilla y brazo, lesión de rodilla recorrido de planta
	4	Trabajo de mantenimiento		x	Caída de martillo en el dedo, proyección de partículas
Total 7					
2023	2	Trabajo de jardinería	x	x	Herida de dedo y fractura de brazo
	4	Trabajo de mantenimiento		x	Exposición a temperatura alta, corte en el dedo, tropiezo en el área de trabajo
	1	Traslado del personal		x	Derrape en el traslado
	2	Planta	x		Caída en las instalaciones, golpe con material de trabajo
Total 9					
2024	5	Trabajo de mantenimiento			Golpes contra estructura, lesión de codo, caída de altura, irritación de ojos causada por polvo.
	2	Planta			Golpe y rasguño de brazo
	4	Trabajo de jardinería			Golpe al caer, atasco de mano, fractura en dedo del pie.
Total 11					

Fuente: Elaboración propia

Con lo anterior de 2021 a 2024 se generaron accidentes en 3 de los puntos críticos; Trabajos de mantenimiento, limpieza y jardinería, es decir, en estos puntos es donde se desarrollarán las ecuaciones de las métricas.

Pero para el desarrollo de la formula se necesita de la información de las condiciones inseguras del trabajo que ocasionaron los accidentes e incidentes, las cuales son:

Partes críticas del proceso	No.	Condición insegura
Trabajo de mantenimiento	1	- Mal uso de los EPP
	2	- No hay señalización de lugares peligrosos
	3	- Mal distribución de espacios
	4	- Aguas estancadas
Trabajo de jardinería	1	- No uso de los EPP
	2	- Ruido
	3	- Falta de capacitación
	4	- Orden en el área de trabajo
Trabajo de limpieza	1	- No uso de EPP
	2	- Pisos en mal estado
	3	- Presencia de polvo
	4	- Falta de señalización
	5	- Mal distribución de espacios
Traslado de personal	1	- Condiciones del clima
	2	- Falta de conocimiento
	3	- No uso de EPP

En el caso de n (accidentes e incidentes) y O (condiciones inseguras), solo se tomaron aquellos que se dieron en las partes criticas identificadas.

A continuación, el desarrollo de la fórmula para los años 2021, 2022, 2023 y 2024

DPMO en Trabajo de Mantenimiento

Año 2021

En el año 2021, se presentaron 5 incidentes y 2 accidentes (revisar tabla 11)

Datos:

n= 7 (número de accidentes e incidentes en el proceso de mantenimiento)

U= 15 operarios*24 días/mes*12 meses= 4,320 (grado de exposición anual)

O= 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo)

$DPMO = \frac{7}{4,320 \times 4} \times 1.000.00$	$DPMO = 0.0004050926 \times 1.000.00$
$DPMO = \frac{7}{17,280} \times 1.000.00$	$DPMO = 405.0926$

Año 2022

En el año 2022, se presentaron 3 incidentes y 1 accidentes (revisar tabla 13)

Datos:

n= 4 (número de accidentes e incidentes en el proceso de mantenimiento)

U= 15 operarios*24 días/mes*12 meses= 4,320 (grado de exposición anual)

O= 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo)

$DPMO = \frac{4}{4,320 \times 4} \times 1.000.00$	$DPMO = 0.0002314815 \times 1.000.00$
$DPMO = \frac{4}{17,280} \times 1.000.00$	$DPMO = 231.4815$

Año 2023

En el año 2023, se presentaron 2 incidentes y 2 accidentes (revisar tabla 11)

Datos:

n= 4 (número de accidentes e incidentes en el proceso de mantenimiento)

U= 15 operarios*24 días/mes*12 meses= 4,320 (grado de exposición anual)

O= 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo)

$DPMO = \frac{4}{4,320 \times 4} \times 1.000.00$	$DPMO = 0.0002314815 \times 1.000.00$
$DPMO = \frac{4}{17,280} \times 1.000.00$	$DPMO = 231.4815$

Año 2024

En el año 2023, se presentaron 3 incidentes y 2 accidentes (revisar tabla 11)

Datos:

n= 5 (número de accidentes e incidentes en el proceso de mantenimiento)

U= 15 operarios*24 días/mes*12 meses= 4,320 (grado de exposición anual)

O= 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo)

$DPMO = \frac{3}{4,320 \times 4} \times 1.000.00$	$DPMO = 0.0001736111 \times 1.000.00$
$DPMO = \frac{3}{17,280} \times 1.000.00$	$DPMO = 173,611$

Los resultados muestran para el año 2021, que dentro de un millón de oportunidades de error, 405.0926 fueron potencialmente los que pudieron suceder, el nivel de sigma fue de 5.2 con un porcentaje de calidad de 99.959% lo que indica un desempeño inicial bueno, presenta un área critica de mejora, para el año 2022 dentro de un millón de oportunidades de error, 231. 481 fueron potencialmente los que pudieron suceder, el nivel de sigma mejoro significativamente a 5.4 lo que indica un porcentaje de calidad del 99.97% lo mismo para el año 2023, para el año 2024 dentro de un millón de oportunidades de error, 173.611 fueron significativamente los que pudieron suceder, el nivel de sigma fue de 5,5 lo que es igual aún porcentaje de calidad de 99.98%

Por lo anterior, surge la oportunidad de crear soluciones eficaces y efectivas que mitiguen el efecto de la presencia de condiciones inseguras en los puntos de los procesos para poder llegar a la calidad sigma

Para finalizar todos los resultados obtenidos de esta sección, serán analizados con otras herramientas para la siguiente etapa. A manera de resumen de esta etapa, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 12 Resumen de medición

		n	U	O	U*O	DPMO (n/(U*O) *1,000,000	NIVEL	Rendimiento	Rendimiento de unidades de salida
Trabajo de mantenimiento	2021	7	4320	4	17280	405.093	5.2	99.959	99.84%
	2022	4	4320	4	17280	231.481	5.4	99.977	99.91%
	2023	4	4320	4	17280	231.481	5.4	99.977	99.91%
	2024	3	4320	4	17280	173.611	5.5	99.983	99.93%
Trabajo de Limpieza	2021	5	4320	5	21600	231.481	5.4	99.98	99.88%
	2022	0	4320	5	21600	0	6	100.00	100.00%
	2023	0	4320	5	21600	0	6	100.00	100.00%
	2024	0	4320	5	21600	0	6	100.00	100.00%
Trabajo de jardinería	2021	0	4320	4	17280	0	6	100.00	100.00%
	2022	0	4320	4	17280	0	6	100.00	100.00%
	2023	2	4320	4	17280	115.7407407	5.6	99.99	99.95%
	2024	4	4320	4	17280	231.4814815	5.4	99.98	99.91%

Fuente: Elaboración propia

1. Trabajo de Mantenimiento

Los datos muestran una mejora significativa en el desempeño del área de mantenimiento entre 2021 y 2024. El DPMO disminuyó de 405.09 en 2021 a 173.61 en 2024, reflejando una reducción consistente en la cantidad de incidentes por millón de oportunidades.

El nivel sigma incrementó de 5.2 en 2021 a 5.5 en 2024, indicando un control progresivo de las causas de incidentes.

El rendimiento de salida pasó de 99.84% en 2021 a 99.93% en 2024, lo que confirma una tendencia positiva hacia procesos más seguros.

Puntos Críticos:

A pesar de la mejora, aún hay margen para avanzar hacia niveles sigma más altos (cerca de 6.0). El análisis de las causas raíz podría ayudar a identificar las razones detrás de los incidentes restantes.

2. Trabajo de Limpieza

El desempeño del área es notablemente sobresaliente. Después de 2021, no se reportaron incidentes, logrando un DPMO de 0 y un nivel sigma de 6.0 de 2022 a 2024.

El rendimiento de salida fue consistentemente del 100%, demostrando un entorno completamente seguro en este servicio.

Puntos Críticos:

Aunque no se observan incidentes, es crucial mantener las estrategias implementadas que permitieron esta mejora, realizando auditorías preventivas para evitar relajamiento en las medidas de control.

3. Trabajo de Jardinería

En 2021 y 2022, el área mantuvo un DPMO de 0, lo que sugiere un entorno altamente controlado.

En 2023, se reportaron 2 incidentes, aumentando el DPMO a 115.74, con un nivel sigma de 5.6. Aunque el rendimiento sigue siendo alto (99.95%), el cambio sugiere una ruptura en los controles existentes.

En 2024, los incidentes incrementaron a 4, aumentando el DPMO a 231.48 y reduciendo el nivel sigma a 5.4, con un rendimiento del 99.91%.

Puntos Críticos:

El incremento de incidentes en 2023 y 2024 indica posibles fallas en los controles establecidos o un aumento en la exposición a riesgos.

Requiere una revisión detallada de las causas raíz y de las medidas preventivas para volver a los niveles previos.

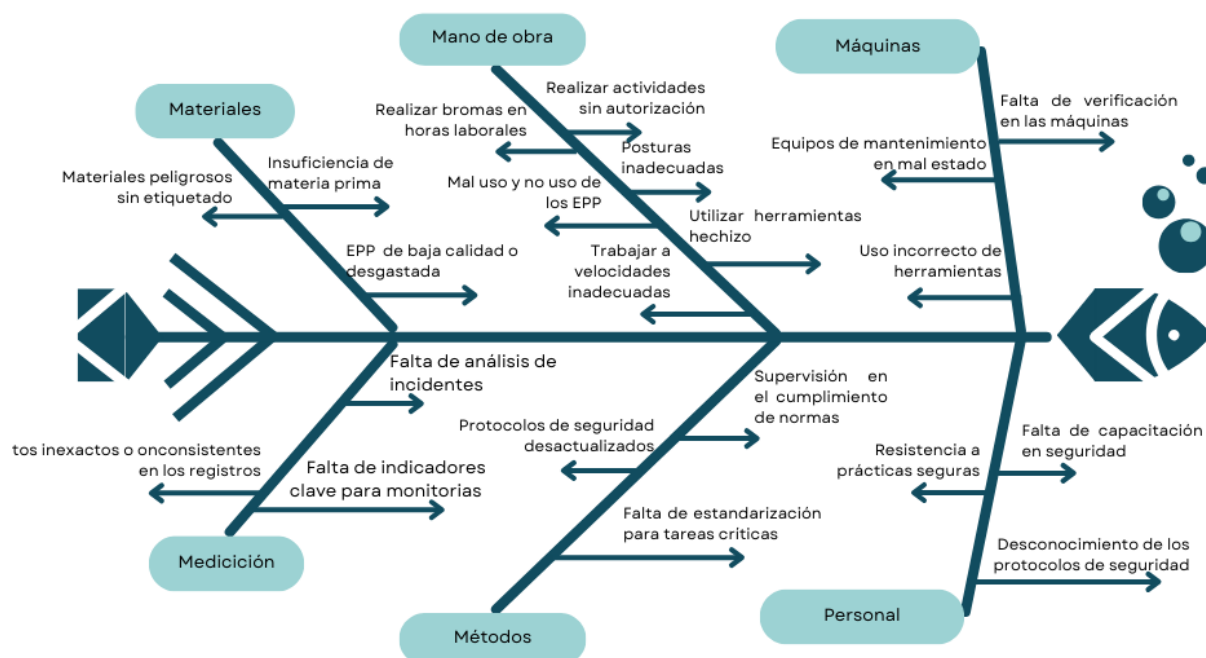
4.3 Análisis de las causas y los efectos de las no conformidades en los procesos

El propósito de esta etapa es analizar los resultados de mediciones anteriores y las causas que hacen que estos resultados generen los problemas en el área de seguridad y salud ocupacional. Esto a través de herramientas como el diagrama de Pareto y el diagrama de causa y efecto o espina de pescado.

4.3.1 Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa y efecto permite con claridad establecer las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que el fenómeno ocurra. Esta herramienta nos permitió ampliar la visión de las posibles causas del problema, enriqueciendo el análisis y la identificación de soluciones. A continuación, diagrama de causa y efecto.

Figura 8 Diagrama de causa y efecto



Fuente: Elaboración propia

A través de este diagrama se pudieron hallar las causas de los accidentes e incidentes de trabajo; causas principales: Máquina, personal, métodos, medición, materiales y mano de obra. Estos se dividieron en subcausas, todos estos aspectos fueron tomados en cuenta para poder proponer métodos que permitan ejercer control sobre estas causas y así lograr una mejora en la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

4.3.2 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. Pues consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan en el proceso.

Tabla y diagrama de Pareto:

En esta tabla se distribuyen en la primera columna el tipo de error, que en este caso representan las partes críticas del proceso, en la segunda columna el N.º de errores, que son el número de accidentes e incidentes, en la tercera columna se calcula una frecuencia relativa donde se divide el número de errores para cada punto entre el total. Y para la última columna, se calcula una frecuencia relativa acumulada. A continuación, los resultados:

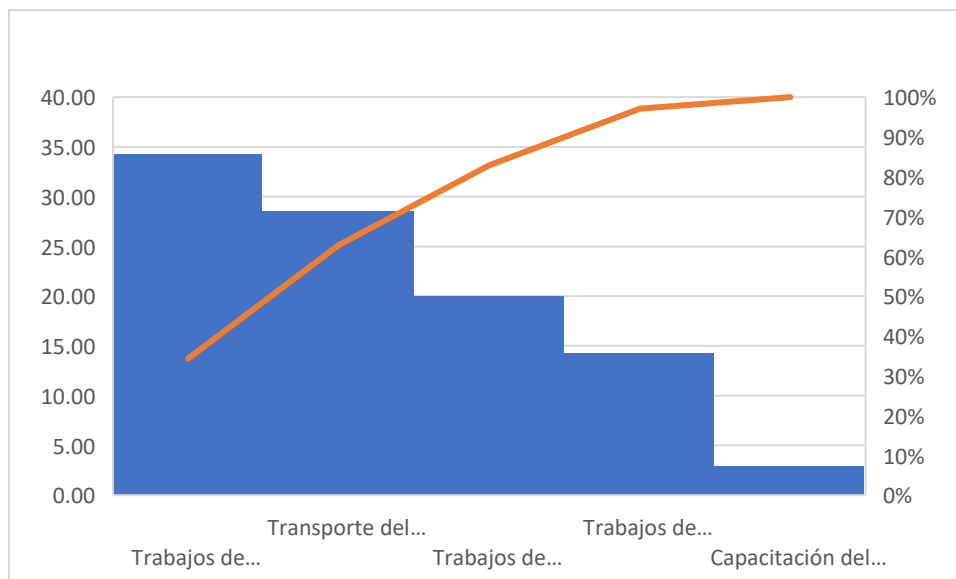
Tabla 13 Datos del diagrama de Pareto

Tipo de error	N.º de errores	% del total	% del total acumulado
Puntos críticos del proceso	N.º de accidentes		
Trabajos de Mantenimiento	12	34.29	34.29
Trabajos de Limpieza	5	14.29	48.57
Trabajos de jardinería	7	20	68.57
Transporte del personal	10	28.57	97.14
Capacitación del personal	1	2.86	100.00
Total	35	100.00	

Estos datos se analizaron con base al siguiente diagrama, en el cual para el eje izquierdo se incluye una escala para graficar la columna 3; frecuencia relativa y se graficaron a través de barras azules, mientras que para el eje derecho la escala es para graficar los datos de la frecuencia acumulada, estos datos se graficaron con una línea de tendencia, la cual al cambiar de dirección notablemente, en el punto en el cual cambia de dirección, hasta allí son considerados los puntos pocos vitales, de allí en adelante se señalaron los muchos triviales.

A continuación, el diagrama de Pareto:

Figura 9 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Este diagrama confirma la información de las herramientas anteriores, generando un enfoque para priorizar etapas que deben ser atendidas dentro del plan de mejoramiento.

4.4 Diseño de métodos de control y mejora en los procesos de seguridad y salud ocupacional

El propósito de este sexto y última etapa es de presentar propuestas que permitan mejorar y controlar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores en Match. Estas estrategias surgen como resultado del análisis de causas arrojadas por las herramientas de la etapa anterior.

4.4.1 Programa de gestión seguridad y salud ocupacional

Primeramente, se propone un programa para la gestión de los procesos de seguridad y salud ocupacional, cuyo objetivo es difundir todas las actividades realizadas por esta gestión a toda la organización. En todos estos programas se proponen actividades de comunicación y de seguimiento al mismo. Así como también acciones e indicadores que permitan evaluar si se cumple o no el objetivo.

	Programas de gestión de seguridad y salud ocupacional	
	Aspecto relacionado:	Difusión de los programas de gestión
	Objetivo:	Informar a los trabajadores de los asuntos de Seguridad y salud ocupacional
Meta	Acciones	Indicador del objetivo
Mantener informado a todo el personal de la empresa dependiendo de su lugar de trabajo	-Charlas, capacitaciones, talleres o cursos de formación para el personal dependiendo su ocupación en la empresa. -Reuniones semanales sobre sugerencias y temas asignados que ayuden a la gestión de la salud y seguridad de los trabajadores. -Publicar boletines informativos mensuales	1. Reuniones semanales realizadas/ Total de reuniones semanales programadas. 2. No. de trabajadores asistentes a las reuniones/ Total de trabajadores de la planta. 3. No. de boletines publicados al semestre/ Total de boletines programados a publicar

Recursos asignados		Medios necesarios			
Tareas					
No	Descripción	Responsable	Fecha programada	Fecha ejecución	Seguimiento
1	Comunicación				
	Crear un tablero informativo para noticias del sistema	Director de gestión de QHSE	----	----	----
	Realizar boletines informativos para acceso del personal		---	---	----
2	Seguimiento				
	Conversaciones periódicas de los temas comunicados	Director de gestión de QHSE	-----	----	----
	Solicitar participación e ideas del personal para la cartelera		----	---	----
	Seguimiento de las acciones de mejoramiento originadas de las reuniones		---	---	---

4.4.2 Orden y aseo

Este es el primer programa de la gestión en esta se propone realizar una mejor organización del orden y del aseo de la planta con el fin de tener los lugares de trabajo en un buen estado que generen motivación al trabajador y le permitan realizar sus actividades diarias.

Estas son las actividades propuestas:

		Programas de gestión de seguridad y salud ocupacional			
		Aspecto relacionado:		Tabla 14 Orden y aseo	
		Objetivo:		Informar a los trabajadores la cultura de lugares limpios y aseados.	
Meta		Acciones		Indicador del objetivo	
Tener todas las áreas de trabajo en la planta en buen estado		-Recorrido e inspección de áreas de trabajo		1. Inspecciones realizadas/ Inspecciones programadas.	
Recursos asignados		Medios necesarios			
Tareas					
No	Descripción	Responsable	Fecha programada	Fecha ejecución	Seguimiento
1	Comunicación				
	Cursos sobre los beneficios de un área de trabajo en buen estado	Director de gestión de QHSE	----	----	----
	Divulgación de normas de orden y aseo.		---	---	----
2	Seguimiento				
	Reconocer el trabajo del personal	Director de gestión de QHSE	-----	----	----
	Inspecciones semanales		----	---	----
	Seguimiento de las inspecciones		---	---	---

Dentro de las actividades de divulgación de las normas de orden y aseo, a continuación, después de evaluar las condiciones de aseo y orden en la planta se propone una serie de normas:

<i>Tabla 15 Normas de orden y aseo</i>
1. Mantener limpia y ordenada las zonas de trabajo y los medios de su uso: equipos de protección personal, ropa de trabajo, herramientas y materiales.
2. No considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas, medios empleados, resto de la cuadrilla, materiales utilizados y los residuos generados durante el trabajo estén recogidos y trasladados a la bodega de disposición temporal.
3. Área de trabajo limpio y ordenado.
4. Las herramientas, materiales, materia prima y otros equipos no pueden obstruir los pasillos y vías de evacuación.
5. Usar y mantener limpios los sanitarios comunes en perfecto estado
6. Clasificar la basura en los recipientes pertinentes.
7. Señalizar las zonas de peligro (piso resbaloso, obstáculos)
8. No obstruir los extintores contra incendios con material o herramientas
9. Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento en los momentos, en la forma y con los medios adecuados.

Nota: Aplicación de la norma de orden y aseo dentro del área de trabajo revisar (anexo figura 1)

Además de este programa se proponen actividades de seguimiento como lo es la inspección semanal. Entonces se propone que en cada inspección que se realice se lleve una guía de que se va a inspeccionar y consignar si se cumple, si medio cumple o si no se cumple. A continuación, se propone una lista de chequeo.

Tabla 16 Lista de chequeo

Check list de servicios especializados orden y limpieza	
Espacio/lugar	Descripción de las actividades
Oficinas privadas	Barrido y trapeado de pisos
	Puertas (interior y exterior)
	Ventanas y cancelería (interior y exterior)
	Sillas y escritorios
	Libreros y archiveros (exterior)
	Cuadros y carteleras
	Remoción de polvo en muros y techos
	Retiro y cambio de bolsas plásticas en botes de basura
Sala de juntas	Barrido y trapeado de pisos
	Puertas (interior y exterior)
	Ventanas y cancelería (interior y exterior)
	Sillas y escritorios
	Libreros y archiveros (exterior)
	Cuadros y carteleras
	Remoción de polvo en muros y techos
	Retiro y cambio de bolsas plásticas en botes de basura
	Pantallas de proyección
Laboratorios	Barrido y trapeado de pisos
	Puertas (interior y exterior)
	Ventanas y cancelería (interior y exterior)
	Sillas y escritorios
	Libreros y archiveros (exterior)
	Cuadros y carteleras
	Remoción de polvo en muros y techos
	Retiro y cambio de bolsas plásticas en botes de basura
Sanitarios	Barrido y trapeado de pisos
	Puertas (interior y exterior)
	Ventanas y cancelería (interior y exterior)
	Mingitorios, WC y mamparas divisoras
	Lavabos, llaves mezcladoras y espejos
	Remoción de polvo en muros y techos
	Retiro y cambio de bolsas plásticas en botes de basura
	Extractores
	Aplicación de aromatizante

	Suministro y colocación de consumibles (papel sanitario, jabón para manos, toallas de mano)
Cafeterías	Barrido y trapeado de pisos
	Puertas (interior y exterior)
	Ventanas y cancelería (interior y exterior)
	Tarjas y lavados
	Dispensadores de agua
	Llaves mezcladoras
	Remoción de polvo en muros y techos
	Retiro y cambio de bolsas plásticas en botes de basura
	Suministro y colocación de consumibles (papel sanitario, jabón para manos, toallas de mano)

4.4.3 Pausas activas de trabajo

El segundo programa de gestión de la seguridad y salud ocupacional son las pausas activas de trabajo. Se propone este programa con el objetivo de evitar que ocurran más accidentes e incidentes por movimientos mal realizados en las operaciones

A continuación, el programa de pausas activas:

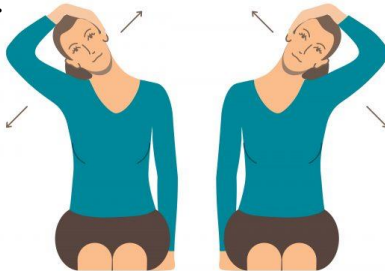
Tabla 17 Pausas activas de trabajo

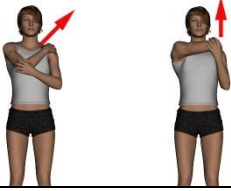
	Programas de gestión de seguridad y salud ocupacional		
	Aspecto relacionado:		
	Objetivo:	Generar en los trabajos la cultura del auto cuidado y prevención de enfermedades.	
Meta	Acciones		Indicador del objetivo
Trabajadores sanos y con cultura de auto cuidado	-Divulgar fichas de pausas activas. -Capacitar a los trabajadores sobre las pausas activas.		1. Capacitaciones realizadas/ Capacitaciones programadas.
Recursos asignados	Medios necesarios		

Tareas					
No	Descripción	Responsable	Fecha programada	Fecha ejecución	Seguimiento
1	Comunicación				
	Realizar talleres sobre estiramientos básicos de músculos.	Director de gestión de QHSE	----	----	----
2	Talleres		---	---	----
	Realizar jornadas de estiramiento antes de empezar el día.				
	Establecer los tiempos durante el día de las pausas activas.	Director de gestión de QHSE	----	----	----
3	Divulgación		----	---	----
	Supervisión de que los trabajadores realicen las pausas activas		---	---	---

Para lograr la meta de la capacitación de los trabajadores sobre los estiramientos pausados en el trabajo, se debe divulgar una ficha de pausas activas que comunique al trabajador de manera visual y clara de lo que son las pausas activas, con el fin de conocer los ejercicios que se debe realizar: La empresa decide con qué frecuencia realizarlos. Aquí se propone realizarlos al principio del día, antes de comenzar actividades y en el resto del día cada vez que sea necesario. A continuación, la ficha de pausas activas:

Tabla 18 Ficha de pausas activas

¿Qué son las pausas activas?	Las pausas activas son una serie de ejercicios y aplicaciones prácticas que ayudan a mejorar el estado psicofísico, renovar la energía, relajarse y descender el estrés.
¿Qué beneficios nos trae realizarlas?	-Prevenir y desarrollar hábitos saludables -Mejorar el rendimiento y satisfacción personal. -Compensar los desajustes provocados por las exigencias laborales. -Integrar la salud como un hábito.
Ahora sí, realízalas:	
Zona 1: Cuello	De pie o sentados, estiramos lateralmente el cuello inclinando la cabeza hacia un lado (derecho e izquierdo) ayudándonos con la mano. Tiempo 10 seg.  De pie o sentados, coloque una mano sobre la frente y con suavidad lleve la cabeza hacia atrás. Todo lo que se pueda con cuidado, sin mover el tronco. Tiempo 5 seg  De pie o sentado, con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza por encima de la cabeza. Tire de la cabeza hacia abajo, sin mover el tronco. Tiempo 20 seg. 

Zona 2: Brazos	De pie o sentados, con las piernas ligeramente separadas, estiramos alternativamente los brazos. Tiempo 5 seg.  De pie o sentados, pasamos el brazo por encima del hombro contrario, estiramos ayudándonos con la otra mano. Tiempo 15 seg. 
Zona 3: Hombros	De pie con los brazos estirados pegados al cuerpo levantamos los hombros. Tiempo 5 seg. 
Zona 4: Espalda	De pie con las piernas ligeramente separadas inclinamos el cuerpo hacia un lado nos ayudamos cogiéndonos el codo con la mano. Tiempo 5 seg. 
Zona 5: Piernas	Nos sujetamos la parte posterior de un pie con la mano, tirando de él lentamente hacia nalgas Tiempo 15 seg. 

4.4.4 Programa de gestión de riesgos prioritarios

Ahora bien, después de gestionar la salud y seguridad integral de los trabajadores dentro de la planta, se debe considerar atacar de suma importancia la causa de los problemas. Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos en el diagrama de causa y efecto se proponen estos programas de gestión de riesgos prioritarios, a través de los cuales se apunta a disminuir las condiciones inseguras y por tanto los accidentes e incidentes de trabajo

Identificación de riesgos

Este programa busca la identificación del riesgo, es decir además de los riesgos prioritarios, seguramente existen riesgos que tal vez no se han podido identificar. Entonces a través de esta herramienta se motiva a la actualización constante, por medio de diligenciamiento de tarjetas de reporte, las cuales serán llevadas por los trabajadores.

Estas tarjetas de reporte se tomarán en cuenta al momento que el trabajador identifique una condición insegura, o una situación donde probablemente se pueda presentar un accidente o incidente de trabajo.

A continuación, el programa de identificación de riesgos

Tabla 19 Riesgos prioritarios

	Intervención de riesgos prioritarios		
	Aspecto relacionado:	Identificación de riesgos	
	Objetivo:	Generar en los trabajos la cultura del reporte de actos y condiciones inseguras.	
Meta	Acciones		Indicador del objetivo
Tratamiento y cierre de por lo menos el 50% de las tarjetas	-Divulgación de la herramienta: Tarjeta de reportes		1. Capacitaciones al personal sobre la identificación de riesgos.

Recursos asignados		Medios necesarios			
Tareas					
No	Descripción	Responsable	Fecha programada	Fecha ejecución	Seguimiento
1	Comunicación				
	Capacitaciones para la socialización del uso de las tarjetas	Responsable de QHSE	----	----	----
2	Seguimiento		---	---	----
	Identificar todos los riesgos, mecanismos de control y seguimiento				

Capítulo 5.

Conclusiones y Recomendaciones.

5.1 Conclusiones

Para efectos de la conclusión de este proyecto, se establece que el proceso de prestación de servicios en Match está expuesto a la materialización de varios riesgos, los cuales generan accidentes e incidentes en el trabajo. El diseño de la metodología Six Sigma bajo el enfoque DMAIC en el área de operaciones de mantenimiento en MATCH CORPORATE GROUP permitió identificar y mitigar las principales causas de estos incidentes laborales. Esto se tradujo en una disminución significativa en la frecuencia y severidad de los accidentes reportados (2021-2024), demostrando la efectividad del proceso para abordar la variabilidad en las condiciones laborales.

Fortalecimiento de la gestión de seguridad:

El proyecto evidenció que la aplicación de herramientas como el análisis de causa-raíz (diagrama de Ishikawa), control estadístico DPMO y los programas de gestión no solo mejoraron la toma de decisiones, sino que también facilitaron la priorización de las áreas críticas, logrando que los recursos y esfuerzos fueran aplicados de manera eficiente en la reducción de riesgos.

Impacto positivo en la cultura organizacional:

Las acciones correctivas y preventivas diseñadas pueden fortalecer la cultura de seguridad en la organización, incrementando la percepción positiva de los trabajadores hacia las medidas de protección. Este cambio cultural fue medible a través de encuestas que reflejaron un aumento en la confianza del personal respecto a su entorno laboral.

Sostenibilidad de las mejoras:

Aunque los resultados iniciales fueron favorables, el análisis mostró que las mejoras requieren de un monitoreo continuo para garantizar su sostenibilidad. Esto incluye la revisión periódica de indicadores clave, como la tasa de incidentes, la severidad de los accidentes y el nivel de cumplimiento de las normas de seguridad.

El proyecto demostró que la metodología Six Sigma es adaptable a las operaciones de empresas de mantenimiento, permitiendo establecer un marco estructurado para la gestión de seguridad y salud ocupacional. Este enfoque puede ser escalable y replicable en otros procesos críticos de la empresa.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda institucionalizar el ciclo DMAIC como parte de la estrategia organizacional, asegurando que cada etapa del proceso sea aplicada de manera sistemática para abordar nuevos riesgos o desafíos en las operaciones.

Implementar programas de formación enfocados en el uso adecuado de herramientas de seguridad y en la metodología Six Sigma, asegurando que el personal operativo y de supervisión cuente con las habilidades necesarias para mantener los estándares establecidos.

Adoptar herramientas tecnológicas, como sensores IoT y plataformas digitales, que permitan un monitoreo en tiempo real de las condiciones de trabajo y el cumplimiento de los procedimientos de seguridad. Esto facilitaría la identificación temprana de desviaciones.

Diseñar y monitorear indicadores específicos, como la tasa de incidentes por hora trabajada, la severidad promedio y el cumplimiento de auditorías de seguridad. Estos indicadores deben revisarse mensualmente para garantizar que las metas establecidas sean alcanzadas.

Involucrar a los trabajadores en la identificación de riesgos y propuestas de mejora, fomentando un enfoque colaborativo que refuerce la cultura de seguridad y reduzca la resistencia al cambio.

Realizar estudios complementarios que evalúen el impacto de nuevas estrategias, como el uso de gamificación en la capacitación o la incorporación de normas internacionales adicionales (ISO 45001), para seguir optimizando la gestión de riesgos

Referencias Bibliográficas.

- Albert, E. N. (2017). Metodología e implementación de six sigma. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico.
- Buestán. (2020). "Aplicación de la metodología Seis Sigma para reducir la pérdida de café al. Cancún, México.
- Flores Ávila E., V. L. (2021). *Aplicación de seis Sigma en una microempresa del Ramo Automotriz*.
- Julian, A. (2006). *Six sigma for safety and Health*. Obtenido de International journal Reliability Management: <https://doi.org/10.1108/02656710610679851>
- Matínez, A. (2022). Plan de implementación six sigma en el proceso de admisión de una institución de educación superior.
- Modelo de Dirección para la Aplicación de Six Sigma*. (17 de Marzo de 2022). Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/88/5/A5.pdf>
- NOM-030-STPS. (2009). *Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades*. Mexico.
- OIT. (2021). *Seguridad y salud en el trabajo*.
- OMS. (2013). *Seguridad y salud ocupacional*.
- Ríos, G. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas. Sevilla, España: Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.
- Rodrigo, C. A. (2019). *Seguridad y Salud Ocupacional*. Ecuador: Ediciones Grupo Compás 2019.

Anexos.

Tabla 20 Formato de actividades

ACTIVIDAD	TAREAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE CULMINACIÓN
1 DEFINICIÓN Y PLANEACIÓN	1.1 Definir las principales áreas de riesgo	09/09/2024	17/09/2024
	1.2 Recopilar datos históricos de incidentes	18/09/2024	04/10/2024
	1.3 Definir procesos críticos a analizar	05/10/2024	13/10/2024
2 MEDICIÓN DE LA VARIABILIDAD	2.1 Implementar herramientas de medición de variabilidad en los incidentes.	14/10/2024	22/10/2024
3 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS RAÍZ	3.1 Realizar análisis de las causas raíz con diagramas de Ishikawa	07/11/2024	15/11/2024
	3.2 Evaluar capacidad de procesos para identificar problemas de seguridad	16/11/2024	24/11/2024
4 MEJORA DE LOS PROCESOS	4.1 Desarrollar propuestas de mejora basadas en los resultados de análisis	25/11/2024	02/12/2024
	4.2 Diseñar soluciones para la reducción de riesgos y variabilidad	03/12/2024	09/12/2024
	4.3 Mejorar impacto en la tasa de incidentes post desarrollo	10/12/2024	12/12/2024
5 CONTROL Y MONITOREO	5.1 Establecer controles y monitorear indicadores clave (KPIs)	13/12/2024	16/12/2024
	5.2 Garantizar sostenibilidad de las mejoras	17/12/2024	20/12/2024

Figura 10 Anexo Orden y limpieza

Condición insegura	Orden y limpieza
	
	