



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS ESTRUCTURADAS DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL, PARA IDENTIFICAR Y ATENDER RIESGOS Y
OPORTUNIDADES EN DISTINTOS ÁMBITOS ORGANIZACIONALES, CON
BASE EN LA ESTRUCTURA DE ALTO NIVEL ISO.**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

LIC. EN INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A N:

KAREN ANAHI GONZALEZ MANZANO

MONCERRAT DE ANILÚ CARRANZA MEJÍA

LORENA CHACÓN MOLINA

ASESOR:

M.C. DINORA CARBALLED A BAUTISTA

HUATUSCO, VER.

JULIO 2021

AUTORIZACIÓN DE IMPRESION DE TESIS

DEDICATORIAS

KAREN ANAHI GONZALEZ MANZANO

A Dios por darme la fortaleza e inteligencia para alcanzar este triunfo.

A mis padres por mostrarme el camino hacia la superación y sobre todo a mi madre por ser el pilar fundamental en mi vida.

A mi esposo por brindarme todo su apoyo, por todos los sacrificios que hizo durante mi carrera y por confiar en mí. Te amo.

A mi hijo por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día.

A mis hermanas por su apoyo y cariño.

A mis amigas por permitirme aprender más de la vida a su lado.

MONCERRAT DE ANILU CARRANZA MEJIA

Le agradezco a dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi carrera profesional, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito.

A mis padres y a mi hermano ya que son pilar fundamental y apoyo a mi formación académica, a pesar de las dificultades siempre han sabido enseñarme a salir adelante y a no rendirme, sin su apoyo incondicional no hubiera podido concluir mis estudios académicos.

LORENA CHACON MOLINA

Le agradezco a Dios por darme salud, sabiduría y permitirme tener una educación.

A mi mamá, sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer el sacrificio y esfuerzo constantes, solo deseó que entienda que el logro mío es el logro suyo, que mi esfuerzo es inspirado en usted y mi único ideal es usted, con respeto y admiración.

A familia por creer en mí y apoyarme incondicionalmente.

A Gerardo Peña Sánchez por brindarme todo su apoyo y por siempre estar cuando lo necesite.

“SI BUSCAS RESULTADOS DISTINTOS, NO HAGAS SIEMPRE LO MISMO”

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico Superior de Huatusco por la ayuda intelectual y material recibida para la realización de este trabajo.

A la maestra Dinora Carballada Bautista, asesor de tesis y maestra durante la formación profesional: por su apoyo en todo momento y por alentarnos a concluir este trabajo.

RESUMEN

La presente investigación realiza el análisis de las Normas ISO 31000 y 31010, debido a los cambios que se dan en la Norma ISO 9001:2015 en el apartado 6.1 (Acciones para abordar riesgos y oportunidades).

Se hizo una recopilación de todas las técnicas que forman parte de la Norma ISO 31010 versión 2009 para poder analizarlas y así crear un método el cual pueda facilitar a las organizaciones el poder seleccionar la herramienta o técnica adecuada para la Gestión del Riesgo, ya que en ocasiones puede verse confusa ésta labor por la costumbre de visualizar el riesgo como algo peligroso o por tener el enfoque hacia ciertas áreas debido a la tendencia de utilizar técnicas de evaluación de riesgos en casi cualquier estándar internacional.

El presente proyecto se basa en una investigación de la familia de las ISO 31000:2009 para crear un método de ayuda para cualquier tipo de organización.

Para poder llevar a cabo la investigación y la recopilación de datos se analizó las Normas ISO 9001:2015 apartado 6.1, ISO 31000:2009 e ISO 31010:2009, se realizó el análisis en dos organizaciones de producción para tener casos reales evaluar y priorizar los que causan mayor impacto en dicha organización.

Se aplicó la técnica seleccionada con el método creado y se le dio gestión a los riesgos para poder dar recomendaciones a las organizaciones.

ABSTRAC

This research carries out the analysis of the ISO 31000 and 31010 Standards, due to the changes that occur in the ISO 9001: 2015 Standard in section 6.1 (Actions to address risks and opportunities).

A compilation was made of all the techniques that are part of the ISO 31010 version 2009 standard in order to analyze them and thus create a method which can facilitate organizations to select the appropriate tool or technique for Risk Management, since this work can sometimes be confused by the habit of viewing risk as something dangerous.

This project is based on the research of the family of ISO 31000: 2009 and creating a method of help for any type of organization.

In order to carry out the research and data collection, the ISO 9001: 2015 section 6.1, ISO 31000: 2009 and ISO 31010: 2009 Standards were analyzed, the analysis was carried out in two production organizations to have real cases, evaluate and prioritize the that cause the greatest impact on that organization.

The selected technique was applied with the created method and the risks were managed to be able to give recommendations to the organizations.

INDICE GENERAL

Contenido

CAPITULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II	3
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1.1 Identificación y descripción del problema.	3
2.1.2 Delimitación	3
2.1.3 Formulación del problema	3
2.2. OBJETIVOS	4
2.2.1 Objetivo general.....	4
2.2.2 Objetivos específicos	4
2.3. HIPOTESIS	4
2.4. JUSTIFICACION	5
CAPITULO III.....	8
3.1 MARCO TEORICO	8
3.1.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA NORMA	8
3.1.2 CONTEXTO DE UNA ORGANIZACIÓN	8
3.1.3 CONTEXTO EXTERNO.....	9
3.1.4 CONTEXTO INTERNO.....	10
3.1.5 SEGUNDO REQUISITO QUE SE ANALIZA:.....	11
3.1.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA NORMA	12
3.1.7 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO	20
CAPITULO IV.....	95
4.1 METODOLOGÍA	95
4.1.1 Procedimiento para la selección de la técnica de gestión de riesgo.	95
CAPITULO V	101
5.1 DESARROLLO.....	101
5.1.1 BUJES SCHETTINO.....	101
5.1.2 PURIFICADORA SCHETTINO	106

CAPITULO VI.....	111
6.1 RESULTADOS.....	111
6.1.1 ORGANIZACIÓN BUJES SCHETTINO	111
6.1.2 ORGANIZACION PURIFICADORA SCHETTINO.....	118
CAPITULO VII	127
7.1 CONCLUSION	127
CAPITULO VIII	128
8.1 FUENTES Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	128
8.2 ANEXOS	130

INDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Curvas de dosis.	36
Ilustración 2. Ejemplo de árbol de fallos.	41
Ilustración 3. Ejemplo de un árbol de eventos.	46
Ilustración 4. Estructura de diagrama de Ishikawa.	53
Ilustración 5. Estructura de análisis de causa y efecto.	53
Ilustración 6. Ejemplo de diagrama de Ishikawa	56
Ilustración 7. Diagrama de Markov.	74
Ilustración 8. Ejemplo de diagrama de Transición.	75
Ilustración 9. Muestra de Red de Bayes.	83
Ilustración 10. Diagrama de Ishikawa aplicado a Bujes Schettino.	111
Ilustración 11. Diagrama de flujo de purificadora Schettino.	118
Ilustración 12. Árbol de analisis de fallas.	124
Ilustración 13. Tanque de almacenamiento.	130
Ilustración 14. Lavado de garrafrones.	130
Ilustración 15. Tina de enjuague de garrafrones.	130
Ilustración 16. Tina de cloración.	130
Ilustración 17. Sala de proceso.	131
Ilustración 18. Área de sanitización personal.	131
Ilustración 19. Filtros (arena, carbón y suavizador)	131
Ilustración 20. Filtros pulidores.	131
Ilustración 21. Lampara UV y ozono.	132
Ilustración 22. Tanque de producto terminado.	132
Ilustración 23. Llenado de garrafrones.	132
Ilustración 24. Sellado y etiquetado.	132
Ilustración 25. Producto final a distribuir.	133
Ilustración 26. Área de producción.	133
Ilustración 27. Área de producción.	133
Ilustración 28. Almacén.	134

INDICE DE TABLAS

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En el México actual y en el mundo existe la necesidad creciente de certificación de empresas que evidencien la calidad de sus productos y procesos para considerarse competitivas en el mercado. Además, al estar inmersos en un mercado globalizado exige cumplir normatividades en diversos campos de acción. Se requiere promover cambios en el interior de las organizaciones para lograr los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

Debido a la competencia que se genera en las organizaciones y a las exigencias que presentan los clientes al adquirir un bien (producto o servicio) es porque las organizaciones deciden certificarse ante Normas que les brinde prestigio y garantías de calidad.

Cada vez son más las organizaciones que deciden certificarse ante la Norma ISO 9001:2015, para lograr ofrecer productos de la más alta calidad. Dicha norma sufre un cambio al emigrar de la versión 2008 a la 2015, la primera solo tenía acción preventiva como tema de prevenir o evitar problemas, al actualizar a la versión 2015 este concepto cambia a gestión de riesgos. En la ISO 9001:2015 en el apartado 6.1.1 “Acciones para abordar riesgos y oportunidades” se encuentra el cambio que surgió, para abordar este punto surge la familia de ISO 31000 de apoyo a la ISO 9001:2015.

Las organizaciones presentan incertidumbres y riesgos en sus actividades diarias, estas incertidumbres hacen que las organizaciones no cumplan con sus objetivos previstos. ISO 31000 es utilizada como herramienta para identificar, evaluar y mitigar los riesgos que enfrentan las organizaciones, este documento establece principios y directrices que las organizaciones deben seguir para el desarrollo e implementación y el mejoramiento continuo. Después como apoyo a la Norma ISO 31000 para poder llevar a cabo la gestión del riesgo surge la ISO 31010 Gestión del riesgo-Técnicas de valoración del riesgo, en esta norma es para la valoración

y aplicación de técnicas de riesgo. La valoración del riesgo contribuye a la aplicación de una serie de técnicas, describe el concepto de aplicación con mayor detalle., este proceso resulta difícil para las organizaciones al momento de tratar el riesgo, seleccionar las técnicas es confuso debido a la complejidad de algunas técnicas y de los factores que influyen al momento de seleccionarla. Es ahí donde surge la idea de crear un método que facilite la identificación de las técnicas, motivo del presente proyecto; este método consiste en la integración de la importancia de los factores que influyen (recursos y capacidades, naturaleza y el grado de la incertidumbre, complejidad), si la técnica proporciona resultados cuantitativos. También se tomó en cuenta el proceso de valoración que se integra de la siguiente manera: Identificación del riesgo: porque en algunas empresas deciden solo identificar el riesgo y no darle tratamiento o seguimiento, análisis del riesgo que abarca: consecuencia, probabilidad y nivel de riesgo y la evaluación del riesgo.

CAPITULO II

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.1 Identificación y descripción del problema.

Con el surgimiento de las nuevas normas ISO de alto desempeño, se incluye en las mismas, requisitos u obligaciones que tienen que ver con la identificación, análisis, tratamiento, evaluación y seguimiento de los riesgos, he aquí donde las organizaciones que adoptan una norma de la familia ISO, o bien, actualizan su sistema con base a una norma ISO, deberán considerar los riesgos a los que podrían estar expuestos en cualquier parte de la organización, en este contexto, toma relevancia el uso de técnicas o herramientas para la identificación, tratamiento, seguimiento y evaluación de riesgos, y se plantea en este documento abrir esa gama de posibilidades para gestionar los riesgos sin importar la naturaleza, complejidad, magnitud o impacto de los mismos.

Considerando lo anterior y si las organizaciones que deseen implementar un sistema de gestión con base a una norma de la familia ISO, no está habituada a trabajar con la gestión de riesgos se hace más compleja esta labor, por ello, se pretende presentar la forma de utilizar las herramientas de Ingeniería Industrial, que apoyarían el proceso de la identificación hasta la evaluación y seguimiento de los riesgos dentro de cualquier entorno o contexto organizativo.

2.1.2 Delimitación

La necesidad de gestionar riesgos en las organizaciones ya que son requisitos normativos lleva a la elaboración de un método para la identificación, análisis, evaluación y tratamiento de riesgos y oportunidades para que cualquier tipo de organización que esté interesada en la gestión de riesgos cuente con una guía para identificar la técnicas más adecuada acorde a la situación, entorno, naturaleza y características de la misma.

2.1.3 Formulación del problema

Las Organizaciones que decidan adoptar o actualizar una Norma de la familia ISO deben considerar los riesgos a los que pueden estar expuestos en cualquier parte

de la Organización, pero existen Organizaciones que no están habituadas con la gestión de riesgos y se les hace muy complejo esta labor, al no saber cómo elegir la herramienta que más se adecue al proceso de gestión de riesgos.

2.2. OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo general

Establecer un método para la identificación, análisis, evaluación y tratamiento de riesgos y oportunidades, sustentando en el uso de las normas de alto nivel ISO, de manera que cualquier tipo de organización interesada en la gestión de riesgos cuente con una guía para identificar la técnica más adecuada acorde a la situación, entorno, naturaleza y característica de las mismas.

2.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis de las normas ISO, requisito 6.1.1 (en el caso de la ISO 9001:2015) o los equivalentes en las otras normas ISO de alto nivel.
- Investigar las técnicas de apreciación de riesgos, así como el uso de las mismas y los casos en que deben ser utilizadas.
- Describir la metodología para llegar a identificar la técnica para el tratamiento del riesgo.
- Realizar pruebas a la metodología planteada, acudiendo a distintas organizaciones donde se proporcione información sobre riesgos, oportunidades, el proceso que siguen para elaboración de productos o servicios.
- Retroalimentación y mejora del método con base a los resultados obtenidos en las pruebas realizadas.

2.3. HIPOTESIS

Hipótesis 1 ó nula: Las Organizaciones no gestionan sus riesgos porque consideran que no se agrega valor a su objetivo final, o bien, consideran complejas las técnicas de gestión, tratamiento y evaluación de riesgos y oportunidades, como para que puedan ayudarles en dicho proceso.

Hipótesis 2 ó alternativa: Las Organizaciones gestionan sus riesgos porque consideran que es muy importante para el logro de sus objetivos organizacionales, y pueden utilizar de una manera sistemática técnicas de Ingeniería Industrial para dicho proceso.

2.4. JUSTIFICACION

Debido a la tendencia de utilizar técnicas de evaluación de riesgos en casi cualquier estándar internacional puede verse confusa ésta labor por la costumbre de visualizar el riesgo como algo peligroso o por tener el enfoque hacia ciertas áreas, por lo tanto la tarea de abordar riesgos y oportunidades se hace prioritaria ya que esto, nos habla de la preparación que tiene una organización para un acontecimiento futuro, y ese acontecimiento puede ser desde la decisión de realizar una adecuada inversión hablando de los riesgos financieros, hasta la forma en que se revoluciona el concepto de calidad al anticiparse a sucesos futuros, en el caso de la seguridad laboral, hablar de minimizar riesgos puede incluir hasta el evitar una pérdida humana.

La gestión del riesgo ha sido desarrollada con el tiempo y en muchos sectores, a fin de satisfacer las diversas necesidades, la adopción de procesos coherentes dentro de un marco global puede ayudar a garantizar que el riesgo se gestiona de manera eficaz, eficiente y coherente en toda la organización.

En los últimos años se ha ampliado en gran medida la aplicación de la gestión de riesgos, de tal modo, que ha tomado tal relevancia donde empresas y sectores la están adoptando como una medida de prevención o anticipación a los hechos. Cuando se habla de calidad, los términos de "mejora continua" o "partes implicadas" son comunes, esta terminología presenta una analogía casi total con los métodos y herramientas desarrollados para el ámbito de la calidad. En este sentido son un punto de apoyo para las empresas que hayan emprendido este camino.

"En lo referente a los riesgos internos, dicha afirmación es evidente y no necesita comentario alguno. También en lo referente a los riesgos externos, pero con dos

diferencias fundamentales: por una parte podemos y debemos confiar en los demás para controlar algunos riesgos y, por otra, podemos vernos afectados por un sentimiento de impotencia. Una vez le preguntaron al presidente de una compañía aérea que se jactaba del rendimiento de su empresa: “señor presidente, ¿cómo consigue tener tanto éxito cuando los riesgos más importantes a los que está expuesto son la congestión del tráfico aéreo y el tiempo atmosférico, dos elementos que usted no controla en absoluto?”. Y la respuesta fue: “precisamente porque es imposible, lo sabemos hacer y ¡somos los mejores!”. Es decir, precisamente porque la empresa sabe aplicar una política eficaz de gestión de los riesgos, de todos los tipos de riesgos, es capaz de alcanzar un éxito duradero" (METAYER Y., HIRSCH L., 2008). Cuando una organización ha decidido utilizar la gestión de riesgos como una herramienta de mejora, ésta debe definir los criterios que se utilizarán para evaluar la importancia del riesgo. Los criterios deben reflejar los valores de la organización, objetivos y recursos. Algunos criterios pueden ser impuestos por, o deriva de, los requisitos legales y reglamentarios y otros requisitos que la organización suscriba. Los criterios de riesgo deben ser coherentes con la política de gestión de la organización de riesgo y deben revisarse continuamente.

El análisis de riesgos implica el desarrollo de la comprensión de los riesgos y proporciona una entrada a la evaluación y las decisiones sobre si los riesgos necesitan ser tratados, y en el tratamiento del riesgo la selección más adecuada de estrategias y métodos. El análisis de riesgos también puede aportar su contribución en la toma de decisiones las elecciones deben ser realizados y las opciones de participación de los diferentes tipos y niveles de riesgo. El análisis de riesgos implica la consideración de las causas y las fuentes de riesgo, sus positivos y negativos de consecuencias y la probabilidad de que esas consecuencias puedan ocurrir. Factores que afectan a las consecuencias y los riesgos identificados.

La evaluación de los riesgos supone la comparación del nivel de riesgo identificado durante el proceso de análisis con los criterios de riesgo establecidos,

basándose en esta comparación, se determina la necesidad de que el tratamiento pueda ser considerado. Las decisiones deben tener en cuenta el contexto más amplio del riesgo y de incluir la consideración de la tolerancia de los riesgos asumidos por otras partes de la organización que se beneficia de los riesgos.

Las decisiones deben tomarse de conformidad con los requisitos legales, reglamentarios y otros. En algunas circunstancias, la evaluación del riesgo puede llevar a una decisión de proceder a su posterior análisis. La evaluación del riesgo también puede dar lugar a una decisión de no tratar el riesgo de cualquier otra forma de mantener los controles existentes. Esta decisión se verá influida por la actitud de riesgo de la organización y los criterios de riesgo que han sido definidos.

Por otro lado el cambio estructural de la última revisión de la norma ISO9001:2015 establece la toma de conciencia por el entorno en el que opera la organización, expectativas de las partes interesadas dando un especial atención a la planeación y a la gestión del riesgo, mayor énfasis en el logro de los resultados deseados, además de la protección del medio ambiente y desempeño ambiental, también en enfoque sobre el “Ciclo de Vida”. Estos cambios establecen mayor atención en la planeación y las acciones para dirigir el riesgo y las oportunidades y por otro lado la evaluación del desempeño, ISO 9001 (2015).

Ante este entorno de mayores requerimientos de la norma, como es el caso del pensamiento basado en riesgos y específicamente el requisito 6.1 “Acciones para abordar riesgos y oportunidades” si no se tiene una metodología a seguir, se tiene una mayor dificultad para que las organizaciones logren evidenciar los requisitos de la norma y que obtengan la certificación.

Que no se gestionan los riesgos y oportunidades como lo pide la Norma ISO 9001:2015 en el apartado 6.1 debido a que se les dificulta identificar la herramienta para dicha gestión. Las herramientas están presentes en la Norma ISO 31010 y cada una está diseñada para un tipo de riesgo en particular.

Se debe poner énfasis en la gestión de los riesgos en las empresas para poder cumplir con sus objetivos.

CAPITULO III

3.1 MARCO TEORICO

En el presente trabajo de tesis se hizo un análisis minucioso de los requisitos que establecen la Norma ISO 9001:2015 en el capítulo 6 “Planificación” 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades lo que compete a este trabajo.

6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades.

“6.1.1 Al planificar el sistema de gestión de la calidad, la organización debe considerar las cuestiones referidas en el apartado 4.1 y 4.2 y determinar los riesgos y oportunidades que es necesario abordar con el fin de:

- Asegurar que el sistema de gestión de la calidad pueda lograr sus resultados previstos;
- Aumentar los efectos deseables.
- Prevenir o reducir los efectos no deseados. Lograr la mejora.” (9001:2015, 2015)

En el apartado 6.1.1 nos pide que debemos de considerar las cuestiones referidas en el apartado 4.1 y 4.2 esto se refiere a:

“4.1 Comprensión de la organización y de su contexto; la organización debe determinar las **cuestiones externas e internas** que son pertinentes para su propósito y su dirección estratégica, y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión de la calidad.” (ISO 9001:2015, 4.1 Comprension de la organizacion y de su contexto, 2015)

3.1.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA NORMA

3.1.2 CONTEXTO DE UNA ORGANIZACIÓN

Comprender el contexto de una organización es un proceso. Este proceso influye en el propósito, objetivos y sostenibilidad de la organización. Considerar factores internos tales como los valores, cultura, conocimiento y desempeño de la

organización. También considerar factores externos tales como entornos legales, tecnológicos, de competitividad, de mercados, culturales, sociales y económicos.

La visión, misión, políticas y objetivos son ejemplos de las formas en las que se pueden expresar los propósitos de la organización.

- **NOTA 1** Las cuestiones pueden incluir factores positivos y negativos o condiciones para su consideración.
- **NOTA 2** La comprensión del contexto externo puede verse facilitado al considerar cuestiones que surgen de los entornos legal, tecnológico, de mercado, cultural, social y económico, ya sea internacional, nacional, regional o local.
- **NOTA 3** La comprensión del contexto interno puede verse facilitada al considerar cuestiones relativas a los valores, la cultura, los conocimientos y el desempeño de la organización.

3.1.3 CONTEXTO EXTERNO

Ambiente externo en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos. Puede incluir el ambiente cultural, social, político, legal, reglamentario, financiero, tecnológico, económico, natural, competitivo, bien sea internacional, nacional, regional o local. Impulsadores clave y tendencias, relaciones con las partes involucradas.

- **Entorno económico y financiero:** Evaluando el desarrollo y alcance de los aspectos económico-financieros más influyentes en la organización, entre ellos: financiación, inversiones, tendencias económicas, empleo, consumo, etc. Tanto a nivel global, como local.
- **Entorno Social:** Para conocer cómo se ubica nuestra organización en la sociedad, cómo se puede ver afectado según los cambios que ocurren en la sociedad, si hay grupos de interés externos que se vean afectados por nuestros productos/ servicios y cuya percepción pueda influir en nuestra actividad. En este aspecto es importante considerar las modas, tendencias, costumbres, etc.

- **Entorno Competitivo:** Una organización enfocada en la calidad, debe tener siempre presente a sus competidores, tanto directos, como potenciales, por tanto, para una organización es necesario conocer aquellas organizaciones que estando, o aunque por el momento no estén en nuestro mercado, están tomando medidas que puedan afectar a nuestra actividad. ¿Quiénes son nuestros competidores?, ¿Qué nos diferencia y en qué se diferencian de nosotros?, ¿Cuál es nuestra posición en el mercado, respecto a nuestros competidores? También es importante en el entorno competitivo, tener en cuenta las tendencias del mercado en cuanto a productos/ servicios para descubrir si existen nuevas o diferenciadoras vías para alcanzar la satisfacción de los clientes, qué productos o servicios hay alternativos a los nuestros en el mercado o cuales se podrían desarrollar, con el fin de cubrir nichos de mercado poco o nada explotados.
- **Entorno tecnológico:** Una empresa de elevado poder de adaptación, está continuamente indagando en los cambios y tendencias de su entorno tecnológico, debiendo analizarse la existencia de nuevos modos de fabricar, nuevos materiales, cuáles son las tecnologías empleadas por los líderes del mercado, novedades tecnológicas en el sector, etc... en un entorno cada vez más competitivo, la potencia tecnológica es la que diferencia la mayor o menor productividad en una organización.
- **Entorno legal y normativo:** Con el fin de poder adaptarse con prontitud a los cambios en el entorno, las organizaciones excelentes deben tener en cuenta la legislación y normativa que influye en sus productos o en el desarrollo de la organización, tanto aquella normativa y/o legislación que afecte de forma favorable (p. ej. Subvenciones), como aquellas que afecten de forma negativa (trabas burocráticas, restricciones legales, etc...).

3.1.4 CONTEXTO INTERNO

Ambiente interno en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos. Puede incluir estructura organizacional, políticas, objetivos y estrategias implementadas

para lograrlo, las capacidades entendidas en términos de recursos y conocimiento, sistemas de información y procesos para la toma de decisiones, relación con las partes involucradas internas, cultura organizacional.

- Calidad de la mano de obra de la organización
- Conocimientos de la organización
- Capacidad tecnológica de la organización
- Infraestructura disponible
- Cultura y valores
- Clima laboral

Como conclusión a este requisito analizado, podemos decir que las Organizaciones ahora deben de considerar todos los factores que puedan influir en el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), incluyendo los de índole externo e interno, cultural, social, económico, tecnológico, legal etc. Se trata de los factores que influyen en la organización de los objetivos, el propósito y la sostenibilidad de la organización. Considerando que el contexto es un marco, un ambiente, un entorno, un conjunto de fenómenos, situaciones y circunstancias que rodean o condicionan un hecho, la interpretación que se debe dar a este requisito de la Norma ISO 9001:2015 es que se debe entender en qué entorno se mueve la organización, y qué parte de ese entorno la afecta para conseguir los resultados que quiere.

3.1.5 SEGUNDO REQUISITO QUE SE ANALIZA:

“4.2 Compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas: Debido a su efecto o efecto potencial en la capacidad de la organización de proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables. La organización debe determinar:

- a) las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión de la calidad;

b) los requisitos pertinentes de estas partes interesadas para el sistema de gestión de la calidad.

La organización debe realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos pertinentes.

Parte interesada: *Persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad.”* (ISO 9001:2015, 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas, 2015)

3.1.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA NORMA

La Norma ISO 9001:2015 considera que las diferentes “partes interesadas” pueden tener un efecto, o efecto potencial sobre la capacidad de la organización de proporcionar productos y servicios. Se consideran “potenciales partes interesadas” a los clientes, propietarios, accionistas, proveedores, bancos, sindicatos, Organismos reguladores, socios, competidores, e incluso grupos de presión, que puedan verse afectadas por las decisiones tomadas por la empresa o el alcance de su SGC.

Por tanto, las partes interesadas podrían ser múltiples y con elevada complejidad para analizar sus requisitos, sin embargo, la norma deja claro que la organización debe comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas “pertinentes”, lo cual deja dicho grupo más reducido, ya que lo primero que debe analizarse es ¿Cuáles son las partes interesadas pertinentes?. La norma **ISO 9000:2015** las define como: Las partes interesadas pertinentes son aquellas que generan riesgo significativo para la sostenibilidad de la organización si sus necesidades y expectativas no se cumplen.

Así, podríamos considerar que el proceso a seguir para determinar estos requisitos y poder cumplir con ellos podría ser el siguiente:

1. Identificar las partes interesadas desde el punto de vista de la calidad del producto/ servicio, considerando clientes, usuarios, proveedores, competidores, distribuidores, legisladores, etc.

2. Identificar cuáles de aquellas partes interesadas son consideradas como “pertinentes” (aquellas que generan riesgo significativo para la sostenibilidad de la organización si sus necesidades y expectativas no se cumplen).
3. Determinar los requisitos pertinentes de dichas partes interesadas.
4. Realizar el seguimiento y revisión de la información sobre estas partes interesadas (internas y externas) y sus requisitos pertinentes.

Debemos de cada parte interesada determinar estos puntos:

- Necesidades
- Expectativas
- Cómo se ve (o se percibe) afectado por el SGC
- Cómo afecta al SGC

Por ejemplo, los proveedores qué expectativas tienen con nosotros:

- Pedidos claros
- Cumplimiento de pagos
- Mejorar la planificación de los pedidos

Como conclusión a este requisito podemos decir que los beneficios de conocer la necesidades y expectativas de la partes interesadas son los siguientes:

- Permite a las organizaciones conocer el mercado, y la percepción de las partes interesadas en relación a los productos y servicios que ofrece la compañía-Negocio.
- Permite identificar nuevos requisitos legales que la organización debe cumplir (enfoque de pensamiento basado en Riesgos).
- Logra segmentar el nicho de mercado al cual pertenece cada parte interesada.
- evaluar la capacidad de la organización en proveer productos y servicios acorde a las necesidades.

- Optimiza recursos, permite minimizar las quejas y reclamos por causa de procesos que no se ajustan a la estrategia de la organización.
- Genera una base para definir o replantear la misión, visión y valores objetivos de la compañía.
- Permite a la organización satisfacer oportunamente los requerimientos legales, y cumplir con las necesidades y expectativas continuamente de sus grupos de interés.

Podríamos considerar la Norma ISO 31000 Gestión del riesgo – Principios y Guías, como una guía adecuada si la organización considera definir un proceso para gestionar los riesgos.

Una Norma que nos servirá de apoyo para gestionar los riesgos de manera eficaz y para poder asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización es la ISO 31000:2009.

La ISO 31000:2009 “herramientas para evaluar la gestión de riesgo” debido a que proporciona principios y directrices para la gestión de riesgos, esta norma tiene como objetivo ayudar a las organizaciones de todo tipo y tamaño, a mantener una gestión de los riesgos de forma sistemática y transparente de cualquier forma de riesgo o cualquier contexto.

Para poder gestionar los riesgos según la Norma ISO 31000:2009 en una organización debemos conocer con claridad cada concepto y definición de las palabras y frases que maneja dicha Norma, a continuación se describen las más importantes para poder comprender el proyecto en su totalidad.

Según la Norma ISO 31000:2009:

“Riesgo: efecto de la incertidumbre sobre los objetivos de:

Nota 1. Un efecto es una desviación de lo esperado positivo y/o negativo en los objetivos

Nota 2. El riesgo se caracteriza a menudo por la referencia a los eventos potenciales y consecuencias o una combinación de estos.

Nota 3. El riesgo se expresa a menudo en términos de una combinación de las consecuencias de un evento (incluidos los cambios de circunstancias) y la probabilidad asociada de ocurrencia.

Nota 4. La incertidumbre es el estado incluso parcial de la deficiencia de la información relacionada con la comprensión o conocimientos de un caso, su consecuencia o la probabilidad.

Marco de gestión de riesgo:

Conjunto de componentes que proporcionan las bases y modalidades de una organización para diseñar, implementar, control, revisión y mejora continua de la gestión del riesgo en toda la organización.

Nota 1. Las bases incluyen la política, objetivos, mandatos y compromiso con la gestión de riesgo.

Nota 2: Los acuerdos incluyen planes de organización, relaciones, responsables, recursos, procesos y actividades

Nota 3: El marco de gestión de riesgos esta incrustado dentro de la organización global estratégica y operativa las políticas y practicas

Plan de gestión de riesgos:

Régimen en el marco de la gestión de riesgo especificando el planteamiento, la gestión de componentes y los recursos se aplicara en la gestión el riesgo.

Nota 1. Los componentes de la gestión suelen incluir los procedimientos de prácticas, la asignación de responsabilidades, las consecuencias.

Nota 2. El Plan de gestión de se puede aplicar a un determinado producto, proceso, proyecto, parte o la totalidad de la organización.

Proceso de gestión de riesgos:

La aplicación sistemática de políticas de gestión, procedimiento y prácticas para las actividades de comunicación, consultoría, se establece el contexto, identificación, análisis, evaluación, tratamiento, seguimiento y revisión del riesgo.

Comunicación y consulta:

Procesos continuos e iterativos que una organización lleva a cabo para proporcionar, compartir, obtener información y para entablar un diálogo con las partes interesadas en relación con la gestión del riesgo.

Nota 1. La información puede referirse a la existencia, naturaleza, la forma, la probabilidad, la importancia, la evaluación, la aceptación y el tratamiento de la gestión del riesgo.

Nota 2: La consulta es un proceso bidireccional de la comunicación informada entre una organización y sus grupos de interés sobre un tema antes de tomar una decisión o determinar una dirección sobre esta cuestión. La consulta es:

- un proceso que repercute en una decisión por la influencia en un lugar de poder,
- una aportación a la toma de decisiones, no toma conjunta de decisiones.

La identificación de riesgo:

Proceso de encontrar, reconocer y describir los riesgos.

Nota1. Identificación de riesgos implica la identificación de las fuentes de riesgo, eventos, sus causas y sus posibles consecuencias.

Nota 2. De identificación de riesgos puede incluir datos históricos, el análisis teórico, opiniones de expertos, de Stakeholder y necesidades.

Fuente de Riesgo:

Elemento que por sí sola o en combinación tiene el potencial intrínseco para dar lugar a riesgo.

Nota 1. Una fuente de riesgo puede ser tangible o intangible.

Evento:

La aparición o cambio de un conjunto particular de circunstancias.

Nota 1. Un evento puede ser uno o más cosas y puede tener varias causas.

Nota 2. Puede consistir algo que no sucede.

Nota 3. Un evento a veces puede ser contemplado como un “incidente” o “accidente”.

Nota 4. Un evento sin consecuencias también puede ser contemplado como una “cerca de la señorita”, “incidente”, “cerca de Hit” o “cerca de llamada”.

Probabilidad:

Posibilidad de que suceda algo

Nota 1. En la terminología de la gestión de riesgos, la palabra “riesgo” se utiliza a referirse a la posibilidad de que ocurra algo, si se define, mide o determina en forma objetiva o subjetiva, cualitativa o semicuantitativa y se describe utilizando términos generales o las matemáticas (como una probabilidad o frecuencia durante un periodo de tiempo determinado).

El tratamiento del riesgo:

Proceso para modificar el riesgo.

Nota 1. El tratamiento del riesgo puede incluir:

- evitar el riesgo al decidir no iniciar o continuar con la actividad que da lugar al riesgo;
- tomando o aumentar el riesgo con el fin de perseguir una oportunidad;
- la eliminación de la fuente de riesgo;
- cambiar la probabilidad;

-cambiando las consecuencias;

-compartir el riesgo con la otra parte o partes (incluidos los contratos y la financiación de riesgo), y

-mantener el riesgo de decisiones informada.

Nota 2. Tratamientos de riesgo que lidiar con las consecuencias negativas se refieren a veces como “reducción del riesgo”, “riesgo de eliminación”, “prevención de riesgos” y “reducción de riesgos”.

Nota 3. Tratamiento de los riesgos puede crear nuevos riesgos o modificar los riesgos existentes.

Seguimiento:

Control continuo, supervisar, observar críticamente o de determinar el estado a fin de determinar el cambio del nivel de rendimiento requerido o esperado.

Nota: puede ser aplicado a un marco de gestión del riesgo, el proceso de gestión del riesgo, el riesgo de o el control.

Revisar:

Actividad emprendida para determinar la conveniencia, la idoneidad y la eficacia de la materia objeto de lograr objetivos establecidos.

Nota: revisión puede ser aplicada a un marco de gestión del riesgo, el proceso de gestión del riesgo, el riesgo o el control.” (262, 2009, págs. 4-6)

La metodología para analizar el contexto no se incluye en la Norma debido a que “cada organización deberá elegir el método adecuado o la combinación más apropiada de métodos de investigación en función de:

- Las características del contexto: complejidad en cuanto al número de factores identificados y las interacciones que los conectan, volatilidad, etc.

- La naturaleza del producto o servicio: su ciclo de vida, la sensibilidad ante tendencias del mercado, su condición innovadora, posibles requisitos de seguridad, el marco legal, que le afecta, riesgos de reputación inherentes...
- Las particularidades organizativas: Dimensión, dispersión geográfica, estructura jerárquica, forma jurídica (empresas familiares, sociedad anónima, empresa pública, asociación, etc.), recursos disponibles para la gestión, grado de conocimiento sobre el contexto, puntos de contacto con el cliente, gestión por proceso, canales de comunicación interna.

Ante la variedad de realidades posibles, sería poco riguroso recomendar un método que en sí mismo garantice resultado a la hora de profundizar en el contexto. Algunos ejemplos pueden ser: el análisis DAFO, estudios de mercado, estudios de la competencia, informe socioeconómico, etc.” (Martínez, 2018)

3.1.7 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO

En el siguiente apartado se muestran las técnicas de valoración del riesgo que presenta la norma ISO 31010:2009, el hecho de que un método sea aplicable a una circunstancia particular no significa que este se debería aplicar necesariamente, para elegir la técnica adecuada se debe conocer en su totalidad la organización.

En la tabla 1 podemos observar las 29 técnicas que se han identificado, se clasifican en:

METODOS DE BUSQUEDA	METODOS DE APOYO	ANÁLISIS DE ESCENARIOS	ANÁLISIS FUNCIONAL	VALORACIÓN DE LOS CONTROLES	MÉTODOS ESTADÍSTICOS
Listas de Verificación	Entrevista estructurada	Análisis de causa raíz	FMEA y FMECA	LOPA (Análisis de niveles de protección)	Análisis Markov
Análisis preliminar de peligros	Técnica Delphi	Análisis de escenario	Mantenimiento centrado en la confiabilidad.	Bowtie (Análisis de nudo de corbatín)	Simulación Monte Carlo
	SWIFT	Valoración de riesgo toxicológico	Análisis de condiciones de fuga.		Análisis Bayesiano
	Análisis de confiabilidad humana (HRA)	Análisis de impacto al negocio	HAZOP (análisis de riesgos y de operatividad)		
		Árbol de análisis de fallos	HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control).		
		Análisis del árbol de eventos			
		Análisis de causa y consecuencia			
		Análisis de causa y efecto			

Tabla 1. Técnicas de evaluación de riesgos.

A continuación se da una breve definición de sus generalidades, cual es la utilización que se le da en cualquier situación y el proceso que se sigue al momento de trabajar con dicha técnica:

3.1.7.1 CHECK-LIST

Generalidades

Las listas de chequeo son listas de peligros, riesgos o fallos de control que se han desarrollado generalmente a partir de la experiencia como resultado de una valoración previa del riesgo o como resultado de fallos ocurridos en el pasado.

Utilización

Las listas de chequeo se pueden utilizar para identificar peligros y riesgos o para valorar la eficacia de los controles. Se puede utilizar en cualquier etapa del ciclo de vida de un producto, proceso o sistemas. También se pueden utilizar como parte de otras técnicas de valoración del riesgo, pero son más útiles cuando se aplica para comprobar que se ha cubierto todo el sistema después de que se haya aplicado una técnica más imaginativa que identifique problemas nuevos.

Proceso

El proceso es el siguiente:

- Se define el campo de aplicación de la actividad.
- Se selecciona una lista de chequeo que cubra adecuadamente el campo de aplicación. Las listas de chequeo se deben seleccionar cuidadosamente para el fin al que van destinada. Por ejemplo, una lista de chequeo de controles normalizados no se pueden utilizar para identificar peligros o riesgos nuevos.
- La persona o el grupo de trabajo va siguiendo los pasos de la lista de chequeo a través de cada elemento o sistemas y revisa los puntos de la lista de chequeo.

Muñoz & Bolaños concretan que los listados de verificación (Checklist) son ayudas cognitivas para la realización de determinadas actividades. Se ha demostrado su eficacia tanto para garantizar la correcta ejecución de concretas funciones, como en la prevención de errores al sistematizar las acciones y constituir un recordatorio de las mismas”, en definitiva es útil para cualquier situación que emerge al proceso sistematizado para prever cualquier tipo de falta (pág. 52). (Muñoz & Bolaños, 2015)

3.1.7.2 ANALISIS PRELIMINAR DE PELIGROS (APP)

Generalidades

El APP es un método sencillo e inductivo de análisis cuyo objetivo consiste en identificar los peligros y las situaciones peligrosas, así como los eventos que pueden causar daño a una actividad, instalación o sistemas dados.

Utilización

Es el análisis que más se utiliza normalmente al comienzo del desarrollo de un proyecto, cuando se dispone de poca información sobre los detalles del diseño o sobre los procedimientos de funcionamiento, y con frecuencia puede ser un precursor de estudios adicionales o proporcionar información para la especificación de diseño de un sistema. También puede ser útil cuando se analiza sistemas existentes, a fin de priorizar peligros y riesgos para análisis posteriores o cuando las circunstancias impiden aplicar una técnica más extensiva que la que se está utilizando.

Procesos:

Se formula una lista de peligros y situaciones peligrosas genéricas y de riesgos, teniendo en consideración características tales como:

- Los materiales utilizados o producidos y su reactividad
- Los equipos utilizados.
- El ambiente operativo.
- La distribución de la planta

- Las interfaces entre componentes del sistema, entre otras.

Con objeto de identificar riesgos para la posterior valoración, se puede realizar un análisis cualitativo de las consecuencias de un evento no deseado y de sus propiedades de que ocurra. El APP se debería actualizarse durante las fases de diseño, fabricación y ensayo, con objeto de detectar cualquier nuevo peligro y poder realizar correcciones, si fuese necesario. Los resultados obtenidos se pueden presentar en diferentes formas, tales como tablas y diagramas de árbol.

3.1.7.3 LLUVIA DE IDEAS

Esta herramienta fue creada en el año de 1941 por Alex Osborne, cuando su busca de ideas creativas resulto en un proceso interactivo de grupo no estructurado de “lluvia de ideas “que generaba más y mejores ideas que los individuos podían producir de trabajando de forma independiente. (Martinez Villaverde , 2006)

Generalidades

La lluvia de ideas implica el estímulo y el fomento de conservaciones fluidas entre un grupo de personas competentes, con objeto de identificar los posibles modos de fallos y los peligros asociados, los riesgos, los criterios para la toma de decisiones, y/o las opciones de tratamiento. El término “lluvia de ideas” se utiliza frecuentemente de forma muy precisa cuando se aplica a cualquier tipo de grupo de discusión. Sin embargo, la lluvia de ideas verdadera implica técnicas particulares para tratar de garantizar que se fuerza de imaginación de las personas mediante las ideas y declaraciones de otras personas del grupo.

Esta técnica es muy importante la facilitación eficaz e incluye la estimulación del debate desde el principio, las indicaciones periódicas del grupo sobre otras áreas

importantes, y la aceptación de los resultados obtenidos (que normalmente suele ser bastante animado).

Utilización

La lluvia de ideas se puede utilizar conjuntamente con otros métodos de valorización del riesgo que se describe más adelante, o pueden utilizar como una técnica independiente para estimular pensamientos imaginativos en cualquier etapa del proceso de gestión de riesgo y en cualquier etapa del ciclo de vida de un sistema. Se puede utilizar para discusiones de alto nivel cuando las salidas están identificadas, para una revisión más detallada o para un nivel detallado de problemas particulares. La lluvia de ideas obliga a poner un énfasis especial sobre la imaginación. Por ello, particularmente útil cuando se identifican riesgos de una nueva tecnología, cuando no existen datos, o cuando se necesitan soluciones nuevas para los problemas.

Elementos de entrada

Un grupo de personas con conocimientos de la organización, del sistema, del proceso o de la aplicación que se está sometiendo a valoración.

Proceso

La lluvia de ideas puede ser formal o informal. La lluvia de ideas formal esta mas estructurada con participantes preparados con antelación, y la sesión tiene una finalidad y unos resultados definidos con un medio de evaluar ideas avanzadas, la lluvia de ideas informal es menos estructurada y con frecuencia está más destinada a un caso en específico.

Es un proceso formal:

- El facilitador prepara las propuestas de las opiniones e inicia las acciones apropiadas al contexto antes de la sesión.
- Se define los objetivos de la sesión y se explica las reglas a seguir.

- El facilitador expone una serie de ideas y todas las personas la examinan y las identificación con todos los asuntos posibles. En este punto no se discute si los proyectos deberían estar o no en una lista, o con respecto a lo que significa las declaraciones particulares debido a que esto tiende a inhibir lo que se considera una idea fluida de la sesión. Se aceptan todas. Las entradas y ninguna se censura, y el grupo decide rápidamente para permitir opciones laterales.
- El facilitador puede exponer a los asistentes una nueva pista cuando se agota la idea en una dirección, o el debate se desvía demasiado de su objetivo. No obstante, la idea se recoge al igual que muchas otras para un posterior análisis.

3.1.7.4 ENTREVISTA ESTRUCTURA O SEMI ESTRUCTURADA

Definición; Taylor y Bogan (1986) entienden la entrevista como un conjunto de reiterados encuentros cara a cara entre el entrevistador y sus informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que los informantes tienen respecto a sus, experiencias o situaciones. (Taylor & Bodga., 1986)

Generalidades

En una entrevista estructurada, los entrevistados son sometidos a un con conjunto de preguntas preparadas a partir de una hoja de indicaciones, que estimulan al entrevistado a ver la situación desde una perspectiva diferentes y por tanto a identificar los riesgos desde esta perspectiva. Una entrevista semiestructurada es similar, pero permite más libertad para mantener una conversación con objeto de examinar los temas a tratar.

Utilización

La entrevista estructurada y semiestructurada es útil cuando es difícil reunir a las personas para una sesión de lluvia de ideas o cuando un debate fluido en un

grupo no es apropiado para la situación o para las personas implicadas. Esta entrevista se utiliza frecuentemente para identificar riesgo o para valorar la eficiencia de los controles existencia como parte del análisis de riesgo. Se puede realizar en cualquier etapa de un proyecto o proceso. Constituye un medio de proporcionar una entrada para la valoración del riesgo a las partes interesadas.

Elementos de entrada:

Las entradas incluyen:

- Una definición clara de los objetivos de las entrevistas.
- Una lista de entrevistados que se seleccionan de las partes interesadas pertinentes.
- Un conjunto de preguntas preparadas.

Proceso

Se establece un conjunto de preguntas pertinentes para que sirva de guía al entrevistador. Siempre que sea posible, las preguntas deberían ser abiertas y concretas, sencillas, formulan posas en un lenguaje apropiado al entrevistado, y relacionados únicamente con un tema. También se deben preparar las posibles preguntas de seguimiento para obtener aclaraciones.

Las preguntas se formulan entonces a las personas que están siendo entrevistadas. Cuando se elaboran las preguntas de seguimiento, están deberían ser abiertas y concretas. Se deberían ser abiertas y concretas. Se deberían tener cuidado con no “influnciar” al entrevistado.

Las respuestas se deberían considerar con cierto grado de flexibilidad, a fin de dar la oportunidad de que se exploren áreas en las que el entrevistado quiere entrar.

3.1.7.5 TECNICA DELPHI

Generalidades

La técnica Delphi es un procedimiento para obtener un consenso fiable de la opinión de un grupo de expertos. Aunque el termino se utiliza ahora ampliamente para significar alguna forma de lluvia de ideas, una características esencial de la técnica Delphi, formulada originalmente, fue que los expertos expresan sus opiniones de forma individual y anónima, mientras que el acceso a las opiniones de los expertos expresan sus opiniones de forma individual y anónima, mientras que el acceso a las opiniones de los otros expertos se tienen a medida que el proceso avanzaba.

Utilización

La técnica Delphi se puede aplicar en cualquier etapa del proceso de gestión de riesgo o en cualquier fase del ciclo de vida de un sistema, donde cualquiera se necesite el consenso de las opiniones de los expertos.

Elementos de entrada

Un conjunto de opciones para el cual se necesita el consenso.

Proceso

Mediante un cuestionario semiestructurado se realiza preguntas a un grupo de expertos. Los expertos no se conocen con objetos de que sus opiniones sean independientes.

Este procedimiento consiste en lo siguiente:

- La forma de un grupo de trabajo para llevar acabo y realizar el seguimiento del proceso Delphi.
- La selección de un grupo de expertos (puede haber uno o varios paneles de expertos)
- El desarrollo de la primera ronda del cuestionario.

- El ensayo del cuestionario.
- Él envió del cuestionario individualmente a cada uno de los miembros del grupo
- La información de la primera ronda de respuestas se analiza y combina y se redistribuye a los miembros del grupo.
- Los miembros del grupo responden y se repite el proceso hasta que se consigue el consenso.

El método Delphi es una técnica de recogida de información que permite obtener la opinión de un grupo de expertos a través de la consulta reiterada. Esta técnica, de carácter cualitativo, es recomendable cuando no se dispone de información suficiente para la toma de decisiones o es necesario, para nuestra investigación, recoger opiniones consensuadas y representativas de un colectivo de individuos. En este artículo se describen las características principales de la técnica y se detalla el proceso de consultas reiteradas en la aplicación de la técnica. (Mercedes & Mercedes , 2016)

3.1.7.6 TÉCNICA ESTRUCTURADA WHAT IF? (SWIFT)

Generalidades

La técnica SWIFT se desarrolló inicialmente como una alternativa más sencilla al estudio de riesgos y de operatividad (HAZOP). Esta técnica consiste en un estudio sistemático basado en el grupo de trabajo, donde se utiliza un conjunto de palabras o frases de “efecto inmediato” que utiliza el coordinador dentro de una reunión de trabajo para estimular a los participantes a que identifiquen el riesgo. El coordinador y el grupo de trabajo utiliza frases normalizadas del tipo “que pasa si” combinas con las condiciones, para investigar como un sistema, un elemento de planta, una organización o un procedimiento resultara afectado por las desviaciones con respecto a las operaciones y al comportamiento normales a más de un nivel de sistemas con un nivel de detalle más bajo que en el estudio HAZOP.

Utilización

Aunque la técnica SWIFT se diseñó inicialmente para ser aplicada al estudio de peligros en plantas químicas y petroquímicas, ahora su aplicación se ha extendido ampliamente a sistemas, elemento de plantas, procedimientos, y organizaciones. En particular, se utiliza para examinar las consecuencias de los cambios de los riesgos alterados o concretos.

Proceso

El proceso general es el siguiente:

- a) antes de comenzar el estudio, el coordinador prepara una lista de palabras o frases de indicaciones que se puede basar en un conjunto normalizado o se puede crear para que permita una revisión completa de peligros o riesgos.
- b) En la reunión de trabajo se discute y acuerda el contexto externo y el contexto interno del elemento, sistema, modificación o situación y el campo de aplicación del estudio.
- c) El coordinador realiza preguntas a los participantes para provocar y discutir Sobre:
 - Riesgos y peligros conocidos.
 - Experiencias e incidentes previos
 - Controles de protección conocidos y existentes
 - Requisitos y restricciones reglamentarias.
- d) se favorece el debate realizando una pregunta donde se utilice la frase “que pasa si” y una palabra o punto de indicación. Las frases “que pasa si...” “qué pasaría si...”, “podría alguien o algo...”, “alguien o algo ha...”. Lo que se pretende es estimular al grupo de estudios a que explore posibles escenarios, así como sus causas, consecuencias e impactos.
- e) Se hace un resumen de los riesgos y si consideran los controles a introducir.
- f) El equipo de trabajo confirma y registra la descripción del riesgo, sus causas, consecuencias, y los controles previstos.

- g) El grupo de trabajo considera si los controles son adecuados, eficientes y acuerda una declaración de la eficiencia del control de riesgo. Si este no llega ser satisfactorio, el equipo de trabajo considera tareas adicionales de tratamiento de riesgo y define disponibles controles.
- h) Durante el debate se realizan otras preguntas adicionales del tipo “que pasa si” para identificar otros riesgos.
- i) El coordinador utiliza la lista de indicaciones para dar seguimiento al debate y para seguir asuntos y escenarios adicionales para que el grupo de trabajo los discuta.
- j) Es normal aplicar un método cualitativo o semicuantitativo de valorización del riesgo para clasificar en términos de prioridad de las acciones creadas. Esta valorización se dirige normalmente teniendo en cuenta los controles existentes y la eficacia de los mismos.

3.1.7.7 EVALUACION DE FIABILIDAD HUMANA (HRA)

Generalidades

El análisis de la fiabilidad humana (HRA) se ocupa del impacto de las personas sobre el desempeño del sistema, y se puede utilizar para evaluar la influencia de los errores humanos en el sistema.

Muchos procesos que pueden ser objeto de errores humanos, especialmente cuando el tiempo disponible para que el operador tome decisiones es muy corto. La probabilidad de que los problemas se desarrollen suficientemente para convertirse en problemas serios puede ser pequeña. Sin embargo, a veces las acciones humanas serán la única defensa para impedir que un fallo inicial progrese hasta convertirse en un accidente.

La importancia de la HRA ha sido ilustrada por varios accidentes en los cuales los errores humanos críticos han contribuido a una secuencia catastrófica de eventos.

Tales accidentes son advertencias contra valoraciones del riesgo que están enfocadas únicamente al hardware y software de un sistema. Estos accidentes ilustran los peligros de ignorar la posibilidad de la contribución de los errores humanos. Además las HRA's son para resaltar errores que pueden dificultar la productividad y para revelar caminos donde estos errores y otros fallos (hardware y software) pueden ser "recuperados" por los operadores humanos y por el personal de mantenimiento.

Utilización

La HRA se puede utilizar cualitativa o cuantitativamente. De manera cualitativa se utiliza para identificar el potencial de errores humanos y sus causas, de forma que se pueda reducir la probabilidad de error. La HRA cuantitativa se utiliza para proporcionar datos sobre fallos humanos en el FTA o en otras técnicas.

Elementos de entrada

Proceso

El proceso de la HRA es el siguiente:

- Definición del problema, que tipos de involucramientos humano se han de investigar/evaluar
- ¿Análisis de la tarea, como se realizará la tarea y que tipo de ayudas serán necesarias para apoyar el desempeño?
- Análisis de errores humanos, como puede fallar el rendimiento de la tarea; ¿qué errores pueden ocurrir y cómo se pueden recuperar?
- Representación, ¿cómo estos errores o fallos en el desempeño de la tarea se pueden integrar con otros eventos de hardware y software y ambientales, para permitir que se puedan calcular las probabilidades de fallo del sistema general?
- ¿Selección, existen algunos errores o tareas que no requieran una cuantificación detallada?
- ¿Cuantificación, cual es la probabilidad de errores y de fallos individuales de las tareas?

- Valoración del impacto, que errores o tareas son más importantes, es decir, ¿cuáles son las que tienen la mayor contribución a la confiabilidad o al riesgo?
- Reducción de errores, ¿cómo se puede conseguir la confiabilidad humana más alta?
- ¿Documentación, que detalles de la HRA es necesario documentar?

En la práctica, el proceso de la HRA se realiza escalonadamente, aunque algunas veces con partes (por ejemplo, análisis de tareas e identificación de errores) que se realizan en paralelo con alguna otra.

3.1.7.8 ANALISIS CAUSA RAIZ (RCA)

El análisis de una pérdida mayor para prevenir que vuelva a ocurrir se menciona como Análisis de la Causa Raíz (RCA), Análisis de fallo de la causa raíz (RCFA) o análisis de pérdida. El análisis RCA se centra en las pérdidas de activos debidas a diversos tipos de fallos, mientras que el análisis de pérdidas se aplica principalmente a las pérdidas financieras o económicas debidas a factores externos o a catástrofes. Este análisis intenta identificar las causas raíz u original en vez de tratar únicamente los síntomas inmediatamente obvios. Se reconoce que la acción correctiva no siempre puede ser totalmente eficaz y la mejora continua puede ser requerida. El análisis RCA se aplica con bastante frecuencia para la evaluación de una pérdida mayor, pero también se puede utilizar para analizar pérdidas sobre una base más global para determinar dónde se pueden realizar mejoras.

Utilización

El análisis RCA se aplica en varios contextos con las siguientes áreas generales de utilización:

El RCA basado en la seguridad se utiliza en las investigaciones de accidentes y en las áreas de salud y seguridad ocupacional.

El análisis de fallo se utiliza en sistemas tecnológicos relacionados con la fiabilidad y el mantenimiento.

El RCA basado en la producción se aplica en el campo del control de la calidad dentro de la fabricación industrial.

El RCA basado en el proceso está enfocado a procesos del negocio.

El RCA basado en el sistema se ha desarrollado como una combinación de las áreas anteriores para tratar sistemas complejos con aplicación en la gestión de cambios, la gestión del riesgo y el análisis de sistemas.

Proceso

Cuando se identifica la necesidad de realizar un análisis RCA, se nombra un grupo de expertos para llevar a cabo el análisis y hacer recomendaciones. El tipo de experto dependerá principalmente de la competencia técnica específica necesaria para analizar el fallo. Aunque se pueden utilizar diferentes métodos para realizar el análisis, los pasos básicos de un RCA son similares e incluyen:

- Constituir el grupo de trabajo
- Establecer el campo de aplicación y de los objetivos del RCA.
- Recopilar los datos y evidencias del fallo o de la pérdida.
- Realizar un análisis estructurado para determinar la causa raíz.
- Desarrollar soluciones y hacer recomendaciones.
- Implantar las recomendaciones.
- Verificar el éxito de las recomendaciones implantadas.

Las técnicas de análisis estructurado pueden ser una de las siguientes:

- Técnica de "5 por qué", es decir, preguntar repetidamente ¿por qué? para eliminar opciones de causa y sub causa.
- Análisis del modo de fallo y de los efectos.
- Árbol de análisis de fallos.
- Diagramas de espina de pescado o de Ishikawa.
- Análisis Pareto.

- Mapeos de la causa raíz.

Con frecuencia, la evaluación de las causas avanza desde causas físicas inicialmente evidentes hasta causas relacionadas con las personas, y finalmente hasta la gestión subyacente o causas fundamentales. Los factores causales pueden ser controlados o eliminados por las partes involucradas con el fin de que la acción correctiva sea efectiva y que merezca la pena.

3.1.7.9 EVALUACION DE TOXICIDAD

La valoración de los riesgos ambientales se utilizan aquí para cubrir el proceso que se sigue en la valoración del riesgo de los que se expone las plantas, los animales y las personas como consecuencia de la exposición de una gama de peligros ambientales. La gestión de riesgo hace referencia a los pasos de toma de decisiones que incluye la evaluación de riesgo y el tratamiento del riesgo.

El método a seguir implica analizar el peligro o el origen del daño, y en como este afecta a la población meta, así como los caminos por los cuales el peligro puede alcanzar a la población meta vulnerable. Esta información se combina entonces para dar una estimación de la posible amplitud y naturaleza del daño.

Utilización

Este proceso se utiliza para valorar los riesgos en plantas, animales y personas, como consecuencia de la exposición a peligros tales como los originados por productos químicos, microorganismos u otra especie.

Los aspectos de la metodología, tales como el análisis de los caminos que exploran las diferentes rutas por los que un objetivo podría exponerse a un origen de riesgo, se puede adaptar y utilizar a través de una gama amplia de áreas de diferentes, fuera del contexto de la salud humana y del medio ambiente, y es útil para identificar los tratamientos a seguir para reducir el riesgo.

Elementos de entrada

Este método requiere datos confiables sobre la naturaleza y las características de los peligros, la susceptibilidad del modelo de población (o de poblaciones), y la forma en que las dos reaccionan entre sí. Estos datos se basan normalmente en investigaciones que se realizan en el laboratorio o se obtienen de estadísticas epidemiológicamente.

Proceso

El procedimiento es el siguiente:

- a) Formulación del problema- esto incluye establecer el campo de aplicación de la valorización mediante la definición del rango de la población meta y los tipos de peligros relevantes.
- b) Identificación del peligro – esto implica la identificación de los posibles orígenes de daño para la población meta a partir de los peligros incluidos dentro del campo de aplicación del estudio. La identificación de peligro se basa normalmente en los conocimientos técnicos del experto y de la revisión documentada técnica.
- c) Análisis de peligro – esto implica la comprensión de la naturaleza del peligro y de cómo reacciona con la población meta. Por
- d) ejemplo, de considerar la exposición de persona a productos químicos, el peligro podría incluir una toxicidad aguda y crónica, el potencial de daños al ADN, o la posibilidad de producir cáncer o defectos de nacimiento. Para cada efecto peligroso, se compara la magnitud del efecto (la respuesta) con la cantidad de peligro al que se expone la población meta (la dosis) y, cuando sea disponible, se determina el mecanismo porque el que se produce el efecto. Se anotan los niveles en los que existen Efecto No observable (NOEL por sus siglas en inglés) y Efectos Adversos No observables (NOAEL por sus siglas en inglés). Dichos niveles se utilizan algunas veces como criterios de aceptabilidad del riesgo.

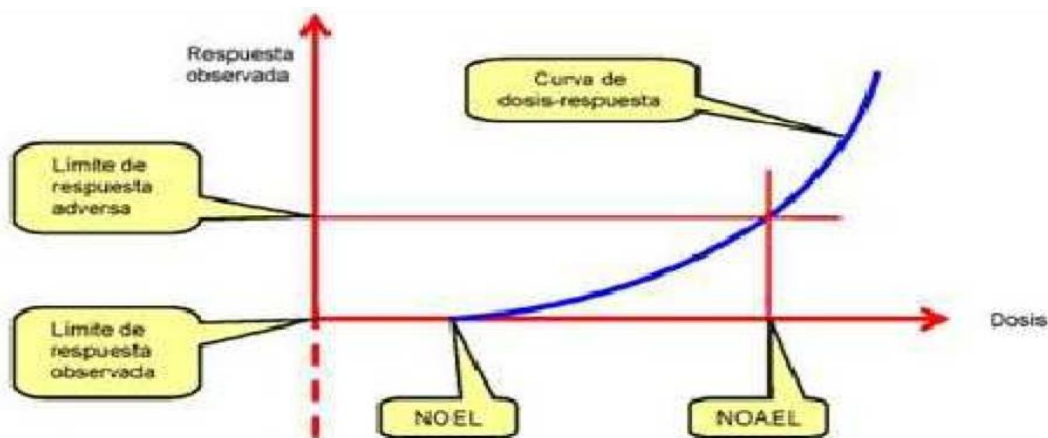


Ilustración 1. Curvas de dosis.

Para la exposición a productos químicos, los resultados de los ensayos se utilizan para obtener las curvas de dosis respuesta, tal como la mostrada esquemáticamente en la ilustración 1. Normalmente, estas curvas se obtienen de ensayos sobre animales o a partir de sistemas experimentales, tales como cultivos de tejidos o de células.

Los efectos de otros peligros, tales como microorganismos o especies inoculadas, se pueden determinar a partir de los datos obtenidos de estudios de campo o epidemiológicos. Seguidamente se determina la naturaleza de la interacción de enfermedades o de plagas con la población meta y se estima la probabilidad de que se produzca un determinado nivel de daño como consecuencia de una exposición particular al peligro.

- e) Análisis de la exposición – en esta etapa se determina la manera y la cantidad en que una sustancia peligrosa o sus residuos podrían alcanzar a una población meta susceptible y en qué cantidad. Con frecuencia, esto implica un análisis de vías de acceso que considere las diferentes rutas por las cuales el peligro podría aparecer, las barreras que podrían impedir que alcance la población meta y los factores que podrían influir en el nivel de exposición. Por ejemplo, considerando el riesgo debido a la pulverización

de productos químicos, el análisis de la exposición consideraría la cantidad que se pulverizó, la forma y las condiciones en que se hizo, si hubo exposición directa de personas o animales, la cantidad que podría quedar como residuo en la vida de las plantas, el destino ambiental de los pesticidas que llegan al suelo, si se puede acumular en los animales y si entra en las aguas subterráneas. En lo referente a la seguridad biológica, el análisis de las vías de acceso podría considerar la forma en que una plaga que entre en el país se podría transmitir al medio ambiente, establecerse y propagarse.

- f) Caracterización del riesgo – en esta etapa las informaciones obtenidas del análisis de los peligros y del análisis de la exposición se agrupan para estimar las probabilidades de que se produzcan consecuencias particulares cuando se combinan los efectos procedentes de todas las vías de acceso. Cuando existe un gran número de peligros o de vías de acceso, se puede realizar una selección inicial y después los análisis detallados de los peligros y de la exposición, y a continuación se lleva a cabo la caracterización del riesgo sobre los escenarios de alto riesgo.

3.1.8 ANÁLISIS DE IMPACTO DEL NEGOCIO (BIA)

Generalidades

El análisis de impacto al negocio, también conocido como valorización de impacto al negocio, analiza la forma en que los riesgos clave de interrupción podrían afectar las operaciones de la organización, e identificación y cuantifica las capacidades organizacionales que serían necesarias para gestionar tales riesgos. Específicamente, un análisis BIA proporciona una comprensión causada de:

- La identificación y criticidad de los procesos de negocio clave, las funciones y recursos asociados y las interdependencias claves que existen para una organización.
- La forma en que los eventos de interrupción podrían afectar la aptitud y la capacidad para conseguir los objetivos críticos del negocio.

- La aptitud y la capacidad necesarias para gestionar el impacto de una interrupción y recuperar la organización hasta los niveles de operación acordados.

Utilización

El análisis BIA se utiliza para determinar la criticidad y los marcos de un tiempo de recuperación de los procesos y de los recursos asociados (personas, equipo, tecnología de la información), con el fin de asegurar el logro continuo de los objetivos. Adicionalmente el BIA ayuda a determinar las interdependencias y las interrelaciones entre proceso, las partes internos y externas, cualquier conexión de la cadena de suministro.

Elementos de entrada

Los elementos de entrada incluyen:

- Un grupo de trabajo para realizar un análisis y el desarrollo de la planificación
- La información relativa a los objetivos, el entorno, las operaciones y las interdependencias de la organización.
- Los detalles de las actividades y las operaciones de la organización, incluyendo proceso, recursos de apoyo, relaciones con otras organizaciones, de acuerdo de la tercera parte, y partes interesadas.
- Las consecuencias financieras y operacionales de la pérdida de los procesos críticos.
- Un cuestionario preparado.
- La lista de personas a entrevistar de las áreas relevantes de la organización y/o de las partes interesadas que deberían ser contactadas.

Proceso

Un BIA se puede llevar a cabo utilizando cuestionarios, entrevistas, reuniones de trabajo estructurado o combinaciones de las tres, para obtener un conocimiento de los procesos críticos, los defectos de la pérdida de estos procesos, así como los marcos de tiempo de recuperación y los recursos de apoyo que se requiere.

Las etapas clave incluyen:

- En base a la valorización del riesgo y de la vulnerabilidad, la confirmación de los procesos fundamentales y de los resultados de la organización para determinar la criticidad de los procesos.
- La determinación de las consecuencias de una interrupción sobre el proceso crítico identificado, en los referentes a los aspectos financieros y/u operacionales, sobre periodos de tiempo definidos.
- La identificación de las interdependencias con las partes interesadas claves. Esto incluirá la identificación de la naturaleza de las interdependencias a lo largo de la cadena de suministro.
- La determinación de los recursos actuales disponibles y el nivel esencial de recurso necesario para continuar el funcionamiento hasta un nivel mínimo aceptable después de una interrupción.
- La identificación de las soluciones alternativas y procesos que están actualmente en uso o que están planificando para ser desarrollados. Soluciones alternativas y procesos pueden ser desarrollados cuando los recursos o las capacidades no estén disponibles o sean insuficientes durante la interrupción.
- La determinación del tiempo máximo de interrupción aceptable (MAO) para cada proceso, basado en las consecuencias identificadas y en los factores críticos de éxito de la función. El MAO representa el periodo máximo de tiempo que la organización puede tolerar la pérdida de capacidad.
- La determinación del tiempo objetivo e repercusión (RTO) de cualquier equipo o tecnología de información especializada. El RTO representa el

tiempo dentro de la cual la organización intenta recuperar la capacidad del equipo o de la tecnología de información especializados.

- La confirmación del nivel actual de preparación de los procesos críticos para gestionar un siniestro. Esto puede incluir la evaluación del nivel de redundancia dentro del proceso (por ejemplo, equipo de repuesto) o la existencia de proveedores alternativos.

3.1.8.1 ARBOL DE ANALISIS DE FALLAS (FTA)

“Un método muy similar pero más general que el FMEA es el análisis del árbol de fallas. En tanto que el FMEA se ocupa de la confiabilidad de los componentes, el análisis del árbol de fallas se concentra en el resultado final, que es por lo regular un accidente o en alguna otra consecuencia adversa. Los accidentes se originan con la misma frecuencia de errores de procedimiento que de fallas en el equipo, y el análisis del árbol de fallas toma en consideración todas estas causas. El método fue preparado a comienzos de los Estados Unidos. El objetivo era evitar un desastre potencial en el sistema de misiles.

El término árbol de fallas se debe a la apariencia del diagrama lógico utilizado para analizar las probabilidades de las diversas causas y sus efectos. Las hojas y ramas del árbol de fallas son las innumerables circunstancias o sucesos que pueden contribuir a un accidente. La base o tronco del árbol es el accidente catastrófico u otro resultado indeseable.” (Asfahl, 2000)

Generalidades

El FTA es una técnica para identificar y analizar factores que puedan contribuir a un suceso especificado no deseado (denominado el “suceso superior o principal”). Los efectos causales se identifican deductivamente, se organizan de una manera lógica y se presenta gráficamente mediante un diagrama de árbol que describe los factores causales y sus relaciones lógicas con respecto al suceso superior.

Los factores identificados en el árbol pueden ser sucesos que están asociados con fallos materiales de componentes, con errores humanos o cualquier otro suceso pertinente que conduce al suceso no deseado.

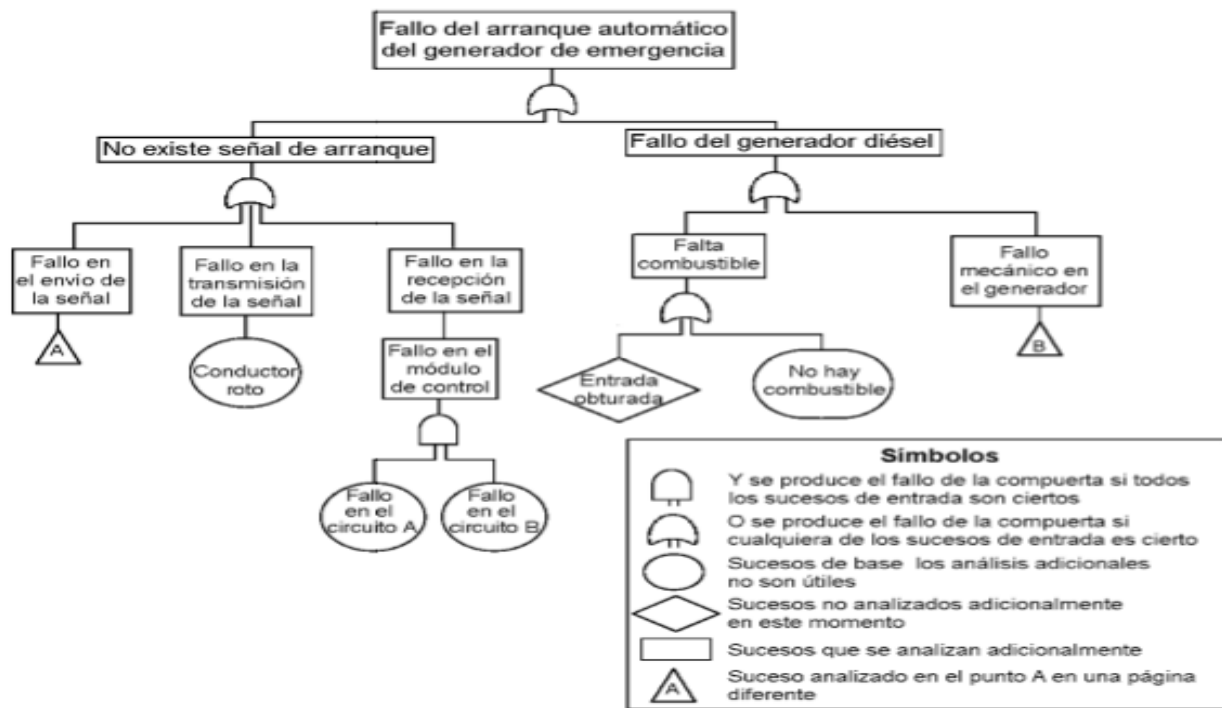


Ilustración 2. Ejemplo de árbol de fallos.

Utilización

un árbol de fallos se puede utilizar cualitativamente para identificar las causas potenciales y los caminos por los que se produce un fallo (el suceso superior) o cuantitativamente para calcular la probabilidad del suceso superior, proporcionando conocimientos de la probabilidad de los sucesos causales.

Se puede utilizar en la etapa de diseño de un sistema para identificar las causas potenciales del fallo y, por tanto, para seleccionar entre opciones de diseño diferentes. Se puede utilizar en la fase de funcionamiento para identificar cómo se

pueden producir los fallos principales, y la importancia relativa de los diferentes caminos que llevan al suceso superior. Un árbol de fallos también se puede utilizar para analizar un fallo que ha ocurrido, con objeto de representar mediante diagramas la forma en que sucesos diferentes se unieron para causar el fallo.

Elementos de entrada.

Para el análisis cualitativo se requiere conocer el sistema y las causas del fallo así como el conocimiento técnico como el sistema que puede fallar. Los diagramas detallados son útiles como ayuda para el análisis.

Para el análisis cuantitativo se requieren datos sobre las frecuencias de fallo sobre la probabilidad de que exista un estado de fallo por todos los sucesos básicos del árbol de fallos.

Proceso

Las etapas para desarrollar un árbol de fallos son las siguientes:

- Se define el suceso superior analizar. Este puede ser un fallo o puede ser una consecuencia más amplia de este fallo. Cuando se analiza la consecuencia, el árbol puede contener una sección relacionada con la mitigación del fallo real.
- Comenzando con el suceso superior, las causas inmediatas posibles de los modos de fallo conducen a que el suceso sea superior sea identificado.
- Cada una de estas causas/modos de fallo se analiza para identificar cómo se podrían producir sus fallos.
- Progresivamente se siguen las etapas de identificación del funcionamiento no deseable del sistema para los niveles sucesivamente más bajos hasta que los análisis adicionales ya no sean procedentes. En un sistema de hardware, este falló puede surgir a nivel de fallo componente. Los sucesos y factores causales del nivel más bajo del sistema analizado se conoce como sucesos de base.
- Cuando se puede asignar probabilidad a los sucesos de base, se puede calcular la probabilidad del suceso superior. Para que la cuantificación sea válida debe ser posible mostrar que para cada salida, el árbol de fallos no es

válido para el análisis de la probabilidad, puede ser una herramienta útil para mostrarnos las relaciones causales.

Como parte de la cuantificación, puede ser necesario simplificar el árbol de fallos utilizando algebra de boole para contabilizar los modos de fallos duplicados.

El árbol de fallos proporciona también una estimación de la probabilidad de que se pueda identificar el suceso principal y los ajustes de corte mínimo que formarían caminos individuales separados hacia el suceso principal, así como como que se puede calcular las influencias de estos sobre el suceso superior. Salvo para los árboles de fallos simples, es necesario disponer de programas informáticos para realizar los cálculos adecuadamente cuando existen sucesos repetitivos en varios lugares del árbol de fallos, y para calcular los ajustes de corte mínimo. Los programas informáticos ayudan a confirmar la consistencia, la exactitud y la posibilidad de verificación de los datos.

Resultados

Los resultados del análisis del árbol de fallos son los siguientes.

- Una representación gráfica de cómo puede ocurrir el suceso superior que muestra la interacción de los caminos donde dos o más sucesos pueden ocurrir simultáneamente;
- Una lista de los ajustes de corte mínimo (caminos individuales hacia el fallo) con (cuando los datos están disponibles) la probabilidad de que ocurra cada uno de ellos.
- La probabilidad del suceso superior.

Fortalezas del análisis FTA:

- Este análisis ofrece un enfoque disciplinado que es altamente sistemático, para que al mismo tiempo sea suficientemente flexible para permitir el análisis de una variedad de factores incluyendo las interacciones humanas y los fenómenos físicos.
- La aplicación del enfoque “de arriba hacia abajo” implícito en la técnica central sobre aquellos efectos de fallo que están relacionados directamente con el suceso superior.
- El FTA es especialmente útil para analizar sistemas que tengan muchas interfaces e interacciones.
- La representación gráfica permite una fácil comprensión del comportamiento del sistema y de los factores que incluyen, pero como los árboles suelen ser grandes, el proceso de los árboles de fallos pueden adquirir características que permite la inclusión de relaciones lógicas más complejas por (ejemplo el AND y OR), pero también hace que la verificación del árbol de fallos sea más fácil.
- El análisis lógico de los árboles de fallos y la identificación de los ajustes de corte, eso es útil para la identificación de caminos de fallos simples en un sistema muy complejo en el que se podrían pasar por alto combinaciones particulares de sucesos que conducen al suceso superior.

Las limitaciones incluyen:

- Las incertidumbres en las probabilidades de los sucesos de base se incluyen en los cálculos de la probabilidad del suceso superior. Esto puede originar altos niveles de incertidumbre cuando la probabilidad de fallo de suceso de base no se conoce con exactitud; no obstante, en sistemas bien conocidos es posible un alto grado de confianza.
- En algunas situaciones, los sucesos causales no están ligados unos a otros y pueden ser difícil de averiguar si están incluidos en todos los caminos importantes hacia el suceso superior. Por ejemplo la inclusión de todos los

orígenes de ignición cómo suceso superior en el análisis de un fuego. En esta situación no es posible el análisis de la probabilidad.

- El árbol de fallos es un modelo estático; las interdependencias del tiempo no se consideran.
- Los árboles de fallo solamente se pueden tratar con estados binarios (fallando/ no fallando).
- Aunque los modos de error humano se pueden incluir en un árbol de fallos cualitativos, en general los fallos de grado o calidad que con frecuencia caracterizan a los errores humanos se pueden incluir fácilmente.
- Un árbol de fallos no permite que los efectos dominó o los fallos condicionales se puedan incluir fácilmente.

Norma para consultar

IEC 61025, Análisis por árbol de fallo (AAF).

3.1.8.2 ANALISIS DE ARBOL DE ACONTECIMIENTOS

“El árbol de acontecimientos es una técnica de análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos que permite estudiar los desarrollos secuenciales de hipotéticos accidentes a partir de sucesos iniciales indeseados, verificando así la efectividad de las medidas preventivas existentes.

Los sucesos iniciadores corresponden a fallos que, de producirse, requieren la respuesta de lo que se denominan sistemas “frontales” de seguridad, para evitar efectos negativos de importancia. Cabe distinguir los sucesos iniciadores, propiamente dichos, de otros sucesos que son consecuencia de los primeros.” (Aguilera., 2017)

Generalidades

El análisis ETA es una técnica grafica para la representación de consecuencia mutuamente exclusivas de eventos iniciador con el funcionamiento/no

funcionamiento de los diversos sistemas diseñados para mitigar de acuerdo sus consecuencias (véase la ilustración 3). Este análisis se aplicará cualitativamente.

La ilustración 3 muestra los cálculos simples para un ejemplo de árbol de eventos, cuando las ramas son totalmente independientes.

Mediante el despliegue en forma del árbol, el análisis ETA puede representar eventos de agravamiento o de mitigación en respuesta al evento indicador, teniendo en cuenta sistemas, funciones o barras adicionales.

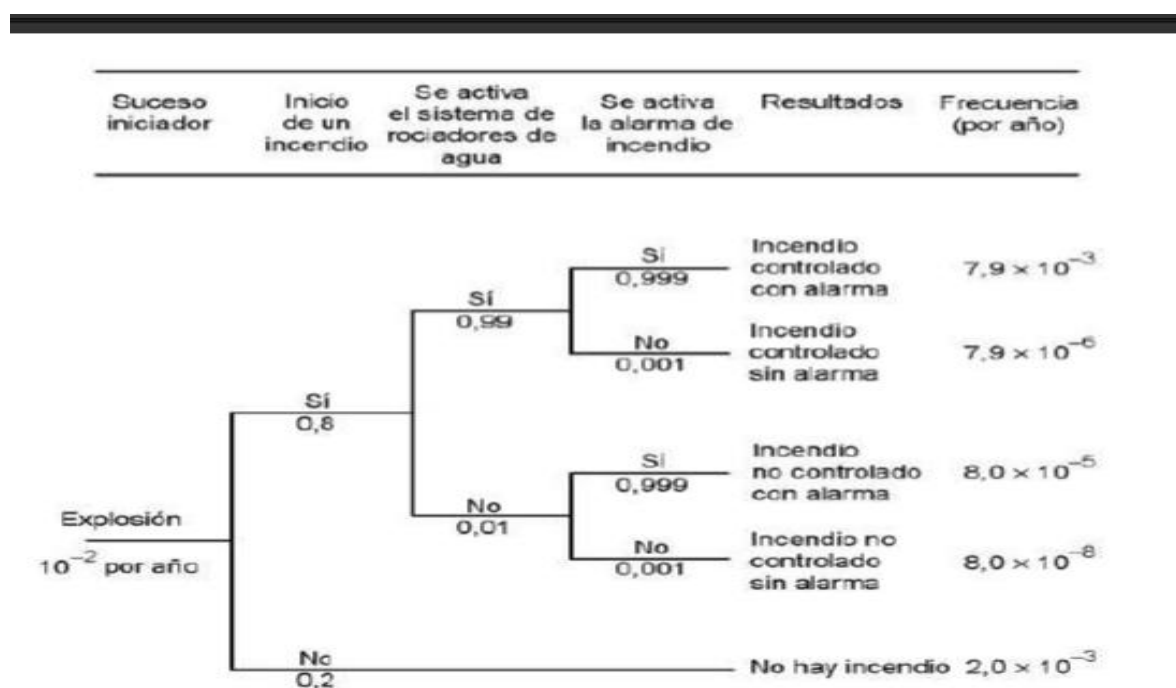


Ilustración 3. Ejemplo de un árbol de eventos.

Utilización

El análisis ETA se puede utilizar para modelar, calcular y jerarquizar (desde un punto de vista del riesgo) los diferentes escenarios de accidentes que sigan al evento iniciador.

El análisis ETA se puede utilizar en cualquier etapa del ciclo de vida de un proceso. Se puede utilizar cualitativamente para ayudar en la tormenta de ideas de escenarios potenciales y consecuencia de eventos que siguen a un evento iniciador y para ver como los resultados no deseados.

El análisis cuantitativo tiende a considerar por sí mismo la aceptabilidad de los controles. Se utiliza con más frecuencia para modelar fallos en los que hay múltiples protecciones.

El análisis ETA también se puede utilizar para modelar eventos iniciadores que podrían proporcionar pérdidas o ganancias. No obstante, las circunstancias en las que se buscan caminos para optimizar las ganancias, se modelan más frecuentemente utilizando un árbol de decisión.

Procesos

Un árbol de eventos comienza con la selección de un evento iniciador. Este evento puede ser un incidente, tal como la explosión de polvo, o un evento casual tal como el fallo de potencia. A continuación se listan las funciones o sistemas disponibles para mitigar los resultados. Para cada función o sistema se traza una línea para representar su éxito o fallo. A cada línea se puede asignar una probabilidad particular de fallo, con esta probabilidad condicional estimada, por ejemplo, mediante un criterio o un experto o un análisis de fallos. De esta forma, se modelan diferentes caminos a partir del evento iniciador.

Se hace constar que las probabilidades en el árbol de eventos son probabilidades condicionales, por ejemplo, la probabilidad de que funcione un rociador de agua no es la probabilidad obtenida mediante ensayos realizados bajo condiciones normales, sino la probabilidad de que funcione bajo condiciones de incendio causado por una explosión.

Cada camino a través del árbol representa la probabilidad de que todos los eventos ocurrirán en ese camino. Por ello, la frecuencia del resultado se representa por el producto de las probabilidades condicionales individuales y la frecuencia de la iniciación del evento, dado que los diferentes eventos son independientes.

3.1.8.3 ANALISIS DE CAUSA Y CONSECUENCIA.

El análisis de causa-consecuencia es una combinación el análisis de árbol de fallos y del análisis de árbol de eventos. Comienza a partir de un evento crítico y analiza las consecuencias por medio de una combinación de salidas lógicas SI/NO que representan las condiciones que pueden ocurrir o los fallos de los sistemas que se han diseñado para mitigar las consecuencias del evento iniciador. Las causas de las condiciones o los fallos se analizan mediante arboles fallos.

Utilización

El análisis de causa-consecuencia se desarrolló inicialmente como una herramienta de fiabilidad para sistemas críticos de seguridad, lo que proporcionaba una comprensión más completa de los fallos de sistemas. Como análisis de árbol de fallos, se utiliza para representar la lógica del fallo que conduce a un evento crítico, pero aumenta la funcionalidad de un árbol de fallos al permitir que se analice los fallos secuenciales de tiempo. Este método también permite que las demoras de tiempo se incorporen al análisis de las consecuencias, lo que no es posible con los arboles de evento.

Este método se utiliza para analizar los diversos caminos que un sistema podría tomar después de un evento crítico, dependiendo su comportamiento de los subsistemas particulares (tales como sistemas de respuesta de emergencia). Si se cuantifican, proporcionarán una estimación de la probabilidad de las diferentes consecuencias posibles que sigue un evento crítico.

Los diagramas son complejos de preparar y de utilizar, y por ello solo se tiende a utilizarlos cuando la magnitud de las potenciales consecuencias de fallo justifica un esfuerzo intenso.

El procedimiento es el siguiente:

- a) Se identifica el evento crítico (o iniciador)(equivalente al evento superior del árbol de fallos y al evento iniciador de un árbol de eventos)
- b) Se desarrolla y valida el árbol de fallos para las causas del evento iniciador, se utilizan los mismos símbolos que en un análisis de árbol de fallos convencional.
- c) Se decide el orden en que se consideran las condiciones. Esta debería ser una consecuencia lógica tal como la consecuencia temporal de las condiciones se producen.
- d) Se construyen los vectores para las consecuencias en función de las distintas condiciones. Es similar a un árbol de eventos, pero las bifurcaciones en los caminos de árbol de evento se muestra como cajas etiquetadas con las condición particular que se aplica.
- e) La probabilidad de cada consecuencia se puede calcular, siempre que los fallos de cada caja de condición sean independientes. Esto se consigue asignando primero las probabilidades a cada salida de la caja de condición (UTILIZANDO LOS ARBOLES DE FALLO aplicables que sean apropiados). La probabilidad de que una secuencia cualquiera conduzca una consecuencia particular se obtiene multiplicando las probabilidades de cada secuencias por condiciones que termina esta secuencia particular. Si más de una secuencia termina con la misma secuencia, se suman las probabilidades de cada secuencia. Si existen dependencias entre los fallos

de condiciones en una secuencia (por ejemplo, un fallo de la energía puede dar lugar a varias condiciones de fallo), entonces las dependencias se deberían tratar antes de los cálculos.

3.1.8.4 ANALISIS DE CAUSA Y EFECTO

El análisis de causa y efecto es un método estructurado para identificar las posibles causas de un suceso o problema indeseable es análisis organiza los posibles factores contributivos en categorías, de manera que se puedan considerar todas las posibles hipótesis. No obstante no apunta por sí mismo a las causas reales, ya que éstas solo se pueden determinar por medio de evidencias reales y ensayos empíricos de la hipótesis. La información se organiza en un diagrama de espigas o de pescado "fishbone" también llamado diagrama de Ishikawa o algunas veces diagrama en árbol.

Utilización

El análisis de causa y efecto proporciona una representación gráfica estructurada de una lista de causas de un efecto en específico. El efecto puede ser positivo y objetivo o negativo un problema dependiendo del contexto.

Este análisis se utiliza para permitir la consideración de todos los escenarios y causas posibles identificadas por un grupo de expertos, y que se establezcan el consenso de las causas más probables que se pueden ensayar empíricamente o por evaluación de los datos disponibles. Es más útil al comienzo de un análisis para pensar en las causas posibles y después establecer las posibles hipótesis que se puedan considerar de la manera más formal.

La elaboración de un diagrama de causa y efecto se puede llevar a cabo cuando existe la necesidad de:

- Identificar la causa raíz posible las razones básicas de un efecto problema o condición en específico.
- Clasificar y relacionar alguna de las interacciones entre los factores que afectan a un proceso particular.
- Analizar los problemas existentes para que se aplique la acción correctiva.

Los beneficios de la elaboración de un diagrama de causa y efecto incluyen:

- que la atención de los miembros de la revisión se concentre sobre un problema específico.
- ayudar a determinar las causas raíz de un problema utilizando un enfoque estructurado.
- alentar la participación del grupo de expertos y utilizar el conocimiento de este grupo sobre el producto o proceso.
- utilizar un formato ordenado y fácil de leer para las relaciones del diagrama de causa y efecto.
- indicar las causas posibles de la variación de un proceso.
-identificar las áreas donde se debería recopilar datos para estudios adicionales.

El análisis de causa y efecto se puede utilizar como un método que realiza el análisis de causa y raíz.

Elementos de entrada

Los elementos de entrada para un análisis de causa y efecto puede proceder de los conocimientos técnicos y de la experiencia de los participantes o de un modelo desarrollado previamente que se haya utilizado en el pasado.

Proceso

El análisis de causa y efecto debería ser realizado por un grupo de expertos entendido en el problema que requiere solución.

Los pasos básicos para realizar el análisis de causa y efecto son los siguientes:

- establecer el efecto a analizar y situarlos en una caja el efecto puede ser positivo (un adjetivo) o negativo (un problema) dependiendo las circunstancias.
- determinar las categorías principales de las causas presentadas por cajas en el diagrama de espina de pescado fishbone típica mente para un problema del sistema las categorías pueden ser personas equipos entornos ambientales procesos etcétera no obstante estas categorías se eligen para fijar el contexto particular.
- llenar cada categoría principal con ramales y subramales de las causas posibles para describir la relación entre ellas.
- preguntar por qué o a causa de que para conectar las causas.
- revisar todos los ramales para verificar la coherencia y plenitud y asegurar que las causas que se aplican al efecto principal.
- para identificar la mayoría de las causas probables en base a la opinión del grupo de expertos y a la evidencia disponible.

Los resultados se representan normalmente con un diagrama de espina de pescado fishbone o diagrama de Ishikawa o un diagrama en árbol. El diagrama de espinas de pescado “fishbone” se estructura separando las causas en categorías principales (representadas por líneas situadas fuera de la espina central del pescado) como ramales y subramales que describen más causas específicas en esas categorías (véase ilustración 4).

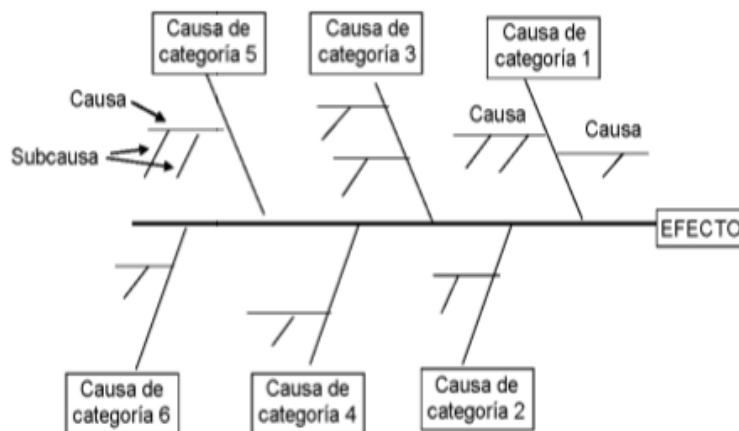


Ilustración 4. Estructura de diagrama de Ishikawa.

En apariencia, la representación en árbol es similar a un árbol de fallos (véase ilustración 5) aunque con frecuencia se representa con el árbol desarrollándose de izquierda a derecha en vez de hacia la parte de debajo de la página. Nos obstante, no se puede cuantificar para producir una probabilidad del suceso principal dado que las causas son posibles factores que contribuyen, en vez de fallos, con una probabilidad de ocurrencia conocida.

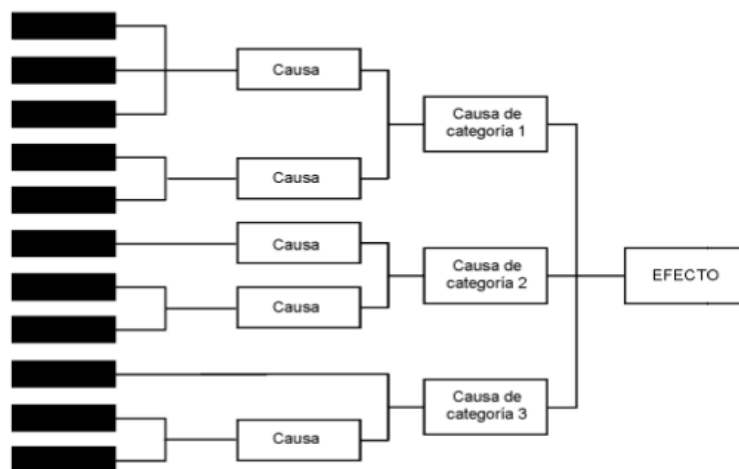


Ilustración 5. Estructura de análisis de causa y efecto.

Por lo general, los diagramas de causa y efecto se utilizan en forma cualitativa. Es posible asumir que la probabilidad del problema es 1 y asignar la probabilidad a causas genéricas y posteriormente las subcausas, sobre la base de grado de ocurrencia acerca de su relevancia. Sin embargo, con frecuencia los factores contributivos interactúan y contribuyen al efecto por caminos complejos que invalidan la cuantificación.

Resultados

El resultado de un análisis de causa y efecto es un diagrama de espina de pescado fishbone o un diagrama en árbol que muestran las causas posibles y probables. Después de esto se tiene que verificar y ensayar empíricamente antes de poder hacer las recomendaciones.

Fortalezas y limitaciones

Las fortalezas incluyen:

- La implicación de los expertos que trabajan en equipo.
- El análisis estructurado.
- La consideración de todas las hipótesis probables.
- Una ilustración gráfica de los resultados que sea fácil de leer.
- Aries identificadas donde se necesitan datos adicionales.
- Se puede utilizar para identificar los factores que contribuyen a los efectos deseados así como a los no deseados el hacer un enfoque positivo sobre una consecuencia puede fomentar un mayor dominio y participación.

Las imitaciones incluyen:

- El equipo puede no tener los conocimientos técnicos necesarios.
- Este no es un proceso completo por sí mismo y necesito hacer una parte de un análisis de la causa primordial para poder generar recomendaciones.

- Es una técnica de presentación de tormentas de ideas que una técnica de análisis independiente.
- La separación de los factores causales en categorías principales al comienzo del análisis significa que las interacciones entre las categorías no se pueden considerar adecuadamente por ejemplo cuando el fallo del equipo es debido a errores humanos o los problemas humanos son causados por un diseño deficiente.

Es una técnica que permite la identificación y clasificación de las ideas e información relativas a las causas de los problemas. Esta técnica, es la única que fue realmente creada por Kaoru Ishikawa.

En este diagrama, se van identificando las posibles causas que pueden haber llegado a generar un problema, empezando por cuatro o cinco categorías principales, estas categorías suelen ser las siguientes:

- Materiales
- Personas
- Maquinas
- Procesos
- Entorno

A partir de ahí, se van identificando causas secundarias que se reflejan gráficamente en el diagrama como “ramas” de las categorías principales. Finalmente, el diagrama va adquiriendo forma de espina de pescado y de ahí uno de sus nombres más populares (Espina de Ishikawa).



Ilustración 6. Ejemplo de diagrama de Ishikawa

3.1.8.5 ANALISIS DE LOS MODOS Y EFECTOS DE LAS FALLAS

“El AMEF es una herramienta que relaciona las fallas o defectos de las características del proceso que afectan las salidas del proceso.

Es un procedimiento organizado que permite:

- Reconocer y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso y los efectos de dichas fallas.
- Identificar acciones que podrían eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran fallas potenciales.
- Documentar todo el proceso.

De esta manera la acción puede planearse para reducir o eliminar el riesgo” (Rivera., 2006)

Generalidades

El análisis de modos de fallos y de los efectos (FMEA) es una técnica que se utiliza para identificar las maneras por las que los componentes, sistemas o procesos pueden fallar en cuanto a cumplir el objetivo de su diseño.

El análisis FMEA identifica:

- Todos los posibles modos de fallo de las diversas partes de un sistema (un modelo de fallo es lo que se observa que falla o que funciona incorrectamente)
- Los efectos que estos fallos pueden tener sobre el sistema.
- Los mecanismos del fallo.
- Como evitar los fallos, y/o mitigar los efectos de fallos sobre el sistema.

El análisis FMECA supera al FMEA en que a cada modo de fallo identificado se le asigna una prioridad en función de su importancia o criticidad.

Normalmente, el análisis de criticidad es de tipo cualitativo, pero se puede cuantificar mediante la aplicación de estimación de fallos reales.

Utilización

Existen varias aplicaciones del análisis FMEA: FMEA de diseño (o de producto) que se utiliza para componentes y productos, FMEA que se utiliza para procesos de fabricación y de montaje, FMEA de servicios y FMEA software.

El análisis FMEA/FMECA se puede aplicar durante el diseño, la fabricación o el funcionamiento de un sistema físico.

No obstante para mejorar la confiabilidad, normal de los cambios son más fáciles implementar en la etapa del diseño. Los análisis FMEA Y FMECA también se pueden aplicar a procesos y procedimientos.

El análisis FMEA/FMECA se pueden utilizar para:

- Ayudar en la elección de alternativas de diseño con un alta confiabilidad
- Asegura que se han considerado todos los modos de fallo de sistemas y procesos y sus efectos de éxito operacional.
- Identificar los modos de errores humanos y defectos.

- Disponer de una base para planificar pruebas y el mantenimiento de sistemas físicos.
- Mejorar el diseño de los procedimientos y procesos
- Proporcionar información cualitativa o cuantitativa de técnicas de análisis tales como el análisis de árbol de falla.

Los análisis FMEA Y FMECA pueden proporcionar entradas para otras técnicas de análisis tales como árbol de fallos a nivel cualitativo o cuantitativo.

El proceso FMEA consiste en los siguientes:

- a) Definición del alcance y de los objetivos del estudio.
- b) Composición del equipo de trabajo.
- c) Compresión del sistema/proceso que se va a someter al FMECA.
- d) Desagregación del sistema en sus componentes o pasos.
- e) Definición de la función de cada paso o componente.
- f) Para cada componente o paso listado, identifica:
 - ¿Cómo puede fallar cada parte de forma concebible?
 - ¿Qué mecanismos podrían producir estos modos de fallo?
 - ¿Cuáles sería los efectos si se produjese el fallo?
 - ¿Es fallo inofensivo o dañino?
 - ¿Cómo se detecta el fallo?
- g) Identificación de las disposiciones inherentes al diseño para compensar el fallo. Para el análisis FMECA, el grupo de trabajo clasifica cada uno de modos de fallo de identificados en función de sus criticidad.

Existencia de diversas formas de hacerlo. El método más común incluye:

- El índice de criticidad del modo de fallo.
- El nivel de riesgo
- El número de la prioridad del riesgo.

El modelo de criticidad es una medida de la probabilidad de que el modo de fallo que está considerando produzca un fallo en el sistema en su conjunto, se calcula como:

Probabilidad del efecto de fallo *tasa de fallo* tiempo de funcionamiento de sistemas.

Se aplican con más frecuencia a fallos del equipo en los que cada uno de estos términos se puede definir cualitativamente y todo el modo fallos tiene las mismas consecuencias.

El nivel de riesgo se obtiene combinando las consecuencias de un modo de fallo que ocurre, con la probabilidad de fallo. se utiliza cuando las consecuencias de diferentes modos de fallos son distintas y se pueden aplicar a sistemas o procesos o equipos. El nivel de riesgo se puede expresar de forma cualitativa o cuantitativa.

El número de propiedades del riesgo (RPN) es una medida semicuantitativa de la calidad, que se obtiene multiplicando números de las escalas de clasificación (normalmente entre 1 y 10) por las consecuencias de fallo, la probabilidad de fallo y la aptitud para detectar el problema. (A un fallo se da prioridad más alta si es difícil de detectar). Este método se utiliza con mucha frecuencia en aplicación de aseguramiento de la calidad.

Una vez que los modos y los mecanismos de fallo han sido identificados, las acciones correctivas se pueden definir e implementar para los modos de fallo más importantes.

El FMEA se documenta en un informe que contiene:

- Los detalles del sistema que se han analizado
- Las formas en que se realizó el análisis
- Los puestos de los hechos en el análisis
- Las fuentes de los datos
- Los resultados, incluyendo las hojas de trabajo complementadas

- La criticidad (así se ha completo) y la metodología aplicar para definir
- Cualquier recomendación para análisis adicionales, los cambios, las características de diseño incorporado en los planes de ensayo, entre otros.

El sistema se puede revalorar para otro ciclo de análisis FMEA una vez que se hayan completado las acciones.

3.1.8.6 MATENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM)

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) es un método para identificar las políticas que se deberían implementar para gestionar los fallos de manera que se obtenga de forma eficiente y efectiva la seguridad requerida, la disponibilidad y economía de funcionamiento para dos los tipos de equipos.

El RCM es ahora una metodología probada y aceptada que se utiliza en una amplia gama de industriales.

El RCM proporciona un proceso de decisión para identificar requisitos del mantenimiento preventivo eficaz para los equipos, de acuerdo con las consecuencias de seguridad, operacionales y económicas de fallos aplicables, y el mecanismo de degradación responsable de esos fallos. El resultado final de trabajar a lo largo de todo el proceso es un juicio sobre la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento y otras acciones tales como cambios operacionales.

Utilización

Todas las tareas se basan en la seguridad de las personas y del medio ambiente y el interés operacional y económico.

No obstante, se deberían indicar los criterios considerados dependerán de la naturaleza del producto y su aplicación por ejemplo, un proceso de producción necesita ser viable económicamente, y puede ser sensible a consideraciones ambientales estricta, mientras que un artículo de un equipo de defensa debería ser operacionalmente exitoso, pero puede tener uno criterios de seguridad,

económicos y ambientales menos rigurosos. Los beneficios más grandes se pueden considerar mediante la elección de objetivos del análisis dirigido hacia donde los fallos tuviesen efecto de seguridad, ambientales, económicos u operacionales más serios.

El RCM se utiliza para asegurar que se realiza un mantenimiento aplicable efectivo y que generalmente se aplica durante la fase de diseño y de desarrollo después se implementa durante las fases de funcionamiento y mantenimiento.

Proceso

Las etapas básicas de un programa RCM son las siguientes

- Indicación y planificación
- Análisis de fallos funcionales
- Selección de la tarea
- Implementación
- Mejora continua

El RCM se basa en el riesgo ya que siguen las etapas básicas de la valorización del riesgo es un análisis de modo de fallo, del efecto y de la criticidad (FMECA), pero requiere de un enfoque específico de análisis cuando se utiliza en este contexto.

La identificación del riesgo está enfocada a situaciones en que los fallos potenciales se pueden eliminar o reducir en la frecuencia y/o en las consecuencias, mediante la realización de tareas de mantenimientos, se realiza para identificar las funciones requeridas y las normas de funcionamiento y los fallos del equipo y de componentes que pueden interrumpir estas estas funciones.

El análisis de riesgo consiste en la estimación de la frecuencia de cada fallo sin que se haya realizado el mantenimiento, las consecuencias se establecen definiendo los defectos del fallo. Una matriz de riesgos que cambie la frecuencia del fallo y sus consecuencias permiten establecer categorías de niveles de riesgo.

Después se realiza la evaluación del riesgo seleccionando la política de gestión del fallo apropiada para modo de fallo.

El proceso de RCM completo se documenta de formas extensiva para futuras consultas y revisiones. La recolección de los datos relativos de fallo y al mantenimiento permite el seguimiento de los resultados y la implementación de mejoras.

3.1.8.7 ANALISIS DE PELIGRO DE PROBABILIDAD (HAZOP)

Generalidades

HAZOP es el acrónimo de análisis de riesgo (HAZARD) y operatividad (OPERABILITY), que consiste en un examen estructurado y sistemático de un producto, proceso procesos, procedimiento, sistemas existente o planificado. El HAZOP es una técnica para indicar riesgos para las personas, equipos, en el entorno y/o los objetivos de la organización. También se espera que cuando sea posible, el grupo de trabajo proporcione una solución de tratamiento del riesgo.

El proceso de HAZOP es una técnica cualitativa basada en la utilización de una palabra guía que cuestiona como la intensión de diseño o las condiciones de funcionamiento podrían no alcanzarse en cada paso el diseño, proceso, procedimiento o sistema. Normalmente lo realizan en un grupo de trabajo multidisciplinario durante una serie de reuniones.

El HAZOP es similar al FMEA (análisis de modo de fallos y del efecto) en cuanto a que identifican los modos de fallos de un proceso, sistema o procedimiento, sus causas y sus consecuencias. Difiere en cuanto a que el grupo de trabajo tiene en consideración los resultados no deseados y las desviaciones con respecto a los resultados previstos, y las condiciones y los trabajos se repitan para localizar las causas posibles y los modos de fallos, mientras que el FMEA comienza identificando los modos de fallos.

Utilización

La técnica de HAZOP se desarrolló inicialmente para analizar sistemas de procesos químicos, pero después se amplió a otros tipos de sistemas y operaciones complejas. Estas se incluyen sistemas y procedimientos mecanismos electrónicos, y sistemas de software, e incluso cambios organizacionales modelos de revisiones de los contratos legales.

El proceso de HAZOP puede tratar de todas las formas de desviación respecto al diseño previsto debidas a deficiencias en el diseño, los componentes en los procedimientos planificados y en las acciones humanas.

Este proceso es muy utilizado para revisar los diseños de software. Cuando se aplica al control de instrumentos críticos de seguridad y a sistemas informáticos se pueden conocer como CHAZOP (Control Hazards and Operability Analysis o computer hazard and operability analysis) (análisis para control de riesgos y de operatividad informática)

Normalmente un estudio de HAZOP se realiza en la etapa de diseño de detalle, cuando se dispone de un diagrama completo del proceso previsto, pero mientras los cambios de diseño aún son practicables. No obstante, estudio se puede realizar con un enfoque por fases con diferentes palabras guía para cada etapa a medida que el diseño se desarrolla en detalle. Un estudio de HAZOP también se puede realizar durante la fase de funcionamiento, pero los cambios se requieren en esta etapa puede ser muy costosos.

Procesos

Un estudio de HAZOP toma el “diseño” y las especificaciones del proceso, procedimiento o sistemas que se están estudiando y revisa cada una de las partes para descubrir la desviación que puedan producir con respecto al funcionamiento previsto, las cuales son las causas potenciales y cuales las consecuencias probables de una desviación. Esto se consiguen mediante el examen sistemático de cómo cada parte del sistema, proceso o procedimiento podría responder a los cambios en los parámetros claves utilizando palabras guías adecuadas. Las

palabras guías se pueden personalizar para un sistema, proceso o particular, o se puede utilizar palabras guías genéricas que sirvan para todos los tipos de desviaciones. Proporciona ejemplos de palabras guías que se utilizan normalmente en sistemas técnicos. Para identificar los modos de errores humanos se pueden utilizar palabras guías similares.

Los pasos normales de un estudio de HAZOP incluyen:

- El nombramiento de una persona que tenga la responsabilidad y la autoridad necesaria para dirigir el estudio de HAZOP y para garantizar que se completara todas las acciones que deriven del estudio.
- La definición de los objetivos y el campo de aplicación del estudio.
- El establecimiento de un conjunto de palabras claves o guías para el estudio
- La definición de un grupo de trabajo para el estudio de HAZOP generalmente este grupo de trabajos multidisciplinaria y debería incluir al personal d diseño de operaciones que tenga los conocimientos técnicos apropiados para evaluar los efectos de las desviaciones con respecto al diseño previsto o real. Se recomienda que el grupo de trabajo incluya personas que no estén implicadas directamente en el diseño del sistema, proceso o procedimiento que se somete a una revisión.
- La recopilación de la documentación que se requiere.

En un taller trabajo con el grupo de estudio:

- Dividir el sistema, proceso o procedimiento en elementos, subsistemas, subprocesos o subelementos más pequeños para hacer posible la revisión.
- Acordar el diseño previsto para cada subsistema o elemento, aplicando las palabras guisa una seguida de la otra para determinar las posibles desviaciones que tendrá resultados indeseables.

- Cuando se identifican un resultado indeseable, acordar las causas y las consecuencias en cada caso a seguir la forma en la que se podría tratar para impedir que ocurra o para mitigar las consecuencias si se produce.
- Documentar el debate y el acuerdo de las acciones específicas para tratar los riesgos identificados.

3.1.8.8 ANALISIS DE PELIGRO Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (HCCAP)

“El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.”
(alimentacion, 2005)

Generalidades

El análisis de peligro y puntos críticos (HACCP) proporciona una estructura para la identificación de los riesgos y para establecer controles en todas las partes importantes de un proceso, a fin de protegerlo contra los riesgos y de mantener la fiabilidad y la seguridad de la calidad de un producto. El HACCP tiene por objeto asegurar que los riesgos se minimizan mediante controles a lo largo de todo el proceso, en vez de una inspección del producto final.

Utilización

El HACCP se desarrolló para asegurar la calidad de los alimentos para los programas espaciales de la NASA. Ahora lo utilizan las organizaciones que funcionan dentro de la cadena alimenticia para controlar los riesgos debidos a los contaminantes físicos, químicos o biológicos de los alimentos. También se ha

extendido su utilización en la fabricación de productos farmacéuticos y de productos sanitarios. El principio para identificar variables que pueden influir en la calidad del producto, y definir puntos en un proceso donde los parámetros críticos pueden ser sujetos de seguimiento y los peligros controlados, puede generalizarse para otros sistemas técnicos.

Proceso

El análisis HACCP está constituido por los siete principios siguientes:

- Identificar los peligros y las medidas preventivas relativas a tales peligros;
- Determinar los puntos del proceso donde los peligros se pueden controlar o eliminar (los puntos de control críticos o CCP, por sus siglas en ingles);
- Establecer los límites críticos necesarios para controlar los peligros, es decir, cada CCP debería funcionar dentro de parámetros específicos para asegurarse de que el peligro está controlado;
- Dar seguimiento de los límites críticos de cada CCP a intervalos definidos;
- Establecer las acciones correctivas si el proceso se sale de los límites establecidos;
- Establecer los procedimientos de verificación;
- Implementar el mantenimiento de registros y los procedimientos documentados para cada etapa

EVALUACION DE CONTROL

3.1.8.9 ANALISIS DECAPAS DE PROTECCION (LOPA)

Generalidades

El LOPA es un método semicuantitativo para estimar los riesgos asociados con un evento o escenario no deseado. Sirve para analizar si existen suficientes medidas para controlar o mitigar el riesgo.

Se selecciona el par de causa-consecuencia y se identifican las capas de protección que impiden que la causa conduzca a una consecuencia no deseada.

Se realiza un cálculo de magnitudes para determinar si la protección es adecuada para reducir el riesgo hasta un nivel tolerable.

Utilización

El LOPA se puede utilizar en forma cualitativa simplemente para revisar las capas de protección entre un peligro o evento causal y una consecuencia. Normalmente se aplicaría un enfoque semicuantitativo para añadir más rigor al proceso de filtrado, por ejemplo a continuación de un HAZOP o PHA.

El LOPA proporciona una base para la especificación de capas de protección independientes (IPLs) y niveles de integridad y seguridad (niveles SIL) para sistemas instrumentados, como se describen en la serie de Normas IEC 61508 o en la Norma IEC 61511, y para la determinación de los requisitos del nivel de integridad y seguridad (SIL) para sistemas instrumentados de seguridad. El LOPA se puede utilizar para ayudar a asignar de forma efectiva los recursos para la reducción del riesgo, analizando la reducción del riesgo producida por cada capa de protección.

Proceso

El LOPA lo realiza un grupo de expertos aplicando el siguiente procedimiento:

- Se identifican las causas iniciadoras de una consecuencia no deseada y se buscan datos sobre sus frecuencias y consecuencias;
- Se selecciona el par de causa-consecuencia;
- Se identifican y analizan en cuanto a su eficacia las capas de protección que impiden la causa que da lugar a la consecuencia no deseada;
- Se identifican las capas de protección independientes (IPLs) (no todas las capas de protección son IPLs);
- Se estima la probabilidad de fallo de cada IPL;
- Se combina la frecuencia de la causa iniciadora con las probabilidades de fallo de cada IPL, y las probabilidades de todos los modificadores condicionales (un modificador condicional es, por ejemplo si una persona

estará presente y será impactada) para determinar la frecuencia de ocurrencia de la consecuencia no deseada. Para las frecuencias y las probabilidades se utilizan órdenes de magnitud;

- Se compara el nivel de riesgo calculado con los niveles de tolerancia del riesgo para determinar si se requiere protección adicional.

Un IPL es un dispositivo del sistema o acción que es capaz de impedir que sea un escenario precede a su consecuencia no deseada con independencia del evento causal o de cualquier otra capa de protección asociada con el escenario.

Un IPL incluye:

- Características de diseño,
- Dispositivos de protección física;
- Sistemas de bloqueo y de parada;
- Alarmas críticas e intervención manual;
- Protección física posterior al evento;
- Sistemas de respuestas de emergencia (los procedimientos y las inspecciones no son IPLs).

3.1.9 ANALISIS DE FALLOS Y SUCESOS INICIADORES (Bow Tie)

Generalidades

El análisis de nudo de corbatín es un método esquemático sencillo para describir y analizar los caminos de un riesgo desde las causas hasta las consecuencias. Se puede considerar que es una combinación del método de un árbol de fallos que analiza la causa de un evento (representado por el nudo de un corbatín) y un árbol de eventos que analiza las consecuencias. No obstante, el enfoque del diagrama de nudo de corbatín se centra en las barreras entre las causas y el riesgo, y el riesgo y las consecuencias. Los diagramas de nudo de corbatín se pueden elaborar a partir del árbol de fallos y del árbol de eventos, pero con más frecuencia se obtienen directamente de una sesión de tormenta de ideas.

Utilización

El análisis de nudo de corbatín se utiliza para representar un riesgo mostrando una gama de causas y consecuencias posibles. Se utiliza cuando la situación no justifica la complejidad de un análisis de árbol de fallos completo o cuando se trata más de asegurar que existe una barrera o control para cada camino de fallo. Este análisis es útil cuando existen caminos independientes y claros que llevan al fallo. Con frecuencia, el análisis de nudo de corbatín es más fácil de entender que los árboles de fallos y de eventos, y por ello puede ser una herramienta de comunicación útil cuando el análisis se obtiene mediante la utilización de técnicas más complejas.

Proceso

El análisis de nudo de corbatín se elabora de la manera siguiente:

1. Mediante análisis se identifica un riesgo particular y se representa como el nudo central de un corbatín.
2. Se listan las causas del evento considerando los orígenes del riesgo (o peligros en un contexto de seguridad)
3. Se identifica el mecanismo mediante el cual el origen del riesgo conduce al evento crítico.
4. Se trazan las líneas entre cada causa y el evento, formando el lado izquierdo del diagrama de nudo de corbatín. Los factores que podrían llevar a un aumento progresivo se pueden identificar e incluir en el diagrama.
5. Las barreras que deberían impedir que cada causa conduzca a consecuencias no deseadas se pueden representar como barras verticales a través de la línea. Cuando existan factores que pudiesen dar lugar a que se produzca un aumento progresivo, también se pueden representar las barreras contra éste. El enfoque se puede aplicar para consecuencias positivas cuando las barras reflejen “controles” que estimulen la generación del evento.
6. En el lado derecho del diagrama de nudo de corbatín se identifican las diferentes consecuencias posibles del riesgo y se trazan las líneas radiales que unen el evento del riesgo con cada consecuencia posible.

7. Las barreras a las consecuencias se representan como barras que cruzan las líneas radiales. El enfoque se puede
8. Aplicar para consecuencias positivas cuando las barras reflejen “controles” que soportan la generación de consecuencias.
9. Las funciones de gestión que soportan controles (tales como formación e inspección) se pueden mostrar bajo el diagrama de nudo de corbatín y unirse a sus controles respectivos.

Algún nivel de cuantificación de un diagrama de nudo de corbatín puede ser posible cuando los caminos son independientes, la probabilidad de una consecuencia o resultado particular es conocida, y la eficacia de un control se puede estimar mediante un número. No obstante, en muchas situaciones, los caminos y las barreras no son independientes y los controles pueden ser de procedimiento y por tanto la efectividad no es clara. Con frecuencia, la cuantificación se consigue de forma más apropiada aplicando análisis FTA y ETA.

3.1.9.1 ANALISIS DE FUGAS (SA) Y ANALISIS DEL CIRCUITO DE FUGA (SCA)

Generalidades

El análisis de fugas (SA) es una metodología para identificar errores de diseño. Una condición de fuga es una condición de hardware. Software o integrada latente, que puede hacer que se produzca un evento no deseado o que puede inhibir un evento deseado, y que no es causada por fallo de componentes. Estas condiciones se caracterizan por su naturaleza aleatoria y por la facilidad para escapar de la detección durante los ensayos más rigurosos del sistema normalizado. Las condiciones de fuga pueden dar lugar a un funcionamiento incorrecto, a la pérdida de disponibilidad del sistema, a retrasos del programa o incluso a lesiones o la muerte de personas.

Utilización

El análisis del circuito de fuga (SCA) fue desarrollado por la NASA en los últimos años de la década de 1960 para verificar la integridad y la funcionalidad de sus diseños. Ha servido como una herramienta útil para descubrir caminos no intencionados en circuitos eléctricos, y para ayudar a imaginar soluciones para aislar cada función. No obstante, como la tecnología avanza, las herramientas para el análisis de los circuitos de fuga también han tenido que avanzar. El análisis de fugas incluye e incluso supera la cobertura del análisis del circuito de fuga.

Puede localizar problemas de hardware y de software utilizando cualquier tecnología. Las herramientas de análisis de fugas pueden integrar, en un único análisis que ahorre tiempo y costos del proyecto, diversos análisis tales como los de árboles de fallo, análisis del modo de fallo y de los efectos (FMEA).

Estas, junto con otras, pasan a ser las entradas para el análisis.

Proceso

Las etapas básicas para realizar un análisis de fuga son:

- La preparación de datos;
- La construcción del árbol de red;
- La evaluación de los caminos de la red;
- Las recomendaciones finales y el informe.

METODOS ESTADISTICOS

3.1.9.2 ANALISIS DE MARKOV

Los procesos de Markov son una técnica estocástica basada en el análisis de estados usando sistemas matriciales y en donde se puede calcular probabilidades en esos estados partiendo de una matriz inicial llamada matriz de transición. Se puede también encontrar el estado estable de un evento. Estado estable es aquel estado donde el paso al siguiente estado provoca cambios no significativos en los

valores asociados del evento en estudio. Este estado es absolutamente necesario para la toma de decisiones. El estado contrario al estado estable es el estado transiente, periodo en el cual es sumamente riesgoso tomar decisiones pues la variación es muy alto. Para aplicar cadenas de Markov se deben de cumplir las siguientes condiciones:

- a. La probabilidad de cambio estado debe permanecer constante.
 - b. El estado futuro es dependiente únicamente del estado inmediato precedente. Esto indica que no es posible aplicar Markov a sistemas reparables pues en estos se viola ese principio de independencia.
- (Acuña, 2003)

Generalidades

El análisis de Markov se aplica cuando el estado futuro de un sistema depende únicamente de su estado actual. Por lo general, se aplica para analizar sistemas reparables que pueden existir en múltiples estados, y el empleo de un análisis en bloque de confiabilidad sería inapropiado para analizar adecuadamente el sistema.

El método se puede ampliar a sistemas más complejos mediante la utilización de procesos de Markov de nivel más elevado, y solo se restringe por el modelo, los cálculos matemáticos y los supuestos.

El proceso de análisis Markov es una técnica cuantitativa, y puede ser discreto (aplicando probabilidades de cambio entre los estados) o continúa (aplicando tasas de cambio a través de los estados). Mientras un análisis de Markov se puede realizar manualmente, la naturaleza de las técnicas se presta por si misma al empleo de programas informáticos, muchos de los cuales están disponibles en el mercado.

Utilización

La técnica del análisis Markov se puede aplicar sobre diversas estructuras de sistema, con o sin reparación, incluyendo:

- Componentes independientes en paralelo;

- Componentes independientes en serie;
- Sistemas de carga compartida;
- Sistema en espera, incluyendo el caso en que se pueda producir un fallo de conmutación;
- Sistemas degradados.

La técnica del análisis de Markov también se puede aplicar para calcular la disponibilidad, incluyendo el tener en cuenta los componentes de repuesto para reparaciones.

Proceso

La técnica del análisis de Markov se centra alrededor del concepto de “estados”, por ejemplo “disponible” y “estado de fallo”, así como en la transición entre estos dos estados en el tiempo basada en una probabilidad de cambio constante.

Para describir la transición entre cada uno de los estados se utiliza una matriz de probabilidad de transición estocástica que permite el cálculo de los diversos resultados. Para ilustrar la técnica del análisis de Markov, se considera un sistema complejo que solo pueda estar en tres estados: de funcionamiento, degradado y de fallo, que se definen como estados S1, S2 y S3 respectivamente.

Cada día, el sistema se encuentra en uno de estos tres estados. La tabla 2 muestra la probabilidad de que mañana el sistema se encuentre en el estado S_i donde *i* puede ser 1, 2 ó 3.

		Estado de hoy		
		S1	S2	S3
Estado de mañana	S1	0,95	0,3	0,2
	S2	0,04	0,65	0,6
	S3	0,01	0,05	0,2

Tabla 2. Matriz de Markov.

Esta disposición de probabilidades se denomina matriz de Markov o matriz de transición. Se debe resaltar que la suma de cada una de las columnas es de 1 y que son la suma de todas las salidas posibles en cada caso. El sistema también se puede representar mediante un diagrama de Markov, donde los círculos representan los estados, y las flechas representan a transición, junto a la probabilidad vinculada véase la ilustración 7.

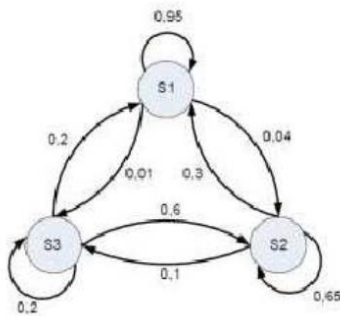


Ilustración 7. Diagrama de Markov.

Normalmente las flechas para pasar de un estado hacia sí mismo no se muestran, pero en estos ejemplos se muestran para que el diagrama se vea completo.

Si P_i representa la probabilidad de encontrar el sistema en el estado i para $i=1, 2, 3$, entonces las ecuaciones simultáneas a resolver son:

$$P_1 = 0,95 P_1 + 0,30 P_2 + 0,20 P_3 \quad (B.1)$$

$$P_2 = 0,04 P_1 + 0,65 P_2 + 0,60 P_3 \quad (B.2)$$

$$P_3 = 0,01 P_1 + 0,05 P_2 + 0,20 P_3 \quad (B.3)$$

Estas tres ecuaciones no son independientes y no resolverán las tres incógnitas. Se debería utilizar la ecuación siguiente y descartar una de las ecuaciones anteriores.

$$1 = P_1 + P_2 + P_3 \quad (\text{B.4})$$

La solución es 0,85; 0,13 y 0,02 para los respectivos estados 1, 2 y 3. El sistema está totalmente operativo durante el 85% del tiempo, en estado degradado durante el 13% del tiempo y en estado de fallo durante el 2% del tiempo.

Se consideran dos elementos que funcionen en paralelo y se requiere que estén operativos para que el sistema funcione. Los elementos pueden estar en estado operativo o de fallo y la disponibilidad del sistema depende del estado de los elementos.

Los estados se pueden considerar como:

Estado 1: los dos elementos están funcionando correctamente.

Estado 2: un elemento ha fallado y está siendo reparado, y el otro elemento está funcionando.

Estado 3: los dos elementos han fallado y uno de ellos está siendo reparado.

Si se asume que el régimen de fallo continuo de cada elemento es λ y que el régimen de reparación es μ , el diagrama de transición de estado se muestra en la ilustración 8.

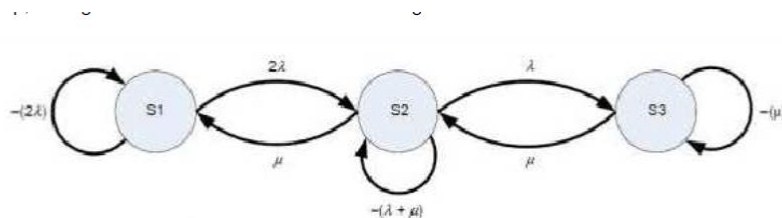


Ilustración 8. Ejemplo de diagrama de Transición.

Se indica que la transición del estado 1 al estado 2 es 2λ como consecuencia del fallo de uno de los elementos y que el sistema pasara al estado 2.

Siendo $P_i(t)$ la probabilidad de estar en un estado inicial i en el momento t ; y siendo $P_i(t+\delta t)$ la probabilidad de estar en un estado final en el momento $t+\delta t$. La matriz de la probabilidad de transición pasaría a ser como se muestra en la Tabla 3.

		Estado inicial		
		P1 (t)	P2 (t)	P3 (t)
Estado final	P1 (t+ δt)	-2λ	μ	0
	P2 (t+ δt)	2λ	$-(\lambda+\mu)$	μ
	P3 (t+ δt)	0	λ	$-\mu$

Tabla 3. Probabilidad de Transición.

Es necesario indicar que el valor cero se produce y no es posible pasar del estado 1 al estado 3 o del estado 3 al estado 1. También, que las columnas suman cero cuando se especifican tasas.

Las ecuaciones simultáneas pasan a ser:

$$dP1/dt = -2\lambda P1(t) + \mu P2(t) \quad (B.5)$$

$$dP2/dt = 2\lambda P1(t) + -(\lambda + \mu) P2(t) + \mu P3(t) \quad (B.6)$$

$$dP3/dt = \lambda P2(t) + -\mu P3(t) \quad (B.7)$$

Por simplicidad, se asumirá que la disponibilidad requerida es la disponibilidad en estado estable. Cuando δt tiende a infinito, dP_i/dt tenderá a cero y las ecuaciones son más fáciles de resolver. También se debería utilizar la ecuación adicional mostrada anteriormente como ecuación (B.4):

Ahora la ecuación $A(t) = P1(t) + P2(t)$ se puede expresar como: $A = P1 + P2$

$$\text{Por tanto, } A = (\mu^2 + 2\lambda\mu) / (\mu^2 + 2\lambda\mu + \lambda^2)$$

3.1.9.3 SIMULACION MONTE CARLO

La simulación Monte Carlo es la mejor alternativa de la observación de un sistema. Nos permite recopilar información permite acercar el comportamiento del sistema al paso del tiempo. La simulación no es una técnica de optimización. Más bien se usa para estimar las mediciones del desempeño de un sistema modelado.

La simulación moderna suele manejar situaciones que se pueden describir en el contexto de una línea de espera o cola. La simulación no se limita a eso, porque casi cualquier situación de funcionamiento se puede considerar como alguna de línea de espera. Esta es la razón por la que la simulación ha gozado de aplicaciones tan tremendas en las redes de comunicaciones, manufactura, control de inventarios, comportamiento del cliente, pronósticos económicos, sistemas biomédicos y estrategias y táctica bélicas.

Un precursor de la simulación de nuestros días es la técnica de Monte Carlo esquema dirigido hacia la estimación de parámetros estocásticos o determinísticos con base en el muestreo aleatorio.

La simulación es un experimento estadístico y en consecuencia sus resultados se deben interpretar con las pruebas estadísticas adecuadas.

(Taha, 2004).

Generalidades

Muchos sistemas son demasiado complejos a causa de los efectos de incertidumbre, por lo que se deben modelar aplicando técnicas analíticas, pero se pueden evaluar considerando las entradas como variables aleatorias y realizando un número N de cálculos (también llamados simulaciones) mediante el muestreo de los elementos de entrada, con objeto de obtener N posibles consecuencias del resultado deseado.

Este método se puede aplicar a situaciones complejas que serían difíciles de entender y resolver mediante un método analítico. Se pueden desarrollar sistemas que utilicen hojas de cálculo y otras herramientas convencionales, aunque ya se encuentran disponibles herramientas más sofisticadas para aplicarlas a requisitos más complejos, muchas de las cuales son realmente económicas. Cuando la

técnica se desarrolló por primera vez, el número de iteraciones requeridas para las simulaciones de Monte Carlo la hacía un proceso lento y que consumía mucho tiempo, pero los avances en la tecnología informática y en los desarrollos teóricos, tales como el muestreo del hipercubo Latino, han hecho que el tiempo de proceso sea casi insignificantes para muchas aplicaciones.

Utilización

La simulación de Monte Carlo proporciona un medio para evaluar el efecto de la incertidumbre en una amplia gama de situaciones de los sistemas. Normalmente, se utiliza para evaluar la gama de posibles resultados y la frecuencia relativa de valores en esta gama de medidas cuantitativas de un sistema, tales como costos, duración, rendimientos de procesamiento, demanda y medidas similares. La simulación Monte Carlo se puede utilizar para dos fines diferentes:

- Propagación de la incertidumbre sobre modelos analíticos convencionales;
- Cálculo de probabilidades cuando no se puedan emplear técnicas analíticas.
-

Proceso

El proceso es como sigue:

- a) Se define un modelo o algoritmo que represente de la forma más exacta posible el comportamiento del sistema que se está estudiando.
- b) El modelo se hace funcionar múltiples veces utilizando números aleatorios para producir salidas del modelo (simulaciones del sistema). Cuando la aplicación consista en modelar los efectos de la incertidumbre, el modelo tendrá la forma de una ecuación que proporcione la relación entre parámetros de entrada y una salida. Los valores seleccionados para los elementos de entrada se toman de distribuciones de probabilidad apropiadas que representan la naturaleza de la incertidumbre en esos parámetros.

- c) En uno u otro caso, con un ordenador se hacen múltiples iteraciones del modelo (con frecuencia hasta 10 000 veces) con entradas diferentes y se obtienen múltiples salidas. Estas se pueden procesar utilizando técnicas estadísticas convencionales para obtener informaciones tales como el promedio, la desviación estándar, intervalos de confianza.

A continuación se proporciona un ejemplo de una simulación.

Se considera el caso de dos elementos que funcionan en paralelo y el sistema solo necesita que funcione uno de ellos. El primer elemento tiene una confiabilidad de 0,9 y el otro de 0,8.

Se puede preparar una hoja de cálculo (véase tabla 4).

	Elemento 1		Elemento 2		
Numero de simulación	Numero aleatorio	¿Funciones?	Numero aleatorio	¿Funciones?	Sistema
1	0,277243	Si	0,059355	Si	1
2	0,746909	Si	0,311324	Si	1
3	0,541728	Si	0,919765	NO	1
4	0,423274	Si	0,643514	Si	1
5	0,917776	No	0,539349	Si	1
6	0,994043	No	0,972506	NO	0
7	0,082574	Si	0,950241	NO	1
8	0,661418	Si	0,919868	NO	1
9	0,213376	Si	0,367555	Si	1
10	0,565657	Si	0,119215	Si	1

Tabla 4. Hoja de cálculo de simulación.

El generador aleatorio crea un número comprendiendo entre 0 y 1 que se utiliza para compararlo con la probabilidad de cada elemento, con objeto de determinar si el sistema es funcional. Justo con 10 iteraciones, no se debería esperar que el resultado de 0,9 sea un resultado preciso. El enfoque usual es elaborar un sistema

de cálculo para comparar el resultado total a medida que avanza la simulación, hasta conseguir el nivel de seguridad que se requiere. En este ejemplo, después de 20 000 iteraciones se obtuvo un resultado de 0,979 9.

El modelo anterior se puede ampliar de varias maneras. Por ejemplo:

- Ampliando el propio modelo (considerando que el segundo elemento comienza a funcionar solo cuando el primer elemento falla);
- Cambiando la probabilidad fijada a una variable (un buen ejemplo es la distribución triangular) cuando la probabilidad no se puede definir de forma precisa;
- Utilizando regímenes de fallo combinados con la selección del número aleatorio para obtener un tiempo de fallo (con distribución exponencial, de Weibull, o de otro tipo adecuado) y transformarlo en tiempos de reparación.

Las aplicaciones incluyen, entre otras cosas, la evaluación de la incertidumbre en pronósticos financieros, el desempeño de las inversiones, los costos de proyecto y pronósticos de producción, las interrupciones del proceso económico y los requisitos de personal.

La técnica de Monte Carlo es útil cuando las técnicas analíticas no pueden proporcionar resultados relevantes o cuando hay incertidumbre en los datos de entrada y por tanto también en los resultados.

3.1.9.4 ESTADISTICA DE REDES BAYESIANAS

Las estadísticas Bayesianas se atribuyen al Reverendo Thomas Bayes. Su premisa es que cualquier información ya conocida (la previa) se puede combinar con mediciones ulteriores (la posterior) para establecer una probabilidad global. El teorema de Bayes se puede expresar de una manera general como:

$$P(A/B) = \{P(A) P(B|A)\} / \sum_i P(B|E_i) P(E_i)$$

Dónde:

La probabilidad de X se indica por $P(X)$;

La probabilidad de X sobre la condición de que Y ha ocurrido se indica por $P(X|Y)$; y E_i es el evento número i.

En su forma más simplificada se reduce a $P(A|B) = \{P(A) P(B|A)\} / P(B)$.

Las estadísticas Bayesianas difieren de las estadísticas clásicas en que no asumen que todos parámetros de distribución son fijos, sino que estos parámetros son variables aleatorias. Una probabilidad Bayesiana se puede comprender fácilmente si se considera como un grado de creencia personal en un determinado evento, en oposición a la estadística clásica que se basa en la evidencia física. Como en el enfoque Bayesiano se basa en la interpretación subjetiva de la probabilidad, proporciona una base fácil para pensar en decisiones y para el desarrollo de redes Bayesianas (o redes veraces, redes de opinión o redes Bayesianas)

Las Redes Bayesianas utilizan un modelo gráfico para representar un conjunto de variables y sus relaciones de probabilidad. La red se compone de nudos que representan una variable aleatoria y de flechas que unen un nudo padre con un nudo hijo [cuando un nudo padre es una variable que influye directamente sobre otra variable (hijo)].

Utilización

En los últimos años ha aumentado y se ha extendido el empleo de la teoría y de las redes Bayesianas, en parte debido a su interés intuitivo y también a causa de la disponibilidad de herramientas de software computacional. Las redes Bayesianas se utilizan en una amplia gama de temas: diagnóstico médica, modelación de imágenes, estudios genéticos, reconocimiento de la voz, estudios económicos, exploración espacial y en los motores de búsqueda de gran potencia en la red utilizados actualmente. Estas redes se pueden valorar en cualquier área

donde exista el requisito de investigar sobre variables desconocidas mediante la utilización de relaciones estructurales y de datos. Las redes Bayesianas se pueden utilizar para aprender las relaciones causales que proporcionan la comprensión del ámbito de un problema y predecir las consecuencias de la intervención.

Proceso

La teoría de Bayes se puede aplicar en una amplia variedad de temas. Este ejemplo considerara la creación de una tabla Bayes en la que se utilizara un ensayo médico para determinar si el paciente tiene una enfermedad. Antes de realizar el ensayo la creencia es que el 99% de la población no tiene esa enfermedad y que el 1% si la padece, es decir, la información previa. La precisión del ensayo muestra que el paciente tiene la enfermedad, el resultado del ensayo es positivo el 98% de las veces. También existe una probabilidad de que si no tiene la enfermedad, el resultado del ensayo sea positivo el 10% de las veces. La información que debe contener la tabla Bayes se muestra en la tabla 5.

	PREVIA	PROBABILIDAD	PRODUCTO	POSTERIOR
Tiene enfermedad	0,01	0,98	0,0098	0,0901
No tiene enfermedad	0,99	0,10	0,0990	0,9099
TOTAL	1		0,1088	1

Tabla 5. Tabla de Bayes.

Aplicando la regla de Bayes, se determina el producto combinando la información previa y la probabilidad. La información posterior se obtiene dividiendo el valor del producto por el total del producto. El resultado muestra que un resultado de

ensayo positivo indica que la información previa ha aumentado del 1% al 9%. Más importante aún, es que existe una gran posibilidad de que incluso con un ensayo positivo, es improbable que el paciente tenga la enfermedad. El examen de la ecuación $(0,01 \times 0,98) / ((0,01 \times 0,98) \pm (0,99 \times 0,1))$ muestra que el valor no tiene enfermedad-resultado positivo, juega en importante papel en los valores posteriores.

Se considera la red de Bayes que se muestra en la ilustración 9.

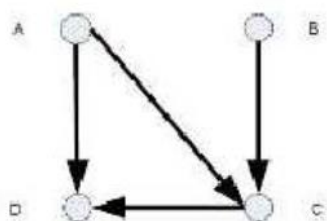


Ilustración 9. Muestra de Red de Bayes.

Con las probabilidades condicionales previas definidas en las tablas siguientes, y utilizando la anotación de que Y indica positivo y N indica negativo, el positivo debería ser “tener la enfermedad” como anteriormente, o sería Alta y N sería baja (véase tablas 6, 7, 8)

P(A=Y)	P(A=N)	P(B=Y)	P(B=N)
0,9	0,1	0,6	0,4

Tabla 6. Tabla de probabilidades previas para los nudos A y

A	B	P(C=Y)	P(C=N)
Y	Y	0,5	0,5
Y	N	0,9	0,1
N	Y	0,2	0,8
N	N	0,7	0,3

Tabla 7. Probabilidades condicionales para el nudo C con el nudo A y el nudo B definidos.

A	C	P(D=Y)	P(D=N)
Y	Y	0,6	0,
Y	N	1,0	0,0
N	Y	0,2	0,8
N	N	0,6	0,4

Tabla 8. Probabilidades condicionales para el nudo D con el nudo A y el nudo C definidos.

Para determinar la probabilidad posterior de $P(A|D=N, C=Y)$ primero es necesario calcular $P(A, B|D=N, C=Y)$.

Aplicando la regla de Bayes, el valor $P(D|A, C) P(C|A, B) P(B)$ se determina como se indica en la tabla 9, y la última columna muestra las probabilidades normalizadas cuyas sumas hasta 1 se obtienen en el ejemplo anterior.

A	B	$P(D A,C)P(C A,B)P(A)P(B)$	$P(A,B D=N,C=Y)$
---	---	----------------------------	------------------

Y	Y	$0,4 \times 0,5 \times 0,9 \times 0,6 = 0,110$	0,4
Y	N	$0,4 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,4 = 0,130$	0,48
N	Y	$0,8 \times 0,2 \times 0,1 \times 0,6 = 0,010$	0,04
N	N	$0,8 \times 0,7 \times 0,1 \times 0,4 = 0,022$	0,08

Tabla 9. Probabilidad posterior para los nudos A y B con el nudo D y con el nudo C definidos.

Para obtener $P(A|D=N, C=Y)$, es necesario asumir todos los valores de B (véase tabla 10):

$P(A=Y D=N, C=Y)$	$P(A=N D=N, C=Y)$
0,88	0,12

Tabla 10. Probabilidad posterior para el nudo A con el nudo D y el nudo C definidos.

Esto muestra que la probabilidad previa para $P(A=N)$ ha aumentado desde 0,1 hasta una probabilidad posterior de 0,12, lo que solo supone un cambio pequeño. Por otro lado, $P(B=N|D=N, C=Y)$ ha cambiado desde 0,4 a 0,56, lo que supone un cambio más importante.

3.1.9.5 CURVAS FN

Las curvas FN son una representación gráfica de la probabilidad de que los eventos causen un nivel especificado de perjuicios a una población determina. La mayoría de las veces se refieren a la frecuencia de que un número dado de perdidas ocurra.

Las curvas FN muestran la frecuencia acumulativa (F) con la que N o más miembros de la población podrían ser afectados. Los valores elevados de N que

se puedan dar con una frecuencia elevada F son de gran interés ya que social y políticamente pueden ser inaceptables.

Utilización

Las curvas FN son una manera de representar los resultados de un análisis de riesgo. Muchos eventos tienen una alta probabilidad de dar un resultado con una baja consecuencia, y una baja probabilidad de dar un resultado con consecuencias elevadas. Las curvas FN proporcionan una representación del nivel de riesgo, mediante una línea que describe esta gama, mejor que un punto único que representa un par de probabilidades-consecuencias.

Las curvas FN se pueden utilizar para comparar riesgos, por ejemplo, para comparar los riesgos previsibles contra criterios definidos como una curva FN, o para comparar riesgos previsibles con datos procedentes de incidentes históricos, o como criterios de decisión (también expresados como curva F/N).

Las curvas FN se pueden aplicar a diseños de sistemas o de procesos, o para la gestión de sistemas existentes.

3.1.9.6 INDICE DE RIESGO

Generalidades

Un índice de riesgo es una medida semicuantitativa del riesgo que se estima utilizando un enfoque de puntuación mediante la aplicación de escalas ordinales. Los indicadores de riesgos se pueden utilizar para valorar una serie de riesgos aplicando criterios similares de manera que se puedan comparar. Las puntuaciones se aplican a cada componente de riesgo, por ejemplo, las características contaminantes (fuentes de contaminación), a la gama de posibles vías de exposición y al impacto sobre los receptores.

Los índices de riesgo son esencialmente un enfoque cualitativo para jerarquizar y comparar riesgos. Aunque se utilicen números, esto es simplemente para tener en

cuenta su manipulación. En muchos casos, cuando el modelo o sistemas fundamentales no son bien conocidos o no se puede representar, es mejor utilizar un enfoque cualitativo más abierto.

Utilización

Los índices se pueden utilizar para clasificar riesgos diferentes asociados a una actividad cuando el sistema se tiende bien. El índice de riesgos permite la integración de una gama de factores que tienen un impacto sobre el nivel de riesgo en una única puntuación numérica del nivel de riesgos. Los índices se utilizan para muchos tipos diferentes de riesgos, usualmente como una herramienta de puntuación para clasificar del riesgo de acuerdo con el nivel de riesgo. Esto se puede utilizar para determinar los riesgos que necesita una valoración adicional en profundidad y posiblemente de tipo cuantitativa.

Proceso

El primer paso consiste en comprender y describir el sistema. Una vez que el sistema esté definido, se desarrolla puntuaciones para cada componente de manera que estas se pueden combinar para obtener un índice mixto. Por ejemplo, en un contexto ambiental, se debe puntuar las fuentes de las vías y el/ellos receptores, teniendo en cuenta que en algunos puede haber múltiples vías y receptores para cada fuente. Las puntuaciones individuales se cambian de acuerdo con un esquema que tenga en cuenta la realidad física del sistema. Es importante que las puntuaciones de cada parte del sistema (fuentes, vías y receptores) sean coherentes internamente y mantenga las relaciones correctas. Las puntuaciones se pueden dar para componentes de riesgos (por ejemplo, probabilidades, exposiciones, consecuencias) o para cada factor que aumenta el riesgo.

Las puntuaciones se pueden sumar, multiplicar y/o dividir de acuerdo con este modelo de alto nivel. Los defectos acumulativos se pueden tener en cuenta mediante la adición de puntuación (por ejemplo, sumando puntuación de vías diferentes). No es estrictamente válido aplicar fórmulas matemáticas a escalas ordinales. Para ello, una vez que el sistema de puntuación se ha desarrollado, el

modelo se debería validar aplicándolo a un sistema conocido. El desarrollo de un índice es un enfoque iterativo y puede ser necesario aprobar varios sistemas diferentes para combinar las puntuaciones antes de que el analista se encuentre a gusto con la validación.

La incertidumbre se puede estudiar mediante un análisis de sensibilidad, y variando la puntuación hasta encontrar los parámetros que sean más sensibles.

3.1.9.7 MATRICES DE PROBABILIDAD Y CONSECUENCIA

Generalidades

La matriz de consecuencia/probabilidad es un medio de combinar valoraciones cualitativas o semicuantitativas de consecuencia y probabilidad para producir un nivel de riesgo o de una valoración del riesgo. El formato de una matriz y las definiciones que se apliquen depende del contexto en el que se utiliza, y es importante que se utilicen un diseño apropiado a las circunstancias.

Utilización

La matriz de consecuencia/probabilidad se utiliza para jerarquizar riesgos, fuentes de riesgo y de tratamiento del riesgo sobre la base del nivel de riesgos. Normalmente, se utilizan como una herramienta de filtrado cuando se ha identificado muchos riesgos, por ejemplo, para definir cuáles son los riesgos que necesitan análisis adicionales o más detallados, los cuales son los que se han de tratar primero, o los cuales se han de referenciar a un nivel de gestión más elevado.

También se puede utilizar para seleccionar los riesgos que no son necesarios considerar en este momento. El tipo de matriz de riesgo también se utiliza con mucha frecuencia para determinar si un riesgo dado es ampliamente aceptable o no aceptable, en función de la zona donde se localice sobre la matriz.

La matriz de consecuencia/probabilidad también se puede utilizar para ayudar a que todas las organizaciones participen en la comprensión común de los niveles

cualitativos de riesgo. La forma en se establece los niveles de riesgo y se asignan las reglas de decisión deberían alinearse como el apetito por el riesgo de la organización. Una forma de la matriz de consecuencia/probabilidad se utiliza en el análisis de criticidad del FMECA o para ajustar las prioridades después de HAZOP. También se puede utilizar aquellas situaciones en que los datos sean insuficientes para un análisis detallado la situación garantice el tiempo y el esfuerzo para un análisis cuantitativo.

Proceso

Para jerarquizar los riesgos, el usuario en primer lugar localiza el descriptor de la consecuencia que mejor se adapta a la situación, y después se define la probabilidad con la que pueden ocurrir estas consecuencias. El nivel de riesgo se deduce de la matriz. Muchos eventos de riesgos pueden tener una gama de consecuencias de consecuencias con diferentes probabilidades asociadas. Usualmente, los problemas menores son más comunes que las catástrofes. Por ello, existe una selección sobre si se jerarquiza las consecuencias más comunes, o las más serias, o alguna otra combinación. En muchos casos, es adecuado enfocar las consecuencias verosímiles más serias ya que están plantean las mayores amenazas y con frecuencias son las de mayor importancia. En algunos casos, puede ser apropiado jerarquizar como riesgo independiente los problemas comunes y las catástrofes improbables. Es importante que se utilice la probabilidad pertinente a la consecuencia seleccionada y no la probabilidad del evento como un todo.

El nivel de riesgo definido por la matriz puede estar asociado a una regla de toma de decisiones, tal como la de tratar o no tratar el riesgo.

3.1.9.8 ANALISIS DECISIÓN MULTICRITERIO (MCDA)

Generalidades

El objetivo de este análisis es utilizar un agama de criterios para valorar de forma objetiva y transparente el mérito de un conjunto de opciones. En general, la meta global es genera un orden de preferencia entre opciones disponibles. Este análisis implica el desarrollo de un matriz de opciones de criterios que se jerarquizan y se asumen para proporcionar una puntuación global de cada opción.

Utilización.

El MCDA se pude utilizar para:

- Comparar múltiples opciones como un primer paso de análisis para determinar opciones preferentes y potenciales, y opciones inapropiadas.
- Comparar opciones cuando existen múltiples criterios, que algunas veces son contradictorios.
- Alcanzar un consenso sobres una decisión cuando diferentes partes interesadas tienen objetivos o valores contradictorios.

Proceso

Por lo general, un grupo de partes interesadas bien informadas realizar el siguiente proceso:

- a) Define el o los objetivo.
- b) Determinantes los atributos (criterios o medidas de desempeño) que se relacionan con cada objetivo.
- c) Estructura los atributos de manera jerárquica.
- d) Desarrollan opciones que se evalúan contra los criterios fijados.
- e) Determinan la importancia de los criterios y le asignan categorías correspondientes.
- f) Evalúan las alternativas con respecto a los criterios. Estos se pueden representar como una matriz de puntuaciones.

- g) Combinan múltiples puntuaciones de un solo atributo en una puntuación única de múltiples atributos.
- h) Evalúan los resultados.

Existen diferentes métodos mediante los cuales se pueden obtener la ponderación de cada criterio, y diferentes formas de sumar los criterios de puntuación de cada opción en una puntuación única de múltiples atributos. Por ejemplo, las puntuaciones se pueden sumar como una suma de ponderada o un producto ponderado o utilizando un proceso jerárquico, una técnica de obtención de las ponderaciones y puntuaciones basadas en comparaciones por parejas. En todos estos métodos se asuman que la preferencia por cualquier criterio no depende de los valores de los otros criterios. Cuando esta presunción no es válida, se utiliza modelos diferentes.

Dado que las puntuaciones son subjetivas, el análisis de sensibilidad es útil para examinar el alcance con que las ponderaciones y las puntuaciones influyen en las preferencias entre opciones.

3.1.9.9 ARBOL DE DECISION

Cualquier problema que pueda presentarse en una tabla de decisión también puede ilustrarse de manera gráfica en un árbol de decisión. Todo los arboles de decisión son similares en el sentido de que contienen puntos de decisión o nodos de decisión y puntos de estado de la naturaleza o nodos de estados de la naturaleza.

- Un nodo de decisión del que se pueden seleccionar varias alternativas
- Un nodo de estado de la naturaleza a partir del cual podría ocurrir un estado de la naturaleza

Par dibujar el árbol, se comienza de izquierda a derecha. De esta forma, árbol presenta las decisiones y resultados en un orden secuencial. Las líneas o ramas de los recuadros (nodo de decisión) representan alternativas, y ramas de los circuitos representan los estados de la naturaleza. La figura 3.2 ilustra el árbol básico de decisión para el ejemplo de Thompson Lumber. Primero John decide si construirá una fábrica grande, una pequeña, o ninguna. Después una vez que se han tomado las decisiones, ocurrirán los posibles estados de la naturaleza o

resultados (mercado favorable o desfavorable). El siguiente paso es colocar las ganancias y probabilidades en el árbol y comenzar el análisis.

El análisis de los problemas con árbol de decisiones implica 5 fases:

1. Definir el problema
2. Estructura del árbol de decisión
3. Asignar probabilidades a los estados de naturaleza
4. Calcular las ganancias de cada combinación posible de alternativa y estados de la naturaleza
5. Resolver el problema mediante el cálculo de valores monetarios esperados (EMV) de cada nodo de estado de la naturaleza. Esta operación se hace trabajando hacia atrás, es decir, se comienza desde de la derecha del árbol y se trabaja hacia el origen de los nodos de decisión que se encuentran a la izquierda. Además, cada nodo de decisión se debe de seleccionar la mejor alternativa.



(Render, Stair, & Michael, 2006)

Análisis de cómo las decisiones tomadas en el presente afectan o pueden afectar las decisiones en un futuro, ya que muchas decisiones tomadas en el presente no consideran las consecuencias a largo plazo, por lo que se utiliza cuando es importante considerar las secuencias de decisión y se conocen las probabilidades de que sucedan en el futuro los eventos bajo análisis. Estos árboles de decisión se construyen, por ejemplo, a partir de tres situaciones u opciones mutuamente excluyentes a seleccionar. De cada una de estas opciones se generan, a su vez, otras dos o tres opciones. Suponga que se tienen las opciones de construir una planta productora de cierto alimento envasado en tamaños catalogados como planta pequeña, mediana o grande; para cada opción existe la posibilidad de que

la demanda del producto sea alta, regular o baja. Con estos datos se calculan tanto inversiones como ganancias probables, según los nueve resultados probables que son: planta pequeña con demanda alta, regular o baja; planta mediana con demanda alta, regular o baja, y planta grande con demanda alta, regular o baja. Se hace una evaluación económica de resultado y se asigna una probabilidad de que ocurra cada resultado. Se obtendrán tres valores esperados, uno por cada tamaño de planta y se construirá la planta con aquel tamaño que haya dado el mayor valor esperado. El método puede complicarse se de cada punto de decisión o nodo se generan nuevas ramificaciones y hasta se han desarrollado técnicas, como el rolling back que, obedeciendo ciertas reglas, logran tomar la decisión óptima, a pesar de lo complicado que pueda ser un árbol.

Este método es de los principales desarrollados cuando es posible asignar valores a las probabilidades de ocurrencia de determinados eventos, aunque la realidad indique que si bien es cierto que los métodos implican el uso de valores de las probabilidades, en la mayoría de las situaciones no se tienen datos válidos para asignar con bases reales valores significativos a esas probabilidades, por lo que el método descrito reduce su aplicación a casos prácticos en situaciones muy limitadas.” (INTECO, 2012, págs. 26-92)

DIFERENTES TIPOS DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS ORGANIZACIONES:

- Gestión de riesgos anti-terrorismo
- Gestión de riesgos de fraude
- Evaluación de riesgos ambientales
- Gestión de riesgos de seguridad en la información
- Gestión de riesgos reputacional.
- Gestión de riesgos de TI
- Gestión de riesgos legales y contractuales
- Gestión del riesgo operativo
- Mercadotecnia basada en riesgos
- Gobierno corporativo
- Gestión de riesgos financieros
- Continuidad del negocio y recuperación de desastres
- Gestión de riesgos estratégicos
- Gestión de riesgos en proyecto

CAPITULO IV

4.1 METODOLOGÍA

A continuación, se describe el procedimiento para la selección de la técnica para llevar a cabo la gestión de riesgos en cualquier tipo de Organización sin importar el giro.

El proceso de gestión de riesgo abarca la identificación, análisis, evaluación y tratamiento del Riesgo, pero va a depender de las Organizaciones si se lleva a cabo todo el proceso.

4.1.1 Procedimiento para la selección de la técnica de gestión de riesgo.

1. Se inicia con el llenado de la tabla 11 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA, en la cual se quiere conocer el sector económico al cual pertenece la organización, número de empleados, origen de capital, número de propietarios, destino de los beneficios, sector de ocupación.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA																			
NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	SECTOR ECONOMICO					NO. DE EMPLEADOS				POR ORIGEN DEL CAPITAL			NUMERO DE PROPIETARIOS		SEGUN DESTINO DE LOS BENEFICIOS		SECTORES DE OCUPACIÓN		
	Extractiva	Industrial	Servicios	Comercial	Agropecuario	Grande <250	Mediana (101 - 250)	Pequeña 16-100	Micro >15	Público	Privado	Economía Mixta	Individuales	Sociedad	Con Animo de Lucro	Sin animo de lucro	Primario	Secundario	Terciario

Tabla 11.Datos generales de la empresa.

2. El siguiente paso es el llenado de la tabla 12 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES. En el apartado ÁREA se colocan las áreas por separado una en cada celda, con las que cuenta la planta. En el apartado PROCESO se deben colocar por separado todos los procesos que se realizan en el área antes mencionada. El siguiente apartado es

ASPECTOS CRITICOS en él se deben mencionar los aspectos que ponen en peligro el desarrollo del proceso antes mencionado. Continúa la celda de ACCIONES TOMADAS QUE NO HAN FUNCIONADO, en la cual se debe colocar las acciones que ha tomado para mitigar dichas situaciones antes mencionadas. La siguiente celda corresponde a las PROBLEMATICAS COMUNES por cada proceso. La penúltima celda corresponde a POSIBLES RIESGOS en la cual se deben colocar los riesgos detectados a simple vista por cada proceso. La última celda se refiere a las OPORTUNIDADES DETECTADAS por cada RIESGO.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES						
NOMBRE DE LA EMPRESA: BUJES SCHETTINO						
GIRO O ACTIVIDAD: INDUSTRIAL						
ÁREAS	PROCESOS	ASPECTOS CRITICOS	ACCIONES TOMADAS QUE NO HA FUNCIONADO	PROBLEMATICAS COMUNES	POSIIBLES RIESGOS	OPORTUNIDADES DETECTADAS

Tabla 12. Identificación de riesgos y oportunidades.

- El paso número 3 es llenar la tabla 13 llamada PRIORIZACION DE RIESGO Y TIPOS DE GESTION DE RIESGO AL CUAL PERTENECE, para su llenado se debe hacer una reunión con el personal encargado de la toma de decisiones, y estando ya reunidos se analiza la tabla IDENTIFICACIÓN

DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES y se hace la priorización de los riesgos mencionados en esa tabla, los riesgos que se consideran de mayor impacto a la organización si llegasen a ocurrir se registran en la tabla Priorización de riesgo y tipos de gestión de riesgo, después del registro se procede a identificar qué tipo de gestión de riesgo se debe ejecutar por cada riesgo priorizado.

PRIORIZACIÓN Y TIPOS DE GESTIÓN DE RIESGO AL CUÁL PERTENECE														
BUJES SCHETTINO														
PRIORIZACION DE RIESGO	GESTION DE RIESGO FINANCIERO	EVALUCION DE RIESGO AMBIENTALES	GESTION DE RIESGO DE SEGURIDAD EN LA INFORMACION	GESTION DE RIESGO REPUTACIONALES	GESTION DE RIESGO T.I	GESTION DE RIESGOS LEGALES Y CONTRACTUALES	GESTION DE RIESGO OPERATIVO	MERCADO TECNIA BASADA EN RIESGO	GOBIERNO CORPORATIVO	GESTION DE RIESGO ANTI-TERRORISMO	GESTION DE RIESGO DE FRAUDE	CONTINUIDAD DEL NEGOCIO Y RECUPERACION DE DESASTRES	GESTION DE RIESGO ESTRATEGICOS	GESTION DE RIESGO DE PROYECTOS
FALLA DE EQUIPO Y MAQUINARIA														
NO TENER LIQUIDEZ														

Tabla 13. Priorización de riesgo y tipos de gestión de riesgo al cual pertenece.

4. A continuación, se realiza el llenado de la tabla 14 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN, en la primera columna se registran los riesgos que se priorizaron en la tabla anterior, después se analiza la magnitud de cada riesgo, al igual que la frecuencia con que se presentan los riesgos, todo esto para seleccionar el riesgo que más afecta a la Organización y darle tratamiento al riesgo que tiene más probabilidades de ocurrir y su impacto es mayor en los objetivos de la Organización.

CRITERIOS DE PRIORIZACION			
RIESGOS IDENTIFICADOS	MAGNITUD	FRECUENCIA CON QUE SE PRESENTA LOS RIESGOS	PRIORIZACIÓN

Tabla 14. Criterios de priorización.

- En este paso se hace el llenado de la tabla 15 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE LA TÉCNICA (Apartado de preguntas) por cada factor se tienen una serie de preguntas las cuales se deben contestar llenando la celda que contenga la respuesta, automáticamente cada factor arrojará sus resultados los cuales se deben comparar con las tablas de la derecha (Valores de las preguntas) y así se obtiene el nivel de cada factor.

				VALORES DE LA PREGUNTAS RECURSOS Y CAPACIDADES			
RECURSOS Y CAPACIDADES	SI	NO	OTRO				
Para la determinación y valoración de riesgos es necesario recurrir a expertos en el tema o personas con conocimientos específicos?				SI	SI	SI	ALTO
Al valorar el riesgo es necesario profundizar en las causas, efectos, elementos o temas asociados al mismo?				SI	SI	NO	MEDIO
Al identificar, valorar o tratar el riesgo son necesarios recursos como capacitación, recursos materiales o cualquier otro que implique una erogación monetaria?				NO	NO	SI	MEDIO
				NO	NO	NO	BAJO
NATURALEZA Y GRADO DE LA INCERTIDUMBRE				NATURALEZA Y GRADO DE LA INCERTUMBRE			
Es posible o fácilmente accesible recabar información pertinente al riesgo al identificar y valorar el mismo?				SI	SI	SI	BAJO
Al establecer una manera de tratar el riesgo, se cuenta con información que pueda ser medible?				SI	SI	NO	MEDIO
El riesgo puede ser calificado cualitativa y cuantitativamente en los aspectos que impactan al mismo?				SI	NO	NO	ALTO
				NO	NO	NO	ALTO
COMPLEJIDAD				COMPLEJIDAD			
El riesgo identificado tiene que ver con varias áreas o varios aspectos dentro de la organización (por ejemplo con personal, maquinaria, materia prima, etc;?)				SI	SI	SI	ALTO
El riesgo identificado es referente a Seguridad Industrial de alto impacto?				SI	SI	NO	MEDIO
El riesgo identificado requiere ser tratado con herramientas estadísticas o alguna otra que implique un uso elevado de datos e información analítica?				SI	NO	NO	MEDIO
				NO	NO	NO	BAJO
EL RIEGOS IDENTIFICADO, VALORADO Y TRATADO NOS PUEDE PROPORCIONAR RESULTADOS CUANTITATIVOS?							
OTRO	Que hacer en este caso						
1. Porque no se comprende la pregunta?	Explicar de otra manera						
2. Porque no se sabe si se cuenta con lo que pide la pregunta.	Explicar de otra manera						

Tabla 15. Factores que influyen en la selección de la técnica.

- El último paso consiste en filtrar los resultados obtenidos en la tabla 16 de Factores que influyen en la selección de la técnica, para esto se creó una tabla donde se encuentran concentradas las técnicas de gestión de riesgo que contiene la ISO 31010, se debe colocar el nivel debajo de cada factor y después damos filtrar y listo el formato arrojará las técnicas que coincidan con los niveles de cada factor requerido.

Tipo de técnica de valoración del riesgo	Recursos y capacidades	Naturaleza y grado de la incertidumbre	Complejidad	Puede proporcionar resultados cuantitativos	Tipos de Métodos
Tipo de técnica de valoración del riesgo	Recursos y capacidades	Naturaleza y grado de la incertidumbre	Complejidad	Puede proporcionar resultados cuantitativos	Tipos de Métodos
1. Lista de verificación	bajo	bajo	bajo	no	metodos de búsqueda
2. Análisis preliminar de peligros	bajo	alto	medio	no	metodos de búsqueda
3. Entrevista estructurada	bajo	bajo	bajo	no	metodos de apoyo
4. Tormenta de ideas	bajo	bajo	bajo	no	metodos de apoyo
5. Técnica delphi	medio	medio	medio	no	metodos de apoyo
6. SWIFT eestructurada("¿y si?")	medio	medio	alguna	no	metodos de apoyo
7. Análisis de fiabilidad humana (HRA)	medio	medio	medio	si	metodos de apoyo
8. Análisis de causa primordial (análisis de causa raíz)	medio	bajo	medio	no	análisis de escenarios
10. Análisis de escenarios	medio	alto	medio	no	análisis de escenarios
11. Apreciación de riesgo toxicológico	alto	alto	medio	si	análisis de escenarios
12. Análisis de impacto al negocio	medio	medio	medio	no	análisis de escenarios
13. Análisis árbol de fallo	alto	alto	medio	si	análisis de escenarios
14. Análisis de árbol de suceso	medio	medio	medio	si	análisis de escenarios
15. Análisis de causa consecuencia	alto	medio	alto	si	análisis de escenarios
16. Análisis de causa y efecto	bajo	bajo	medio	no	análisis de escenarios
17. FMEA Y FMECA	medio	medio	medio	si	análisis funcional
18. Mantenimiento centrado en la fiabilidad	medio	medio	medio	si	análisis funcional
19. Análisis de circuito de fuga	medio	medio	medio	no	análisis funcional
20. HAZOP Análisis de riesgo y operatividad	medio	alto	alto	no	análisis funcional
21. HACCP Análisis de peligros y puntos de control críticos	medio	medio	medio	no	análisis funcional

Tabla 16. Filtros.

CAPITULO V

5.1 DESARROLLO

Se hicieron pruebas a Bujes Schettino y Purificadora Schettino y a continuación se muestran los resultados:

5.1.1 BUJES SCHETTINO

1. En la tabla 17 de Datos generales se obtuvieron los siguientes resultados al entrevistar al encargado de producción de Bujes Schettino:

Pertenece al sector industrial, es una empresa pequeña, el capital invertido es privado, tiene un único propietario, su sector de ocupación es secundario ya que transforma materias primas en productos terminados. Con esta información se tiene un panorama general de la Organización.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA																			
NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	SECTOR ECONOMICO					NO. DE EMPLEADOS				POR ORIGEN DEL CAPITAL			NÚMERO DE PROPIETARIOS		SEGÚN DESTINO DE LOS BENEFICIOS		SECTORES DE OCUPACIÓN		
	Extractiva	Industrial	Servicios	Comercial	Agropecuario	Grande <250	Mediana (101 - 250)	Pequeña 16-100	Micro >15	Público	Privado	Economía Mixta	Individuales	Sociedad	Con Ánimo de Lucro	Sin animo de lucro	Primario	Secundario	Terciario
Bujes Schettino		X						X			X		X			X		X	

Tabla 17. Datos generales de Bujes Schettino.

2. En la tabla 18 se muestran los resultados del contexto interno y externo, para identificar los riesgos potenciales y las oportunidades que tienen en el mercado.

IDENTIFICACION DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES						
NOMBRE DE LA EMPRESA: BUJES SCHETTINO						
GIRO O ACTIVIDAD: INDUSTRIAL						
ÁREAS	PROCESOS	ASPECTOS CRITICOS	ACCIONES TOMADAS QUE NO HA FUNCIONADO	PROBLEMATICAS COMUNES	POSIBLES RIESGOS	OPORTUNIDADES DETECTADAS
PRODUCCIÓN	hule-metal	no contar con la materia prima	stock de materia prima	ausentismo	falla de equipos y maquinaria	unica empresa, cuentan con cartera de clientes antiguos debido a que fabrican bujes de la medida que los soliciten.
	bronce(fundicion)	no contar con la materia prima	stock de materia prima	ausentismo	que falle la maquinaria o se trueene el crisol	eliminar el poro del bronce
	fierro	no contar con la materia prima	stock de materia prima	ausentismo	falla de la troqueladora	tropicalizando (detallar la pieza) en la planta
ADMINISTRATIVA	ventas	fallo de internet	seguimiento al cliente para mantenerlos	que no se surta al 100% al cliente	que los clientes ya no compren mas bujes	clientes por antigüedad
	contabilidad	fallo de internet y no se tiene comunicación con los clientes y	han establecido limites de pago	no cuentan con el capital suficiente	no tener liquidez	
ALMACEN	embalaje	no surtir a tiempo el almacén	cambio de horarios para terminar a tiempo la produccion diaria	entrada tarde del producto	transformador, y que esté ma ubicada una caja y se caiga	componer la flejadora
	materia prima e insumos	que los proveedores no cumplan con las especificaciones (con respecto a fechas, dimensiones, fechas de entrega etc.)	hablan con el proveedor pero no ha funcionado	no cumplir con las especificaciones	que el material no cumpla con las especificaciones requeridas por la Organización y entonces el proceso es mas tardado.	hablar con los proveedores para que cumplan con las fechas. Material de calidad. Detectar a los proveedores que si cumplen con las especificaciones y con las fehas acordadas a entregar.
CALIDAD	inspeccion	que el hule llegue bajo de calidad	los controles de medida no han funconado, no hay un orden.	regresar piezas a produccion por no cumplir con los estandares de calidad.	multas, reclamos de clientes.	inspencionando el proceso del buje, cataogo de bujes que esta bien y que esta mal.

Tabla 18. Identificación de riesgos y oportunidades en Bujes Schettino

- En la tabla 19 se muestran la priorización de los riesgos mencionados en el paso 2. Para hacer la priorización de los riesgos se tomó en cuenta la participación del encargado de producción ya que él es la persona que sabe cuáles son los riesgos que causarían mayor impacto en la Organización.

PRIORIZACIÓN Y TIPOS DE GESTIÓN DE RIESGO AL CUAL PERTENECE														
BUJES SCHETTINO														
PRIORIZACION DE RIESGO	GESTION DE RIESGO FINANCIERO	EVALUCION DE RIESGO AMBIENTALES	GESTION DE RIESGO DE SEGURIDAD EN LA INFORMACION	GESTION DE RIESGO REPUTACIONALES	GESTION DE RIESGO T.I	GESTION DE RIESGOS LEGALES Y CONTRACTUALES	GESTION DE RIESGO OPERATIVO	MERCADOTE CNIA BASADA EN RIESGO	GOBIERNO CORPORATIVO	GESTION DE RIESGO ANTI-TERRORISMO	GESTION DE RIESGO DE FRAUDE	CONTINUIDAD DEL NEGOCIO Y RECUPERACION DE DESASTRES	GESTION DE RIESGO ESTRATEGICOS	GESTION DE RIESGO DE PROYECTOS
FALLA DE EQUIPO Y MAQUINARIA							x							
NO TENER LIQUIDEZ	x													

Tabla 19. Priorización y tipos de gestión de riesgos en Bujes Schettino.

4. Se presentan los resultados de los criterios que se utilizaron para hacer la priorización y así elegir 1 solo riesgo, él de mayor impacto, para iniciar la gestión de Riesgo del mismo. Se analizó la magnitud de los dos riesgos y la frecuencia con que se presentan los riesgos en tabla 20.

CRITERIOS DE PRIORIZACION			
RIESGOS IDENTIFICADOS	MAGNITUD	FRECUENCIA CON QUE SE PRESENTA LOS RIESGOS	PRIORIZACIÓN
FALLA DE EQUIPO Y MAQUINARIA	Al fallar alguna maquina o equipo se ve afectado todo el proceso se retrasa las entregas.	Este riesgo se presenta muy poca veces por que se le da mantenimiento preventivo a los equipos.	
NO TENER LIQUIDEZ	organización se ve afectada ya si se queda sin capital y no se puede comprar los materiales e insumos para llevar a cabo el proceso.	este riesgo se presenta con frecuencia.	se llego a la conclusion que este riesgo es de suma importancia ya que causa mayor impacto en la empresa.

Tabla 20. Criterios de priorización en Bujes Schettino.

5. Después de identificar el riesgo que se desea gestionar, se realizó la entrevista al encargado de producción en la cual se analizan los factores

que influyen en la selección de la técnica. La organización obtuvo como resultado en Recursos y capacidades un nivel bajo, en naturaleza y grado de la incertidumbre un nivel bajo y en complejidad para gestionar el riesgo un nivel medio. (Véase tabla 21).

				VALORES DE LA PREGUNTA			
RECURSOS Y CAPACIDADES	SI	NO	OTRO	RECURSOS Y CAPACIDADES			
Para la determinación y valoración de riesgos es necesario recurrir a expertos en el tema o personas con conocimientos específicos?	1			SI	SI	SI	ALTO
Al valorar el riesgo es necesario profundizar en las causas, efectos, elementos o temas asociados al mismo?	1			SI	SI	NO	MEDIO
Al identificar, valorar o tratar el riesgo son necesarios recursos como capacitación, recursos materiales o cualquier otro que implique una erogación monetaria?	1			NO	NO	SI	MEDIO
	3	0		NO	NO	NO	BAJO
NATURALEZA Y GRADO DE LA INCERTIDUMBRE				NATURALEZA Y GRADO DE LA INCERTIDUMBRE			
Es posible o fácilmente accesible recabar información pertinente al riesgo al identificar y valorar el mismo?		1		SI	SI	SI	BAJO
Al establecer una manera de tratar el riesgo, se cuenta con información que pueda ser medible?		1		SI	SI	NO	MEDIO
El riesgo puede ser calificado cualitativa y cuantitativamente en los aspectos que impactan al mismo?	1			SI	NO	NO	ALTO
	1	2		NO	NO	NO	ALTO
COMPLEJIDAD				COMPLEJIDAD			
El riesgo identificado tiene que ver con varias áreas o varios aspectos dentro de la organización (por ejemplo con personal, maquinaria, materia prima, etc;)?	1			SI	SI	SI	ALTO
El riesgo identificado es referente a Seguridad Industrial de alto impacto?		1		SI	SI	NO	MEDIO
El riesgo identificado requiere ser tratado con herramientas estadísticas o alguna otra que implique un uso elevado de datos e información analítica?	1			SI	NO	NO	MEDIO
	2	1		NO	NO	NO	BAJO
EL RIESGO IDENTIFICADO, VALORADO Y TRATADO NOS PUEDE PROPORCIONAR RESULTADOS CUANTITATIVOS?	1						
	1						
OTRO				Que hacer en este caso			
1. Porque no se comprende la pregunta?				Explicar de otra manera			
2. Porque no se sabe si se cuenta con lo que pide la pregunta.				Explicar de otra manera			

Tabla 21. Entrevista factores que influyen en la selección de la Técnica.

6. La técnica que arroja el filtro es análisis de causa y efecto ya que coincide con lo que se pide en la tabla anterior.

FILTRO EN BASE A FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE LA TÉCNICA					
Tipo de técnica de valoración del riesgo	Recursos y capacidades	Naturaleza y grado de la incertidumbre	Complejidad	Puede proporcionar resultados cuantitativos	Tipos de Métodos
	bajo	bajo	medio	no	
14. Análisis de causa-y-efecto	Bajo	Bajo	Medio	No	Análisis escenario

Tabla 22. Filtro en base a factores que influyen en la selección de la técnica.

5.1.2 PURIFICADORA SCHETTINO

1. Los resultados obtendios en la tabla 23 de datos generales nos muestra que la Organización pertenece al sector económico Industrial, es una microemresa por el número d empleados con que cuenta, el propietario es único, y el sector de ocupación al que pertenece es secundario debeido a que ransforma la materia prima .

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA																			
	SECTOR ECONOMICO					NO. DE EMPLEADOS				POR ORIGEN DEL CAPITAL			NÚMERO DE PROPIETARIOS		SEGÚN DESTINO DE LOS BENEFICIOS		SECTORES DE OCUPACIÓN		
NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	Extractiva	Industrial	Servicios	Comercial	Agropecuario	Grande <250	Mediana (101 - 250)	Pequeña 16-100	Micro >15	Público	Privado	Economía Mixta	Individuales	Sociedad	Con Animo de Lucro	Sin animo de lucro	Primario	Secundario	Terciario
PURIFICADORA SCHETTINO		X							X		X		X		X			X	

Tabla 23. Datos generales de la empresa Purificadora Schettino.

2. Los resultados obtenidos son: tres áreas en las cuales se encontraron en total 5 riesgos y 1 oportunidad detectada. (Vease tabla 24).

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES						
NOMBRE DE LA EMPRESA: PURIFICADORA SCHETTINO						
GIRO O ACTIVIDAD: INDUSTRIAL						
AREAS	PROCESOS	ASPECTOS CRITICOS	ACCIONES TOMADAS QUE NO HA FUNCIONADO	PROBLEMATICAS COMUNES	POSIBLES RIESGOS	OPORTUNIDADES DETECTADAS
PRODUCCION	Lavado	Los empleados no conocen del todo el proceso y por lo tanto no saben detectar que tipo de lavado debe llevar a cabo dependiendo el PH del garrafón	Capacitación a empleados pero no comprenden el proceso.	Saber detectar cuando el garrafon no esta en buenas condiciones		Que son la unica planta que cuenta con suficiente tanques de almacenamiento en la zona. El precio accesible. Purificadora más antigua de esta
	Proceso de purificacion	que no se le de el tiempo de reposo adecuado debido a la falta de tiempo por escasez de producto terminado.	Adquisición de tanques para almacenar agua	que los filtros no detecten las impurezas, los empleados no saben usar el equipo de purificación	caidas debido a que esta mojada el area de purificacion, que se les pueda pasar de cloro el agua, dureza y que en temporada de lluvias no se le de el tratamieto adecuado debido a que se encuentra mas contaminada.	
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento de materia prima sin procesar	que no se cuente con el floculante que se aplica en este proceso			producto de mala calidad, que el garrafon sedimente	
	Almacenamiento de materia prima purificada		control diario de produccion por personas con experiencia en el		que el garrafon despues de pocos dias presente sedimentacion	
ADMINISTRATIVO	compras, ventas, cartera de clientes, pago de nomina	No se cuenta con personal para esa área y entonces el encargado de produccion descuida su área para atender ésta.		Se descuida toda el área administrativa como pagos, compras. No cuenta con encargado de esa área.	No contar con capital para comprar materia prima e insumos debido a que no se cobra a tiempo, que se les olvide hacer un pago de impuestos etc y les cobren cargos.	

Tabla 24. Identificación de riesgos y oportunidades en Purificadora Schettino.

- De todos ls riesgos encontrados en la purificadora se hizo una priorización (vease tabla 25) en la cual se eligieron 3 debido a que son más importantes y se deben tratar.

PRIORIZACIÓN Y TIPOS DE GESTION DE RIESGO AL CUAL PERTENECE														
PURIFICADORA SCHETTINO														
PRIORIZACION DE RIEGO	GESTION DE RIESGO FINANCIERO	EVALUCION DE RIESGO AMBIENTALES	GESTION DE RIESGO DE SEGURIDAD EN LA INFORMACION	GESTION DE RIESGO REPUTACIONALES	GESTION DE RIESGO T.I	GESTION DE RIESGOS LEGALES Y CONTRACTUALES	GESTION DE RIESGO OPERATIVO	MERCADO TECNIA BASADA EN RIESGO	GOBIERNO CORPORATIVO	GESTION DE RIESGO ANTI-TERRORISMO	GESTION DE RIESGO DE FRAUDE	CONTINUIDAD DEL NEGOCIO Y RECUPERACION DE DESASTRES	GESTION DE RIESGO ESTRATEGICOS	GESTION DE RIESGO DE PROYECTOS
Que el garrafón después de pocos días presenta sedimentación				x			x							
Que en temporada de lluvias no se de el tratamiento adecuado al agua debido a que se encuentra mas contaminada.							x							
Que el agua presente cloro							x							

Tabla 25. Priorización y tipos de gestión de riesgo de la Purificadora Schettino.

4. Siguiendo paso es de nuevo una priorización (vease tabla 26) para así llegar al riesgo que causaría más daño si llegase a ocurrir, es decir el riesgo que debe ser tratado a la brevedad, en ese caso es el riesgo de que el garrafón después de pocos días presente sedimentación.

CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN			
RIESGOS IDENTIFICADOS	MAGNITUD	FRECUENCIA CON QUE SE PRESENTA LOS RIESGOS	PRIORIZACIÓN
Que el garrafón después de pocos días presente sedimentación	Se ve afectada toda la empresa porque los clientes ya no consumen el producto.	Es muy común que se presente sedimentación.	En conjunto con el encargado de producción se llegó a la conclusión de que este riesgo es más importante ya que se presenta con más frecuencia en la Organización y se pierden clientes.
Que en temporada de lluvias no se de el tratamiento adecuado al agua debido a que se encuentra más contaminada.	Se ve afectada toda la empresa.	No es muy frecuente este riesgo en la empresa, de hecho solo se presenta en temporada de lluvias pero muy pocas veces se presenta este caso.	
Que el agua presente cloro	Se ve afectada toda la empresa.	Rara vez se presenta este riesgo.	

Tabla 26. Criterios de Priorización en Purificadora Schettino.

5. En la tabla 27 se puede observar que los factores como recursos y capacidades necesita un nivel alto, en naturaleza y el grado de incertidumbre es un nivel alto también lo que se pide y complejidad media.

RECURSOS Y CAPACIDADES	SI	NO	OTRO
Para la determinación y valoración de riesgos es necesario recurrir a expertos en el tema o personas con conocimientos específicos?	1		
Al valorar el riesgo es necesario profundizar en las causas, efectos, elementos o temas asociados al mismo?	1		
Al identificar, valorar o tratar el riesgo son necesarios recursos como capacitación, recursos materiales o cualquier otro que implique una erogación monetaria?	1		
	3	0	
NATURALEZA Y GRADO DE LA INCERTIDUMBRE			
Es posible o fácilmente accesible recabar información pertinente al riesgo al identificar y valorar el mismo?		1	
Al establecer una manera de tratar el riesgo, se cuenta con información que pueda ser medible?		1	
El riesgo puede ser calificado cualitativa y cuantitativamente en los aspectos que impactan al mismo?	1		
	1	2	
COMPLEJIDAD			
El riesgo identificado tiene que ver con varias áreas o varios aspectos dentro de la organización (por ejemplo con personal, maquinaria, materia prima, etc; ?	1		
El riesgo identificado es referente a Seguridad Industrial de alto impacto?		1	
El riesgo identificado requiere ser tratado con herramientas estadísticas o alguna otra que implique un uso elevado de datos e información analítica?		1	
	1	2	
EL RIESGO IDENTIFICADO, VALORADO Y TRATADO NOS PUEDE PROPORCIONAR RESULTADOS CUANTITATIVOS?	1		
	1	0	
OTRO	Que hacer en este caso		
1. Porque no se comprende la pregunta?	Explicar de otra manera		
2. Porque no se sabe si se cuenta con lo que pide la pregunta.	Investigar en el departamento		

VALORES DE LA PREGUNTAS RECURSOS Y CAPACIDADES				
SI	SI	SI	ALTO	SI=1
SI	SI	NO	MEDIO	NO=1
NO	NO	SI	MEDIO	OTRO
NO	NO	NO	BAJO	
NATURALEZA Y GRADO DE LA INCERTUMBRE				
SI	SI	SI	BAJO	
SI	SI	NO	MEDIO	
SI	NO	NO	ALTO	
NO	NO	NO	ALTO	
COMPLEJIDAD				
SI	SI	SI	ALTO	
SI	SI	NO	MEDIO	
SI	NO	NO	MEDIO	
NO	NO	NO	BAJO	

Tabla 27. Entrevista en purificadora para saber factores que influyen en la selección de la técnica.

6. Al vaciar los niveles obtenidos en la tabla anterior se obtiene la técnica para gestionar el riesgo de que el garrafón presente sedimentación después de pocos días de envasad esta técnica es Árbol de análisis de fallos (véase tabla 28).

Tipo de técnica de valoración del riesgo	Recursos y capacidades	Naturaleza y grado de la incertidumbre	Complejidad	Puede proporcionar resultados cuantitativos	Tipos de Métodos
11. Árbol de análisis de fallo	alto	alto	medio	si	
Tipo de técnica de valoración del riesgo	Recursos y capacidades	Naturaleza y grado de la incertidumbre	Complejidad	Puede proporcionar resultados cuantitativos	Tipos de Métodos
11. Árbol de análisis de fallos	Alto	Alto	Medio	Si	análisis escenario

Tabla 28.Filtro para la selección de la técnica.

CAPITULO VI

6.1 RESULTADOS

6.1.1 ORGANIZACIÓN BUJES SCHETTINO

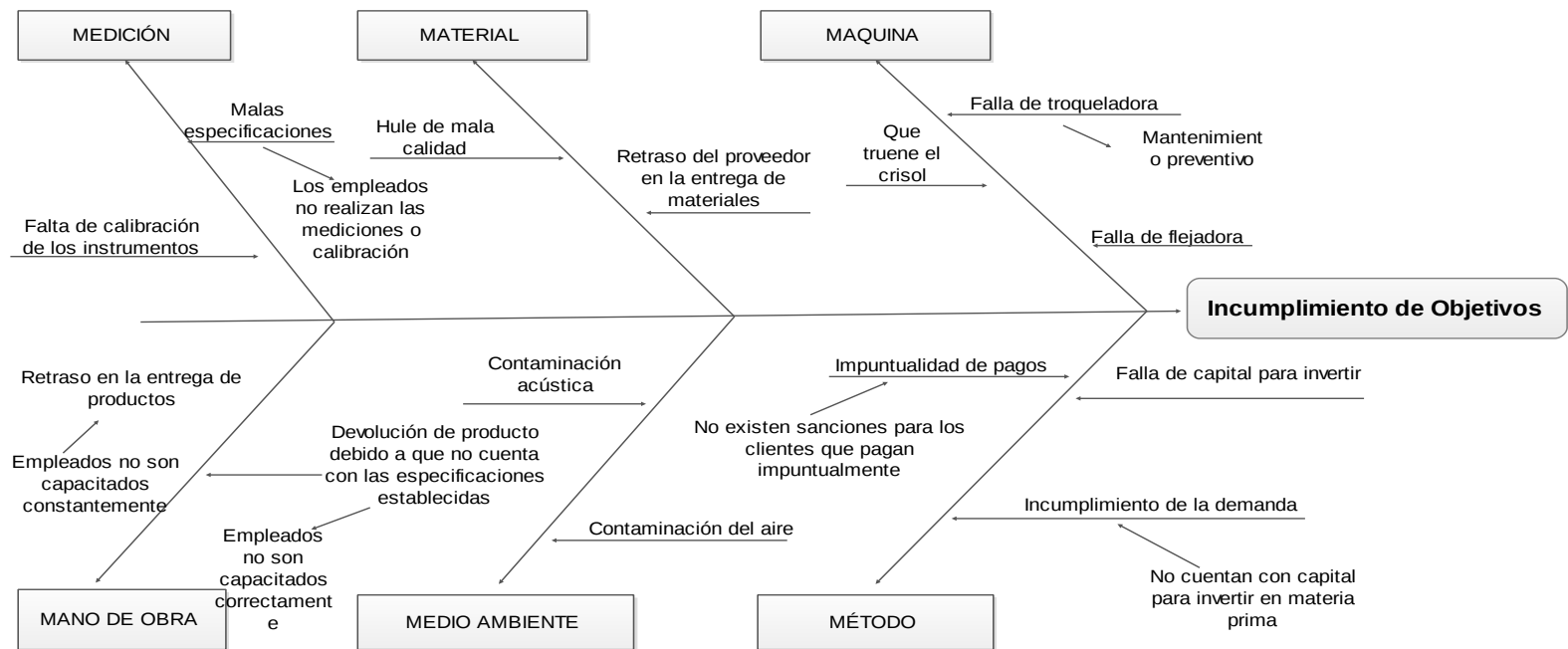


Ilustración 10. Diagrama de Ishikawa aplicado a Bujes Schettino.

En la ilustración 10 podemos observar el diagrama de Ishikawa donde se van identificando las posibles causas que pueden llegar a generar los problemas, empezando por 6 categorías principales, como señala Paloma López Lemos estas pueden ser las siguiente (Lemos, Herramientas para la mejora de la calidad., 2016):

- Maquina
- Material
- Medición
- Mano de obra
- Medio ambiente
- Método

Se dividen en seis categorías como lo propone el método; La primera M se refiere a maquinas, existen maquinas que fallan y la empresa no cuenta con otra que pueda reemplazar para continuar el trabajo mientras se le da tratamiento correctivo a la máquina que presenta falla, este riesgo se puede presentar en el área de producción (véase ilustración 26) lo que pasa cuando ocurre este fallo es que se detiene la producción según datos históricos éste riesgo ocurre 8 veces por año.

La segunda M se refiere a materiales, los riesgos que se presentan es en base a los materiales ya que en muy pocas ocasiones son de mala calidad y el proveedor en ciertas ocasiones se retrasa en la entrega, éste riesgo presenta poca probabilidad de ocurrencia 0.9%.

La siguiente M se refiere a Medición donde se presentan 2 riesgos: malas especificaciones y falta de calibración de los instrumentos, comenta el jefe de producción que este riesgo es muy poca la probabilidad de que suceda.

Se continúa analizando el diagrama de Pescado y viene la M que se refiere a Mano de obra, en la cual podemos encontrar varios riesgos pero principalmente se dan por que el personal no se rota, si algún empleado falta pues la producción se ve afectada. Nos comenta el jefe de producción que muy pocas veces capacitan al

personal para poder ocupar otro puesto y que esto les ha ocasionado varios problemas la probabilidad de ocurrencia es de 3.78%

La siguiente M hace referencia a Medio ambiente donde se localizan dos riesgos: contaminación acústica ocasionado por el ruido de las maquinas, se observa que el personal no utiliza ningún tipo de protección auditiva y esto con el tiempo puede causar daños en los empleados; también se tiene el riesgo de contaminación del aire que puede ocasionar que la empresa pueda ser sancionada debido que se ubica en un lugar donde hay mucha población.

Se concluye con la M de Método donde se identifican los siguientes riesgos que se pueden dar: que sus métodos para las finanzas no son los adecuados, según datos históricos la organización presenta problemas de liquidez, este riesgo es el que mayor impacto puede causar en la organización ya que según datos de la empresa se da muy a menudo que no tienen recurso para comprar materiales y se detiene la producción, el personal se tiene que seguir pagando, aunque se encuentre sin laborar. Al no tener recurso para hacer las compras y parar la producción viene otro gran riesgo que es el incumplimiento de la demanda.

RECOMENDACIÓN:

Para comenzar la Organización debe tener mayor control sobre sus áreas de producción (ilustración 27) y almacén (véase ilustración 28) pues presentan espacios mal acomodados y esto hace que al necesitar algún artículo, pieza etc., sea difícil encontrarlo o sea difícil el acceso para los empleados, deben identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso. El resto, se considerará material innecesario y por lo tanto se eliminará o separará como lo menciona Francisco Rey en su libro Las 5 S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. (Sacristán., 2005) "Las Organizaciones deben identificar cuáles son los riesgos que puedan afectar su consecución, en Bujes Schettino se identificaron con el diagrama de Ishikawa, ahora se deben tomar las medidas oportunas" (Eslava, 2013). Deben trabajar para crear actividades de control, en este caso se hace la recomendación para el riesgo que puede causar mayor impacto, para

identificarlo se hace un análisis de los riesgos mencionados en base a probabilidad e impacto en donde se deben analizar las probabilidades de ocurrencia en la tabla 29.

		IMPACTO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
PROBABILIDAD	BAJA	muy bajo	bajo	medio
	MEDIA	bajo	medio	alto
	ALTA	medio	alto	muy alto

Tabla 29. Matriz de probabilidad e impacto.

RANGO	IMPACTO
0-33%	Baja
34-66%	Media
67-100%	Alta

Tabla 30. Rango de probabilidad.

Para ello se necesitan los valores de las probabilidades ocurrir los riesgos en la organización (véase tabla 30), estos datos se obtiene al hacer el análisis en la matriz de probabilidad e impacto en base a datos observados durante un año proporcionados por el jefe de producción. Se agrega tabla x para identificar a que rango de probabilidad e impacto pertenece.

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO
Falla de troqueladora	2.5%	Muy bajo
Retraso del proveedor en la entrega de materiales.	0.9%	Muy bajo
Devolución de producto debido a que no cuenta con las especificaciones establecidas.	3.78%	Muy bajo
Incumplimiento de pagos	62.5%	Medio
Falta de capital para invertir	62.5%	Medio

Tabla 31. Probabilidad de ocurrencia de los riesgos.

Al analizar la tabla 30 se puede observar que el incumplimiento de pagos tiene una probabilidad del 62.5n% de que ocurra, es el riesgo que tiene mayor probabilidad de ocurrencia, puede ocasionar que la organización se quede sin capital para compra de materiales y eso sería fatal para la empresa, éste riesgo es el que se debe controlar.

Se identifica el riesgo que tiene mayor impacto en la organización y es no tener liquidez, para iniciar la gestión de riesgo del mismo. Se analizó la magnitud del riesgo la frecuencia con que se presentan los riesgos dentro de la organización.

La falta de liquidez es una situación que se produce cuando la organización no tiene capital suficiente ya sea de forma física o en el banco para solventar sus deudas de corto plazo, bujes Schettino es una de las organizaciones que enfrenta a mayor medida es tipo de problemas debido a las dificultades que se presentan no establece límites de pago, mala planificación, retrasos en los plazos de pago de clientes o incluso aquellos que nunca lleguen a solventar sus deudas generan grandes problemas de liquidez.

Esta situación, se puede traducir como “la liquidez permite financiar proyectos valiosos superando la incertidumbre sobre el futuro (Paccas, 2013), puesto que entre mayor sea el flujo de dinero necesario, mayor debe de ser el riesgo y por lo tanto mayor es la rentabilidad esperada. Por otra parte, al disminuir la incertidumbre, entendiéndose esta en términos de contar con flujo de dinero, el futuro se estabiliza, ya que se puede controlar la liquidez existente y la liquidez futura, lo que al ser una liquidez proyecta, las incertidumbres tienden a ser superadas y, por lo tanto, se genera una estabilidad financiera.

Es necesario que la organización cuente con estrategias financieras que permitan el asesoramiento para la gestión de la liquidez.

1. Realizar auditorías de flujo de caja. La organización debe de comparar las entradas y las salidas de dinero que tiene con la situación de la caja, esto

les permite establecer tendencias positivas o negativas en periodos específicos y detectar los problemas como una rotación de cuentas por cobrar lenta, es decir, que la organización tarda demasiado en cobrar sus facturas.

2. Clasificar a los clientes por su comportamiento de pago.
Consiste en analizar el historial crediticio/pago de un cliente. Para hacerlo, deben tomar en cuenta elementos como la frecuencia de compra, puntualidad para pagar, tiempo que tarda en cancelar sus compromisos y el nivel de mora entre otros.
3. Ofrecer alternativas de pago. Si la rotación de cuentas por cobrar en tu empresa se traduce a números negativos, considera implementar alternativas para agilizar este proceso de cobro. este punto puedes ofrecer soluciones como disminución de los intereses ampliar las fechas o cancelar una parte del total entre otras cosas.
4. Evaluar la rentabilidad de cada inversión. Esto es algo que no deben de olvidar. Deben tener siempre en cuenta que, cuanta mayor información posean sobre la operación menor será el riesgo.
5. Evaluar los resultados obtenidos. No deben olvidar de estos, es muy importante que cada vez que obtengan resultados de una operación los estudies con detenimiento para analizar lo que está ocurriendo.
6. Incrementar las ventas al contado.
7. Pedir anticipos a los clientes. Esto se debe hacer aun cuando el cliente sea frecuente y sus compras sean muy altas pues esto beneficia a ambas partes, en el cual tu cliente pague cierto porcentaje al momento de acordar el trato y el restante al terminar.
8. Reducir los plazos de crédito. Deben reducir los plazos de crédito a las empresas para que los pagos sean más rápidos. De no ser así pueden agregar comisión por retraso en los pagos.
9. Negociar mejores condiciones de pago con los proveedores. Clasificar los clientes de acuerdo a las compras que realicen y otorgar mayor facilidad de pago a los clientes potenciales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en bujes Schettino, se puso en práctica algunas estrategias financieras para mitigar el riesgo de no tener liquidez, una de las estrategias que se implementó dentro de la organización, es realizar auditorías cada 6 meses para comparar las entradas y las salidas de dinero que tiene la organización, se clasificó a los clientes en base a su comportamiento de pago, se recurrió a disminución de los intereses a clientes potenciales y que cumplen con los pagos en tiempo y forma, incrementación de las ventas al contado, pedir anticipos a clientes, se redujeron los plazos de crédito a un periodo no mayor a 12 meses para mantener u optimizar la rentabilidad de la organización.

Esas fueron las recomendaciones que se implementaron en la organización aunque algunas organizaciones que son familiares presentan dificultad para cambiar, siguen el patrón que viene desde sus inicios, tienen miedo al cambio.

6.1.2 ORGANIZACION PURIFICADORA SCHETTINO

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PURIFICACIÓN DEL AGUA SCHETTINO.

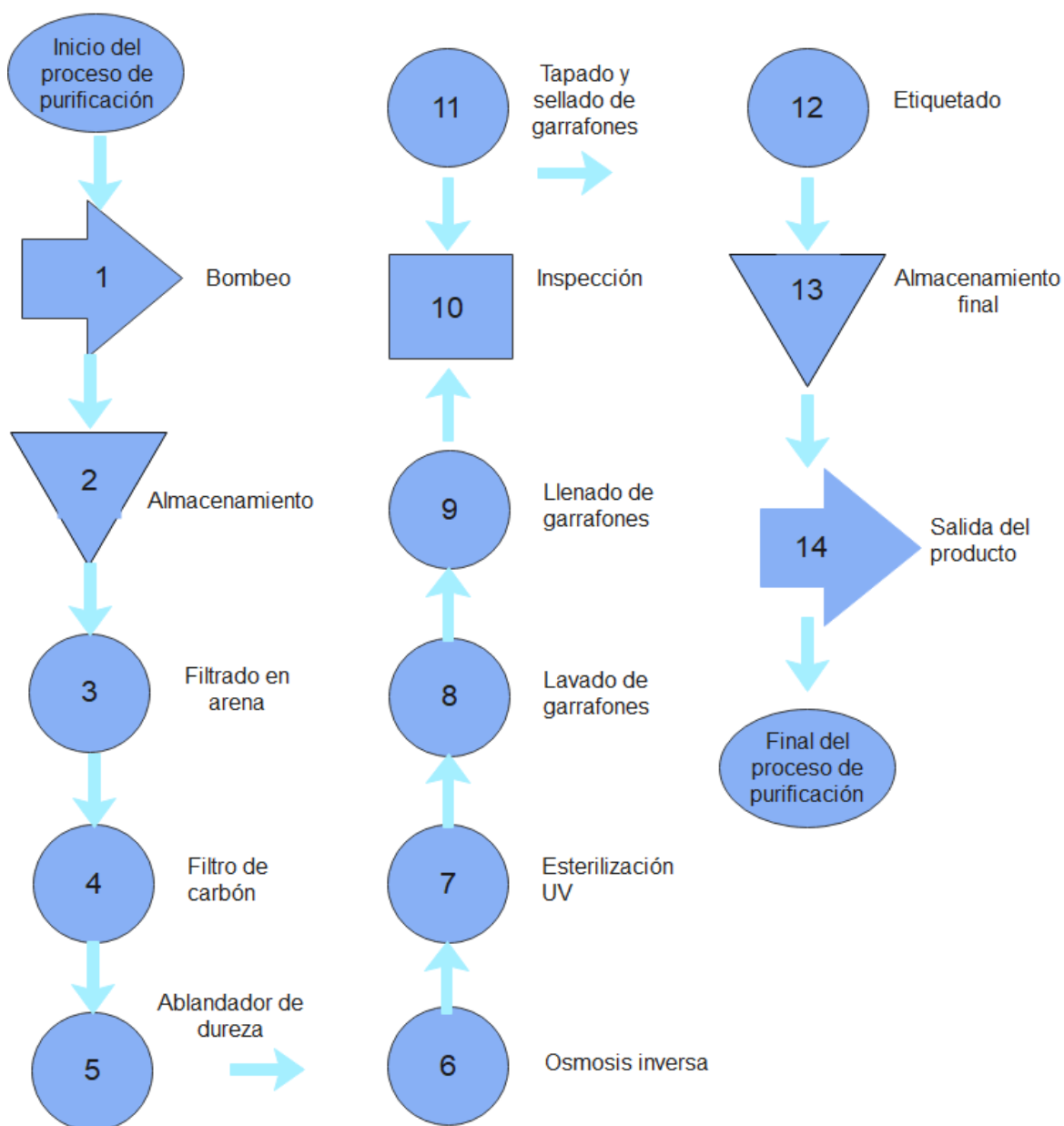


Ilustración 11. Diagrama de flujo de purificadora Schettino.

Leyenda del diagrama		
Simbolo	Significado	Cantidad
	Transporte	2
	Almacenamiento	2
	Operación	9
	Inspección	1

Tabla 32.Leyenda del diagrama de flujo.

En el diagrama de flujo (véase ilustración 11) se muestra el proceso de purificación de Schettino para una mejor interpretación se anexa tabla 31 en donde aparece la simbología de dicho diagrama tal y como lo menciona Benjamín W. Niebel en su libro (Niebel, 2009), después de conocer el proceso se identificaron los riesgos y posibles soluciones para cada uno, todo esto para conocer a fondo la Organización y después comenzar a utilizar la herramienta que nos arroja el método creado. A continuación, se muestran los riesgos y se dan posibles soluciones (véase tabla 32) para cada etapa del proceso de la Purificadora Schettino, se identificaron a partir de las visitas que se hicieron.

La mayoría de los riesgos que se mencionan pueden ocurrir debido a que no se dan mantenimientos correctivos en el proceso, la mayor parte del tiempo se espera a que ocurra el problema para poder atenderlo. Cuando se ingrese nuevo personal este se debe de capacitar para que no cometa errores, ya conozca aparte del proceso y se inspeccione hasta que ya lo pueda hacer solo. Después de todos los posibles riesgos localizados se procede a aplicar la técnica que arroja el método presentado en la metodología, ésta técnica es Árbol de análisis de fallas, la cual nos muestra los fallos que ocurren en la Organización y contribuyen a que ocurra el problema de sedimentación en los garrafones a los pocos días de envasado.

La purificadora Schettino lleva su proceso de purificación de esta manera. Extrae el agua de un yacimiento que se encuentra cerca del municipio, por medio de una pipa de agua, la cual se almacena en un tanque de 5000 litros (véase ilustración

13). Después se procede al lavado de garrafones en donde se lavan por dentro y por fuera (véase ilustración 14 y 15) terminando ese proceso de lavado se llevan a una segunda tina (véase ilustración 16) en donde vuelve a lavar con agua con cloro a presión y se enjuga y con esto se termina el proceso de lavado del garrafones.

En cuanto al proceso de purificación (véase ilustración 17) se procede a una sanitización de personal, en donde se coloca el equipo adecuado (botas, cofia, cubre boca, guantes) y con la higiene adecuada (véase ilustración 18). Se procede a bombear el agua cruda para que pase por los filtros de arena, carbol y suavizador (véase ilustración 19) así mismo por los filtros pulidores (véase ilustración 20). Una vez filtrada el agua se pasa por una lámpara UV y por ozono que nos ayuda a detectar cualquier partícula que los filtros no hayan atrapado (véase ilustración 21). Ya que el agua pasa por todo este proceso esta se almacena en un tanque de 2000 litros (véase ilustración 22) y se procede al llenado de garrafones (véase ilustración 23), después de esto se pasa a la colocación de tapas, sellado y etiquetado (véase ilustración 24) y para concluir se almacena y se procede a distribuir el producto final.

PROCESO DE PURIFICACION DE AGUA.	RIESGOS IDENTIFICADO	POSIBLE SOLUCION	RIESGOS IDENTIFICADO	POSIBLE SOLUCION	RIESGOS IDENTIFICADO	POSIBLE SOLUCION	RIESGOS IDENTIFICADO	POSIBLE SOLUCION
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA	Riesgos de seguridad con el personal (accidentes)	Contar con el equipo de seguridad necesario como, zapato adecuado, checar escaleras, señalamientos etc.	En cuanto al producto químico que se utiliza que es cloro granular de hipoclorito de calcio del 65% se debe de manejar con debida precaución para que no causar una quemadura en la piel.	Capacitación al personal sobre el manejo de los productos químicos, de seguridad como protección en manos, guantes, lentes, caretas, etc.,	Contaminación del agua almacenada por algún otro producto químico que pueda dañar el proceso de purificación, por ejemplo; Gasolina, diesel, thinner o algún producto agrícola como fertilizantes o herbicidas.	Cuidar el agua almacenada, dar mantenimiento preventivo a los tanques de agua.	Exposición de los tanques de almacenamiento de agua a los rayos del sol ya que el material con lo que están hechos dichos tanques tienden a un desgaste por el sol y tiende a quebrarse.	Mantener los tanques en un almacén donde cuente con un techado y no se exponga a los rayos solares. Una mejor ubicación de los tanques.
FILTRO ARENA	No cuidar la presión de agua puede provocar una ruptura o fisura dentro del filtro.	Para que esto no ocurra es necesario contar con un presostato, este nos ayudara a controlar la	No dar un mantenimiento al filtro en su exterior e interior. Esto puede provocar (corrosión en las	Dar un mantenimiento a filtros en la parte exterior e interior, para evitar riesgos	No conocer como está compuesto un filtro de área. Este se compone por unas capas de arena. Este filtro se le	Hacer periódicamente retro lavados al filtro para limpiar la suciedad que este pueda almacenar	Arrastre de cloro	Capacitación a personal para explicar que cantidades debe de llevar cada sustancia.

		presión del agua.	soldaduras importantes del filtro) aparte de provocar un rompimiento o fisura en el cual vamos a tener escurrimient o de agua y al tener escurrimient o daña pisos hay humedad y accidentes en el personal.		hace retro lavados para limpiar la suciedad que este filtro almacena en su proceso.	dentro de él.		
FILTRO DE CARBON				Son los mismos riesgos que el filtro de arena.				
FILTRO SUAVIZA DOR				Son los mismos riesgos que el filtro de arena.				

FLITRO PULIDOR	No dar mantenimiento correctivo o preventivo al papel plisado esto nos ayudara a no tener acumulación de los pliegues que forma el plisado (si no se le da este tipo de mantenimiento puede provocar hongo dentro de los pliegues) Cuidar que no haya una ruptura dentro del papel plisado ya que esto podría provocar que puede pasar alguna partícula de una medida más grande y esto puede contaminar el producto.	Mantenimiento correctivo y preventivo a papel plisado para evitar que sea contaminado o por alguna partícula.						
LAMPARA DE LUZ UV	Que haya algún falso contacto y esto puede provocar una intermitencia en la función de luz y provocar que allá alguna presencia de alguna partícula indebida dentro del agua.	Verificar la instalación de eléctrica que este en óptimas condiciones.	No dar mantenimiento preventivo a las bases de las lámparas. Ya que esto provoca una intermitencia dentro de las lámparas y generar una posibilidad de pasar alguna partícula indebida dentro del proceso del agua.	Mantenimiento o Preventivo	No estar al tanto del tiempo de vida de la lámpara uv, ya que las lámparas cuentan con 6000 horas de vida.	Llevar un control de las horas trabajadas para que las horas acumulados de vida, para después realizar un cambio de lámpara.		

OZONO	No Cuidar la instalación eléctrica para este equipo. Medición correcta de la producción de ozono en la parte de salida del producto de ozonificado.	Cuidar los voltajes, ya que si un voltaje tiene variación puede provocar un corto y puede lastimar o deteriorar a lo que se refiera a la tarjeta madre del sistema que gobierna el ozonificado.	No dar mantenimiento preventivo.					
LLENADO DE GARRAFONES	No contar con limpieza en el área de llenado, provoca contaminación del producto.	Sanitizar tuberías de llenado.	El garrafón no se encuentre bien lavado y sanitizado.	Capacitación al personal, para explicar cómo es el proceso de lavado.	Rebabas en tapas y esto impide un sellado hermético.	Revisar que las tapas y el garrafón estén libres de rebabas para asegurar un sellado hermético.	Datos de la etiqueta incorrectos.	Verificar que los datos de la etiqueta sean los correctos y correspondan a la empresa.

Tabla 33. Análisis de riesgo purificadora Schettino.

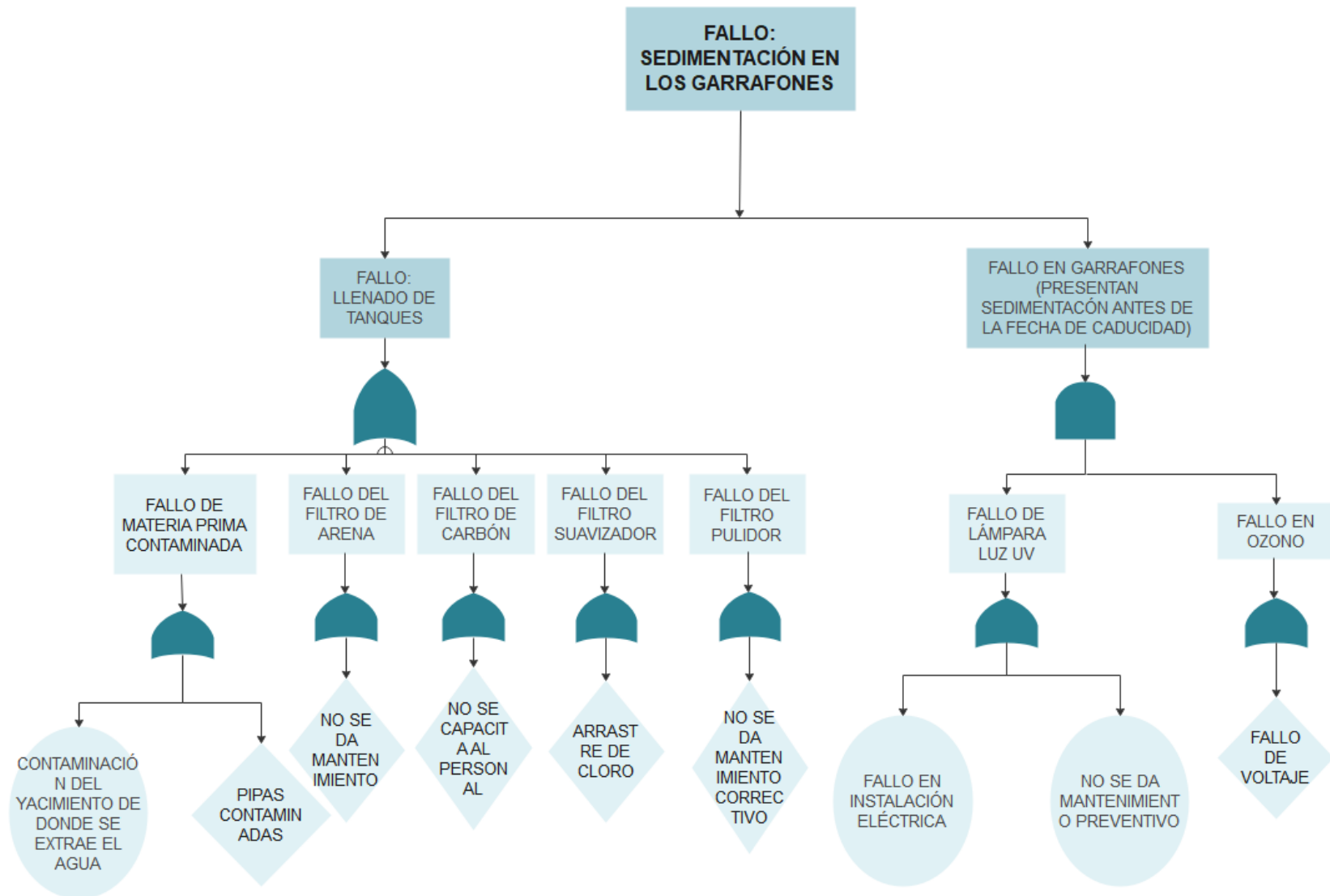


Ilustración 12. Árbol de análisis de fallas.

En base a los riesgos encontrados dentro de la purificadora Schettino se llegó a la solución de crear un Check-List (véase en tabla 33) ayuda a mitigar estos riesgos. Esto ayudará a que diariamente se lleve un control del proceso de purificación. Ayudará a minimizar los errores que comúnmente ocurren y a controlar todo con mayor profundidad.

Haciendo que la organización cumpla con los objetivos establecidos.

CHECK-LIST PURIFICADORA SCHETTINO							
CONOCIMIENTO DEL PROCESO DE PURIFICACIÓN							
REALIZO:		FECHA:		VERIFICO:			
EXTRACCIÓN DE MATERIA PRIMA					CUMPLE		OBSERVACIONES
					SI	NO	
1	¿LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA ESTAN SELLADOS Y FUERA DE CUALQUIER CONTAMINANTE?						
2	¿EL PERSONAL CUENTA CON EQUIPO DE SEGURIDAD? GUANTES, BOTAS, CUBRE BOCA						
3	¿EXISTE EL CONOCIMIENTO CORRECTO DE USAR EL HIPOCLORITO DE SODIO?						
PROCESO DE PURIFICACIÓN (FILTROS DE ARENA, SUAVIZADOR, PULIDORES							
4	¿EL PRESOSTATO ESTA EN FUNCIONAMIENTO?						
5	¿EXISTE ALGUN DAÑO EN ALGUNA TUBERIA?						
6	¿SE DIO MANTENIMIENTO A FILTROS EN EL INTERIOR Y EXTERIOR?						
7	¿SE LE HIZO RETROLAVADOS A FILTRO DE ARENA?						
8	¿EXISTE ARRASTRE DE CLORO?						
9	¿SE DIO MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO A PAPEL PLIZADO?						
LAMPARA UV							
10	¿LA INSTALACIÓN ELECTRICA DE LA LAMPARA UV SE ENCUENTRA EN OPTIMAS CONDICIONES?						
11	¿SE DIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS BASES DE LAS LAMPARAS?						
12	¿SE LLEVA CONTROL DE LAS HORAS TRABAJAS ?						
OZONO							
13	¿SE DIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO?						
14	¿FUE CORRECTA LA MEDICION DE OZONO?						
15	¿LOS VOLTAJES TUVIERON ALGUNA VARIACION?						
LLENADO DE GARRAFONES							
16	¿EL AREA DE LAVADO SE ENCUENTRA LIMPIO?						
17	¿SE SANITIZARON TUBERIAS DE LLENADO?						
18	¿LOS GARRAFONES SE ENCUENTRAN EN BUENAS CONDICIONES Y LIMPIOS?						
19	¿EL GARRAFON FUE SELLADO HERMETICAMENTE?						
20	¿LOS DATOS DE LA ETIQUETA SON CORRECTOS?						
21	¿PRODUCTO FINAL CONFORME?						

Tabla 34. Check List Purificadora de Agua Schettino

La siguiente tabla nos ayudará a minimizar los errores que comúnmente ocurren dentro de organización y a controlar todo con mayor profundidad (véase en tabla 34).

Haciendo que la organización cumpla con los objetivos establecidos.

CHECK-LIST PURIFICADORA SCHETTINO							
CONTROL DE CALIDAD DEL GARRAFON							
REALIZO:			FECHA:		FIRMA DE RESPONSABLE		
	SALIDA	RETORNO	ESTADO				
			NUMERO DE GARRAFONES:			PRESENCIA DE CONTAMINACION:	
			BUENOS	ROTOS	PARCHADOS	INCISTRACIONES	OLORES
RUTA 1							
RUTA 2							
RUTA 3							
RUTA 3							

Tabla 35. Control de calidad del garrafón

En base a las soluciones planteadas, la purificadora Schettino implemento el Check-list sobre el conocimiento del proceso de purificación del agua y el Check-list de control de calidad del garrafón, haciendo que redujeran las quejas, ya que el personal ahora cuenta con capacitación constante y tiene conocimiento de que se debe de hacer en cada área a la que se le destina. Haciendo que redujeran los errores que comúnmente sucedían dentro de la organización. Errores pequeños que causaban grandes problemas.

CAPITULO VII

7.1 CONCLUSION

En base al proyecto realizado en las organizaciones se encontraron y analizaron los riesgos identificados.

Con las matrices elaboradas fue más fácil encontrar las herramientas para poder gestionar los riesgos.

Se analizó cada riesgo y en algunos se priorizó para analizarlo y después a la organización se le dio resultados y recomendaciones para que sigan gestionando los riesgos y así cumplan sus objetivos, para que cumplan con los apartado 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades si es que deciden certificarse en alguna Norma de la familia ISO.

Para el caso de bujes Schettino se localizaron varios riesgos que causan mayor impacto se les recomienda hacer un análisis financiero, llevar un control de todos las entradas y salidas etc., para poder solventar gastos. Lo ideal es mantener un fondo de emergencia en caso de requerirlo. Si otorgan facilidades de pago a sus clientes e incluso planes de pago en mensualidades, los ingresos deberán ir de la mano con los gastos, los pagos a proveedores y demás gastos, deben estar planeado entorno a los tiempos de cobranza.

En el caso de la purificadora Schettino se localizó un riesgo potencial que está causando que las ventas disminuyan pues los clientes temen comprar agua que presenta sedimentación a los pocos días de envasado, tienen miedo de enfermarse porque el agua esté contaminada. Se le recomienda a la Organización darle solución a todas las fallas presentadas y que su personal sea capacitado constantemente, así como darle mantenimiento preventivo a las maquinas. Se recomienda que utilicen el check list para que vayan mitigando sus errores. Se han presentado menos quejas en la Organización y comentaron que seguirán implementado técnicas de gestión del riesgo para identificar posibles riesgos futuros y mitigarlos antes de que causen pérdidas para la organización.

CAPITULO VIII

8.1 FUENTES Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Martinez Villaverde , L. (2006). Gestión del cambio y la innovación en la empresa. Un modelo para la innovación empresarial. España: Ideas propias Editorial.

262, C. T. (15 de noviembre de 2009). Gestión de riesgos-Principios y Guías. *ISO 31000*. Ginebra, Suiza.

9001:2015, C. T. (2015). 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades. *ISO 9001:2015*. Ginebra, Suiza.

(2003). En J. A. Acuña, *ingeniería de confiabilidad* (págs. 111-112). Costa Rica: tecnología de costa rica.

Aguilera., F. P. (2017). *Gestión de la prevención de riesgos laborales en pequeños negocios*. Madrid: Editorial CEP.

alimentación, O. d. (2005). *CODEX ALIMENTARIUS. Higiene de los alimentos textos básicos*. Roma: Secretaria del programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias,.

Asfahl, C. R. (2000). *Seguridad Industrial y Salud*. Mexico: Prentice Hall.

Eslava, J. d. (2013). La gestión del control de la empresa. *Empresa*. Madrid, España: ESIC.

INTECO. (14 de Diciembre de 2012). Gestión del riesgo. Técnicas de valoración del riesgo. Costa Rica.

ISO 9001:2015, C. T. (2015). 4.1 Comprensión de la organización y de su contexto. *Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos*. Ginebra, Suiza.

ISO 9001:2015, C. T. (2015). 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. *Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos*. Ginebra, Suiza.

Joaquim Casal, H. M. (septiembre de 1999). Análisis del riesgo en instalaciones industriales. Barcelona, Catalunya, España: UPC.

Lemos, P. L. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad . Madrid, España.

Lemos, P. L. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad. España: FC editorial.

Martínez, J. A. (2018). *Guía para la aplicación de la ISO 9001:2015*. México: Alfaomega.

Mercedes, R.-Á., & Mercedes, T.-F. (07 de Enero de 2016). Revista d' Innovació i recerca en Educació. *El método Delphi*. Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació.

Muñoz, D., & Bolaños, L. (2015). Reevista cubana de Anastesiología y reanimación. *El Check list com una herramienta para el desarrollo de la seguridad al paciente quirurgico*.

Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería Industrial: Metodos estándares y diseño del trabajo*. España: Mc Graw Hill.

Render, B., Stair, R. M., & Michael, E. H. (2006). En *Metodos cuantitativos para el negocio* (págs. 81,82,83). Mexico: PEARSON EDUCACION .

Rivera., L. N. (2006). *SEIS SIGMA. Guía para principiantes*. Mexico DF: PANORAMA editorial.

Sacristán., F. R. (2005). *Las 5 S. Orden y limpieza en el puesto de Trabajo*. Madrid: FC Editorial.

Taha, H. A. (2004). En H. A. Taha, *Ivestigacion de operaciones* (págs. 639-640). Mexico: University of Arkansas, Fayetteville.

Taylor, J., & Bodga., H. (1986). Introduccion a los metodos cualitativos de investigación. Paidós, Buenos aires.

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/458/1/UNACH-EC-IINDUST-2015-0007.pdf>

<https://novicap.com/blog/reducir-riesgos-financieros -empresa/>

www.iso.org/tc176/sc02/public

www.iso.org/tc176/ISO9001AuditingPracticesGroup

8.2 ANEXOS

Purificadora Schettino



Ilustración 13. Tanque de almacenamiento.



Ilustración 14. Lavado de garrafones.



Ilustración 15. Tina de enjuague de garrafones.



Ilustración 16. Tina de cloración.



Ilustración 17. Sala de proceso.



Ilustración 18. Área de sanitización personal.



Ilustración 19. Filtros (arena, carbón y suavizador)



Ilustración 20. Filtros pulidores.



Ilustración 21. Lámpara UV y ozono.



Ilustración 22. Tanque de producto terminado.



Ilustración 23. Llenado de garrafones.



Ilustración 24. Sellado y etiquetado.



Ilustración 25. Producto final a distribuir.

Bujes Schettino



Ilustración 26. Área de producción.

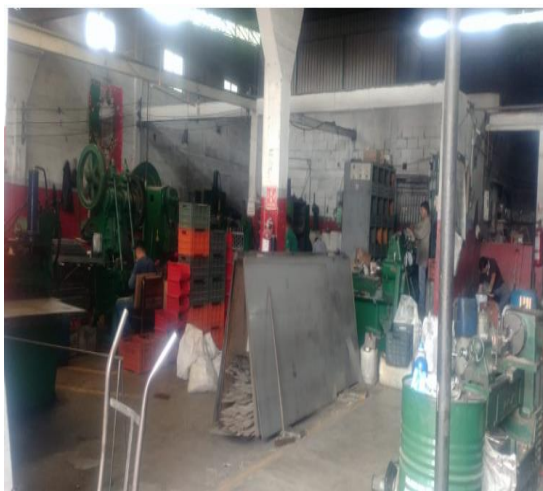


Ilustración 27. Área de producción.

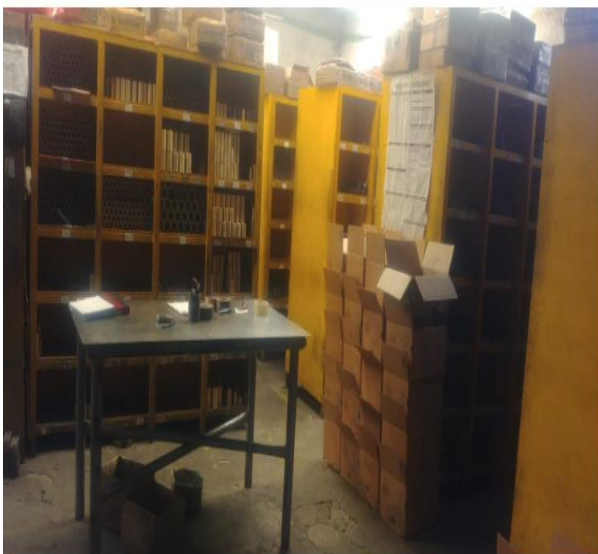


Ilustración 28. Almacén.