



UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA RELACION COSTO – BENEFICIO DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCION PARA EVITAR LA
OCURRENCIA DE ACCIDENTES EN CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

AUTORES:

CLAUDIA PATRICIA BERNAL GÓMEZ

LINDA CATALINA NIETO JIMÉNEZ

DIRECTOR:

ALIX ROJAS

BOGOTÁ D.C., 31 DE MAYO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2. OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo General	7
2.2 Objetivos Específicos	7
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. MARCO TEÓRICO.....	10
4.1 Legislación vigente aplicable.....	10
4.2 Metodologías para la Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos con consecuencias potenciales y medidas de intervención	10
4.2.1 GTC 45: 2012.....	11
4.2.2 Método INSHT.....	11
4.3 Investigación de accidentes	11
4.3.1 Norma americana ANSI Z 16.2.....	12
4.3.2 Norma de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).....	12
4.4 Análisis de causalidad.....	13
4.4.1 Método de análisis basado en el cambio.....	14
4.4.2 Método de análisis del diagrama causa-efecto	14
4.4.3 Método del esquema de los factores causales (causal factor outline).....	14
4.4.4 Método del árbol de causas.....	14
4.4.5 Método de análisis de la cadena causal.....	14
4.4.6 Método TASC (Técnica del Análisis Sistemático de Causas).....	15
4.6 Evaluación costo - beneficio.....	15
4.6.1 Método de William Fine	15
4.6.1 Normograma de Análisis de Riesgo y Efectividad del Gasto	16
5. METODOLOGIA DEL PROYECTO	16
5.1 Determinar el contenido de la metodología propuesta.....	16

5.2 Documentar el contenido de la metodología propuesta	16
5.2.1 <i>Determinar el procedimiento para definir las medidas de intervención para evitar la ocurrencia de accidentes potenciales</i>	16
5.2.3 <i>Describir el método para la caracterización y análisis de la accidentalidad</i>	16
5.2.4 <i>Definir la metodología a usar para la determinación de causas de los accidentes reales</i>	17
5.2.5 <i>Describir la metodología a utilizar para evaluar la relación costo-beneficio.....</i>	17
5.3 Elaborar la metodología propuesta	17
6. VARIABLES	17
6.1 Variable Independiente	17
6.1.1 <i>Valoración de Riesgos</i>	18
6.2 Variables dependientes	18
6.2.1 <i>Costo medidas de intervención para el control de riesgos de accidentes potenciales</i>	18
6.2.2 <i>Costo medidas de intervención para el control de riesgos de accidentes reales</i>	18
7. HIPOTESIS	19
8. RESULTADOS	20
8.1 Criterios para llevar a cabo la Evaluación costo – beneficio	20
8.2 Diseño de la metodología propuesta	20
8.2.1 <i>Identificación de peligros, valoración y priorización de riesgos con efectos potenciales</i>	20
8.2.2 Identificación y análisis de riesgos con efectos reales	22
8.2.2.1 <i>Investigación de accidentes reales</i>	22
8.2.2 <i>Caracterización y análisis de accidentalidad real.....</i>	24
8.2.3 <i>Determinación de medidas de Intervención.....</i>	24
8.2.4 <i>Costos de las medidas de intervención</i>	25
8.2.5 <i>Evaluación Costo - beneficio.....</i>	25
8.3 Metodología para evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas preventivas	27

9. VALIDACIÓN DE LA METODOLOGIA	38
10. CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES	42
10.1 Conclusiones	42
10.3 Recomendaciones.....	42
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
Anexo A: Fichas explicativas metodología propuesta.....	46

TABLAS

Tabla 1 Valoración de los costos de corrección	26
Tabla 2 Valoración del grado de corrección	26
Tabla 3 Clasificación y agrupación de los peligros con efectos potenciales	30
Tabla 4 Clasificación y agrupación de los peligros por nivel de riesgos y tareas	31
Tabla 5 Peligros identificados por nivel de riesgo y frecuencia	31
Tabla 6 Medidas de controles de riesgos con consecuencias reales	34
Tabla 7 Medidas de control de riesgos con consecuencias potenciales	35
Tabla 8 Cuadro de resumen de medidas de control y riesgos asociados.....	35
Tabla 9 Costos NO asegurados	36
Tabla 10 Valoración del costo de corrección	37
Tabla 11 Valoración del grado de corrección	37
Tabla 12 Justificación del peligro	37
Tabla 13 Perfil de expertos.....	39

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al cierre de 2017, el sector de la construcción se ubica en el cuarto lugar entre las actividades económicas más riesgosas, de acuerdo con cifras suministradas por la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda). Según la entidad, por cada 100 trabajadores se registran 9.1 accidentes en el sector de la construcción. (González, 2018) El primer lugar lo ocupa, agricultura, ganadería, caza y silvicultura con 15,8 trabajadores, seguido por minas y canteras con 12,8 empleados; industria manufacturera 9,2 trabajadores y el quinto lugar es ocupado por hoteles y restaurantes 8,5 trabajadores. Para Higinio Pérez (presidente de Fecotecmac) “Desde el inicio hasta el final de la obra más pequeña existe un riesgo”, especialmente en las alturas. (Maestre, 2017).

Los altos índices de accidentalidad generan grandes impactos en la economía de las empresas y del país por los altos costos directos e indirectos asegurados y no asegurados, económicos y no económicos, internos y externos, ex ante y ex post, reales y transferibles que afectan la utilidad y en casos críticos pueden llegar al cierre de una compañía. No obstante, es predominante la falta de conciencia a nivel gerencial pues no se asignan los recursos suficientes para la implementación de medidas de intervención, con la idea errónea de que estos son gastos innecesarios que aumentan el costo de la ejecución del proyecto.

Todo esto nos lleva a formularnos la siguiente pregunta: ¿Cómo se podría evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas de intervención, que permita fortalecer la gestión del riesgo en la construcción de edificaciones y la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar una metodología, que permita evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas de intervención para controlar los riesgos y evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo en el sector de la construcción de edificaciones.

2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los criterios a tener en cuenta para evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas de intervención y evitar la ocurrencia de accidentes.
2. Diseñar la metodología propuesta.
3. Socializar y retroalimentar la metodología propuesta.

3. JUSTIFICACIÓN

El año 2012, marcó un hito en la organización y administración del Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia, en cabeza del Ministerio de Trabajo presentando avances significativos en normatividad, con el fin de fortalecer la gestión de riesgos laborales y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Estos avances comenzaron con el surgimiento de la Ley 1562 de 2012, con la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional, posteriormente surgieron otras normas dentro de las cuales se destacan: Resolución 1409 de 2012 por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas; el Decreto 1443 de 2014, a través del cual el Ministerio del Trabajo dicta disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, posteriormente compilado en el decreto 1072 de 2015 y modificado con el decreto 052 de 2017; la Resolución 1111 de 2017 derogada con la Resolución 0312 de 2019 “Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes”. (Ministerio de Trabajo, 2019, págs. 32,33,34) El surgimiento de la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1443 de 2014, compilado en el decreto 1072 de 2015 y modificado con el decreto 052 de 2017, la Resolución 1111 de 2017 “Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes” (Ministerio de Trabajo, 2019, pág. 32.33.34) derogada con la Resolución 0312 de 2019.

A pesar de los esfuerzos del gobierno y de todas las partes involucradas, vemos como en nuestro país se siguen presentando altas tasas de accidentalidad. Según las estadísticas de Fasecolda, actualmente las cifras de accidentes y muertes por eventos en el lugar de trabajo o fuera de estos, pero ocurridos en jornada laboral, siguen siendo fuertes, en el 2017 se presentaron cada día 1.800 accidentes en el trabajo y 568 muertes por accidentes laborales. Los mayores responsables de estas cifras son los sectores de las actividades inmobiliarias, industria de manufacturas, comercio y construcción con un total del 59.5% del total reportado en el año 2017. (García, 2018).

Lo anterior, evidencia una ausencia de cultura preventiva, atribuible a la creencia generalizada de que las inversiones en prevención son un costo adicional para las empresas sin

oportunidad de beneficio. Sin embargo, al consultar algunos expertos, estos confluyen en considerar que la implementación de actividades de prevención junto con una adecuada gestión de la seguridad y salud laboral, pueden tener influencias positivas en los resultados empresariales, mejorando su productividad, su calidad o su capacidad de innovación.

Actualmente no se cuenta con herramientas que permitan concientizar a nivel gerencial de la importancia de la implementación de programas de prevención en el sector de la construcción de edificaciones, por lo que la metodología propuesta beneficiaría en forma significativa a las empresas de este sector, ya que proporciona una herramienta que permita evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de controles y actividades de prevención y así contar con el apoyo de las directivas para su implementación contribuyendo así a la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores mediante la prevención de accidentes laborales.

4. MARCO TEÓRICO

Para el objeto de estudio se realiza una investigación de los conceptos existentes relacionados con la evaluación costo-beneficio. Iniciamos con la identificación de la legislación vigente aplicable en Colombia, posteriormente se presenta el marco teórico de los aspectos relevantes que se consideran deben ser incluidos en la metodología propuesta.

4.1 Legislación vigente aplicable

Decreto 1295 de 1994, Por el cual se establece el Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia Ley 100 de 199 en la cual se establece el Sistema de Seguridad Social Integral.

Ley 1562 de 2012, con la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Resolución 1409 de 2012 por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.

Decreto 1072 de 2015 modificado con el Decreto 052 de 2017 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Resolución 1111 de 2017 derogada con la Resolución 0312 de 2019 “Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes”.

4.2 Metodologías para la Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos con consecuencias potenciales y medidas de intervención

La identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos permite conocer y entender los riesgos de la organización, además debe orientarnos en la definición de los objetivos de control y acciones propias para su gestión; en esto radica su importancia, porque sobre la coherencia y validez de los resultados obtenidos se determinará la calidad de los cimientos para desarrollar y mantener la administración de riesgos de la organización. (ARL Sura, Compañía Sura, 2018).

Para llevarla a cabo, se pueden utilizar varias metodologías, a continuación, se mencionan algunas de las más utilizadas:

- GTC 45:2012 Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Método de Evaluación General de Riesgos del INSHT. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España.
- Metodología ARL SURA para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos v.4.

4.2.1 GTC 45: 2012

La GTC 45 2012, Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos de seguridad y salud en el trabajo, es la última versión de la Guía Técnica Colombia 45, elaborada por el Icontec y el Consejo Colombiano de Seguridad y publicada el 20 de junio del año 2012. Esta guía explica una metodología de identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Se caracteriza por ser un instrumento muy didáctico, que ofrece una orientación “paso a paso” y que contiene ejemplos aplicados en los anexos, de gran valor a la hora de llevar la teoría a la práctica. (ICONTEC, 2012).

4.2.2 Método INSHT

INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España). Se implementa a través de cuestionarios de chequeo. Enfatiza en las deficiencias de los lugares de trabajo. (Ministerio de trabajo y asuntos de trabajo, 2018).

4.3 Investigación de accidentes

La investigación, consiste en evaluar objetivamente todos los hechos, opiniones, declaraciones o informaciones relacionadas, con el fin de descubrir las causas que provocaron el accidente con el fin de detectar las causas que los originaron, con el fin de definir los controles y así evitar la repetición de uno igual o similar al ya ocurrido.

Cuando se investigue un accidente se debe llegar a establecer con la mayor precisión posible cuales fueron los actos y condiciones subestándares que permitieron que el accidente ocurriera. Para recopilar la información y registrar los datos para la investigación se pueden utilizar varios métodos, mencionaremos algunos de ellos:

- Método Normativo Americano de registrar los hechos básicos relacionados con la naturaleza y ocurrencia de las lesiones de Trabajo ANSI Z 16.2.
- Norma de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

4.3.1 Norma americana ANSI Z 16.2

La norma Americana ANSI Z 16.2 propone un método de computar hechos básicos relacionados con lesiones experimentadas en el trabajo y con los accidentes que producen esas lesiones; este procedimiento no intenta ser aplicado al análisis o compilación de hechos relacionados con accidentes que no resultan en lesión. (Torres, 2017).

El procedimiento registra un solo hecho pertinente acerca de cada accidente en cada una de las categorías de análisis. Como se ve, el análisis de accidentes desde este punto de vista es limitado, y la misma norma específica que no intenta idear un método óptimo de investigar accidentes. Por eso el procedimiento más completo se llamará investigación del accidente.

4.3.2 Norma de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Las normas de la OIT clasifican los accidentes de acuerdo con cuatro factores:

1. Forma del accidente
2. Agente material
3. Naturaleza de la lesión
4. Ubicación de la lesión

Estos cuatro factores permiten analizar a los accidentes y extraer conclusiones. La forma del accidente se refiere a las características del acontecimiento que ha tenido como resultado directo la lesión, es decir, la manera en que el objeto o sustancia en cuestión ha entrado en contacto con la persona afectado.

El agente material clasifica los accidentes de trabajo ya sea según el agente material relacionado con la lesión o según el agente material relacionado con el accidente. Cuando esta clasificación se utiliza para designar un agente material relacionado con la lesión, las rúbricas elegidas para los fines de clasificación deberán referirse al agente material que ha ocasionado directamente la lesión, sin tener en cuenta la influencia que este agente haya podido ejercer en la fase inicial del acontecimiento ya clasificado según la forma del accidente.

Cuando esta clasificación se utiliza para designar al agente material relacionado con el accidente, las rúbricas elegidas para los fines de clasificación deberán referirse al agente material que por razón de su naturaleza peligrosa ha contribuido a precipitar el acontecimiento ya clasificado según la forma del accidente. Esta es la forma adoptada en el país.

La naturaleza de la lesión clasifica lesiones provocadas por accidentes de trabajo o los accidentes en el trayecto, exceptuando la enfermedad profesional. La ubicación de la lesión. Indicar la parte del cuerpo donde se encuentra la lesión. Antes de clasificar como lesiones múltiples, debe tratarse de identificar la lesión más grave. (Javillier, 2001)

4.4 Análisis de causalidad

Existen varios métodos de análisis de causalidad, todos ellos tienen como objetivo determinar las causas que originaron un suceso, a partir de los datos obtenidos de una toma de datos, en este caso de la investigación de los accidentes. A continuación, se exponen varios métodos existentes para realizar este análisis:

1. Método de análisis basado en el cambio
2. Método de análisis del diagrama causa-efecto
3. Método del esquema de los factores causales
4. Método del árbol de causas (INSHT)
5. Método de análisis de la cadena causal.
6. Método TASC (Técnica del Análisis Sistemático de Causas)

4.4.1 Método de análisis basado en el cambio

Este método establece como base el principio de que, el programa y las normas del programa son adecuados, y que el problema ha sido causado por un cambio de algún tipo, que consecuentemente origina una desviación en las condiciones normales de funcionamiento.

4.4.2 Método de análisis del diagrama causa-efecto

El Diagrama de Ishikawa es un método de análisis de causas utilizado habitualmente para problemas complejos en el área de calidad. También ser utilizado para el análisis de accidentes e incidentes. Sobre todo, en casos de accidentes graves ó incidentes de alto potencial, en los que el análisis además puede presentar complejidad y no se sabe a priori cuáles pueden ser las causas principales.

4.4.3 Método del esquema de los factores causales (causal factor outline)

El esquema de los factores causales es un método de análisis para plantear los hechos y sucesos en forma de croquis o líneas en forma de niveles. El método comienza con una precisa descripción de un suceso. El contacto, siendo un punto concreto en el tiempo y actividad es uno de los mejores puntos para empezar el esquema de factores causales. Después son analizados los sucesos iniciales con descripciones secundarias para definir la dirección de los sucesos que ocurrieron hacia ese punto.

4.4.4 Método del árbol de causas

Un método de investigación que está muy extendido es el conocido con el nombre de “método del árbol de causas”. Se trata de un diagrama que refleja la reconstrucción de la cadena de antecedentes del accidente, indicando las conexiones cronológicas y lógicas existentes entre ellos. El árbol causal refleja gráficamente todos los hechos recogidos y las relaciones existentes sobre ellos, facilitando, de manera notable, la detección de causas aparentemente ocultas.

4.4.5 Método de análisis de la cadena causal

Este método consiste simplemente en notar los factores que se van entrelazando según el siguiente modelo causal: Falta de control, Causas básicas, Causas inmediatas, Accidente y Pérdida.

Para su ejecución se procede de la siguiente manera:

- Preparar un listado de las lesiones, enfermedades, daños: Se necesitará contar con este listado para el informe de investigación.
- Anotar los contactos o formas de energía que causaron la pérdida.
- Elaborar un listado de actos y condiciones inseguras.
- Preparar un listado de causas básicas, relacionado con cada acto o condición.

4.4.6 Método TASC (Técnica del Análisis Sistemático de Causas)

Se desarrolla siguiendo una serie de fichas que nos determinaran las causas básicas y las causas inmediatas.

Causas inmediatas: Son la que se presentan justo antes de la ocurrencia del evento, se pueden denominar como actos inseguros y condiciones inseguras.

Causas básicas: Corresponden a las razones por la que ocurren las condiciones y actos inseguros, son aquellos factores que una vez identificados permite un control administrativo significativo.

4.6 Evaluación costo - beneficio

La evaluación del costo - beneficio se realizará teniendo en cuenta la justificación o no de las medidas de intervención, a continuación, se presentan las más conocidas:

- Método de William Fine.
- Normograma de Análisis de Riesgo y Efectividad del Gasto

4.6.1 Método de William Fine

El método de Fine es un método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo. (Ribeiro, 2012).

Para el desarrollo del método, se utiliza unos cuadros de cuantificación, los cuales resultan luego de una serie de pruebas; hechas por el autor. Estas permiten, en primer lugar, hallar un valor de riesgo, para en seguida calcular la justificación o no de la inversión propuesta.

4.6.1 Normograma de Análisis de Riesgo y Efectividad del Gasto

Esta metodología, se basa en un análisis gráfico, conociendo la probabilidad de ocurrencia del peligro, hasta la justificación económica del riesgo, para la toma de decisiones de inversiones en seguridad.

El nomograma incluye 2 esquemas, en el primero se requiere la determinación de los niveles de probabilidad, exposición y consecuencia, a fin de obtener la magnitud del riesgo. En el segundo esquema, se requiere la magnitud del riesgo, el porcentaje de reducción, y el costo de la medida de control, para obtener finalmente la justificación económica.

5. METODOLOGIA DEL PROYECTO

Para el diseño de la metodología propuesta, se siguieron las siguientes actividades:

5.1 Determinar el contenido de la metodología propuesta

Esta actividad corresponde a definir la estructura y contenido de la metodología propuesta.

5.2 Documentar el contenido de la metodología propuesta

Esta actividad corresponde a describir cada uno de los puntos determinados en el contenido de la metodología.

5.2.1 Determinar el procedimiento para definir las medidas de intervención para evitar la ocurrencia de accidentes potenciales

Esta actividad incluyó un análisis de la mejor alternativa para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos con consecuencias potenciales, y finalmente la determinación de las medidas de intervención.

5.2.3 Describir el método para la caracterización y análisis de la accidentalidad

En esta fase se determinó la metodología a utilizar para investigar, caracterizar y consolidar la información de la accidentalidad real y realizar el análisis.

5.2.4 Definir la metodología a usar para la determinación de causas de los accidentes reales

La finalidad de este paso es determinar las causas de los accidentes reales, y las medidas de intervención.

5.2.5 Describir la metodología a utilizar para evaluar la relación costo-beneficio

Se presentan los métodos para justificar la inversión en medidas de intervención y evaluar a partir de ello la relación costo – beneficio.

5.3 Elaborar la metodología propuesta

En esta etapa se elabora la metodología, con base en la estructura y el contenido definido.

6. VARIABLES

6.1 Variable Independiente

6.1.1 Valoración de Riesgos

Es la calificación que se le da a los riesgos existentes susceptibles de causar daños a la salud de los trabajadores, teniendo en cuenta la severidad del daño y la probabilidad de que ocurra.

6.2 Variables dependientes

6.2.1 Costo medidas de intervención para el control de riesgos de accidentes potenciales

Costo de los sistemas planteados como medida de intervención para minimizar o eliminar los riesgos y con ello reducir el número de accidentes potenciales.

6.2.2 Costo medidas de intervención para el control de riesgos de accidentes reales

Costo de los sistemas planteados como medida de intervención de los riesgos que originaron accidentes.

7. HIPOTESIS

Contar una metodología que permita evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas de intervención, determinando los costos para el control de riesgos de accidentes potenciales, accidentes reales y valorando los riesgos permitirá fortalecer la gestión del riesgo en la construcción de edificaciones y la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.

8. RESULTADOS

8.1 Criterios para llevar a cabo la Evaluación costo – beneficio

Para orientar el contenido de la metodología propuesta es importante establecer los criterios a tener en cuenta para su diseño. Los cuales se describen a continuación:

Costos medidas de intervención de accidentes potenciales

- Riesgos asociados a accidentes potenciales
- Controles y medidas de intervención para evitar la ocurrencia de accidentes potenciales.
- Costos medidas de intervención para prevenir accidentes potenciales

Costos medidas de intervención de accidentes reales

- Características de la Accidentalidad real
- Causas de los accidentes reales
- Costos medidas de intervención propuestas

8.2 Diseño de la metodología propuesta

Las partes más importantes de la metodología propuesta son las siguientes

8.2.1 Identificación de peligros, valoración y priorización de riesgos con efectos potenciales

Después de analizadas las metodologías existentes para llevar a cabo las actividades de Identificación de peligros, evaluación de riesgos potenciales, valoración y priorización de riesgos, se determinó que la metodología que más se ajusta a los requerimientos es la contenida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.

Los componentes más relevantes de la Guía Técnica Colombia GTC 45 son los siguientes:

1. Las definiciones son completamente acordes con las que plantea el Decreto 1072 de 2015.

2. En el numeral 3.1.1 “Aspectos para tener en cuenta para desarrollar la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos”, aparece un listado de acciones para llevar a cabo el proceso en forma eficaz.
3. En el numeral 3.2 “Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos” se muestran puntualmente los pasos necesarios para adelantar el proceso. Los numerales subsiguientes, del capítulo 3, muestran, punto por punto, qué acciones se deben realizar para llegar a una identificación precisa de los peligros y a una valoración profesional de los riesgos.
4. En los anexos aparecen ejemplos prácticos, que resultan ser una valiosa guía para cada una de las acciones del proceso.
5. La GTC 45 2012 es una de las metodologías más usadas en Colombia para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Posterior a la identificación, valoración y evaluación riesgos, sucesos o cadenas de sucesos que podrían provocar incidentes/accidentes potenciales no deseados, se requiere priorizar para llevar a cabo acciones preventivas sin malgastar esfuerzos.

Para esta actividad se encontró conveniente el uso de la técnica administrativa de análisis estadístico conocida como el “Principio de Pareto 80 20” (pocos vitales, muchos triviales). Por lo general el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (Sales, 2002).

Es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción preventiva sin malgastar esfuerzos. Se priorizan los riesgos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Riesgos con mayor valoración
- Riesgos que se repiten con mayor frecuencia

8.2.2 Identificación y análisis de riesgos con efectos reales

8.2.2.1 Investigación de accidentes reales

Después de analizadas las metodologías existentes, se determinó que el método normativo americano de registrar los hechos básicos relacionados con la naturaleza y ocurrencia de las lesiones de Trabajo ANSI Z 16.2 es el más recomendado para realizar la investigación de accidentes y el que más se adapta al objeto de la metodología propuesta. Según esta norma, la investigación de accidentes se realiza mediante la utilización de una serie de preguntas, con las cuales podremos como primera medida obtener información y caracterizar del accidente ocurrido.

Con la finalidad de encontrar las principales causas que originaron el evento se realiza un análisis de causas, para lo cual se seguirá el Método TASC (Técnica del Análisis Sistemático de Causas, el cual se desarrolla siguiendo una serie de fichas que nos determinaran las causas básicas y las causas inmediatas. Primero se analizan las causas inmediatas que pueden ser: Actos inseguros y condiciones inseguras y luego se determinan las causas básicas que pueden ser: factores personales y factores de trabajo y las causas inmediatas.

Causas inmediatas: Son la que se presentan justo antes de la ocurrencia del evento, se pueden denominar como actos inseguros y condiciones inseguras; estas causas se pueden manifestar de alguna de las siguientes formas:

- a. Actos inseguros
 - Operar equipos sin autorización.
 - No señalar o advertir equipos sin autorización.
 - Falla en asegurar adecuadamente.
 - Operar a velocidad inadecuada.
 - Poner fuera de servicio dispositivos de seguridad.
 - Usar equipo defectuoso.
 - Usar los equipos de manera incorrecta.
 - Emplear de forma incorrecta o no usar el equipo de protección personal.
 - Almacenar en forma incorrecta.
 - Levantar objetos en forma incorrecta.

b. Condiciones inseguras:

- Protecciones y resguardos inadecuados.
- Herramientas, equipos o materiales defectuosos.
- Equipos de protección personal inadecuados o insuficientes.
- Peligro de explosión o incendio.
- Orden y limpieza deficiente.
- Condiciones ambientales peligrosas: gases, polvos, humos, ruido, etc.
- Ventilación insuficiente.
- Superficies de trabajo en mal estado.
- Escaleras en mal estado.

Causas básicas: Corresponden a las razones por la que ocurren las condiciones y actos inseguros, son aquellos factores que una vez identificados permite un control administrativo significativo; las causas básicas pueden agruparse de la siguiente forma:

a. Factores personales:

- Falta de capacitación para desarrollar el trabajo que se tiene asignado.
- Falta de motivación o motivación inadecuada. Intentar ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
- Lograr la atención de los demás, expresar hostilidad.
- Existencia de problemas o defectos físicos o mentales en el trabajador.

b. Factores de trabajo:

- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
- Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
- Hábitos de trabajo incorrectos.
- El uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
- Uso inadecuado o incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones de trabajo.
- Liderazgo y supervisión insuficientes.

8.2.2 Caracterización y análisis de accidentalidad real

Mediante la consolidación y registro de la información obtenida en las investigaciones de accidentes se pretende clasificar con el fin de analizar las características de los accidentes teniendo en cuenta distintas variables, para lo cual es necesario que la base de datos en la cual se consolidará la información contenga las siguientes columnas:

- Fecha
- Tipo de accidente
- Área/sitio
- Tipo de lesión
- Parte de cuerpo afectada
- Agente y/o mecanismo
- Diagnóstico
- Severidad del accidente
- Breve descripción del accidente
- Causas inmediatas (condiciones y acciones sus estándares)
- Causas básicas (factores personales o del trabajo)

El análisis de los datos se realiza para identificar los riesgos que generaron mayor accidentalidad, para este análisis se utilizará nuevamente la técnica administrativa de análisis estadístico conocida como el “Principio de Pareto 80 20” (pocos vitales, muchos triviales).

8.2.3 Determinación de medidas de Intervención

Para cumplir con el objetivo de la metodología, se tendrán en cuenta las medidas de intervención requeridas para los riesgos con efectos potenciales priorizados, teniendo en cuenta los criterios para la jerarquía de mencionados en la GTC 45.

- Eliminación
- Sustitución
- Controles de ingeniería

- Controles administrativos, señalización, advertencia
- Equipos de Protección personal

Las medidas de intervención requeridas para los riesgos que generaron mayor accidentalidad se determinaran también teniendo en cuenta los criterios para la jerarquía de controles mencionados en la GTC 45.

8.2.4 Costos de las medidas de intervención

El cálculo de los costos se realizará a aquellos controles relacionados con los riesgos priorizados que pueden generar accidentes potenciales y aquellos que generaron accidentes reales.

8.2.5 Evaluación Costo - beneficio

La metodología encontrada más ajustada para evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas de intervención fue a partir de la determinación de la justificación de la inversión de la medida de intervención, teniendo en cuenta que justificar una inversión se relaciona directamente con un beneficio económico para la empresa.

Por lo anterior, para determinar la justificación de la inversión de las medidas de intervención, se utilizó como primera medida el Método de W. Fine, ya que este permite determinar si la inversión en medidas de intervención se justifica o no, partiendo de la información de los riesgos prioritarios y los costos de las medidas de intervención.

Lo primero que se requiere es calificar el Grado de Peligrosidad de los riesgos priorizados según la valoración resultante en la matriz de riesgos y teniendo en cuenta el número de expuestos.

Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar como prioridad, se procederá a realizar una justificación de las acciones correctivas. Para justificar una acción correctiva propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el costo estimado de la acción correctiva con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: Costo y Corrección. La justificación se define como la siguiente relación:

Donde:
$$J = \frac{G.P.}{C.C. \cdot G.C.}$$

G.P.=Grado de Peligrosidad

C.C.= Costo de Corrección

G.C.= Grado de Corrección

Costo de Corrección: Es una medida estimada del costo de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios):

Tabla 1 Valoración de los costos de corrección

COSTO DE CORRECCION	PUNTUACIÓN
Si cuesta mas de \$ 38800 dolares	10
Si cuesta entre \$ 19.500 y \$ 38.800 dolares	6
Si cuesta entre \$ 7.800 Y \$ 19.500 dolares	4
Si cuesta entre \$ 780 y \$ 7.800 dolares	3
Si cuesta entre \$ 78 y \$ 780 dolares	2
Si cuesta entre \$ 20 y \$ 78 dolares	1
Si cuesta menos de \$ 20 dolares	0,5

Fuente: William Fine 1

Ref.1 Recuperado de *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards 1971* por el Naval Ordnance Laboratory norteamericano.

Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de Grado de Corrección: aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios):

Tabla 2 Valoración del grado de corrección

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficacia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre el 50% y el 75%	3
Corrección entre el 25% y el 50%	4
Corrección de menos del 25%	5

Fuente: William Fine 2

Ref.2 Recuperado de *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards 1971* por el Naval Ordnance Laboratory norteamericano.

Para determinar si un gasto propuesto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado.

- El valor de Justificación Crítico se fija en 20.
- Para cualquier valor por encima de 20, el gasto se considera justificado.
- Para resultados por debajo de 20, el costo de la acción correctiva propuesta no está justificado.

Con base en lo anterior, se determina si la inversión en las medidas de intervención propuestas está justificada o no y a partir de esto establecemos la relación costo–beneficio de su implementación así:

La implementación de medidas de intervención beneficia económicamente a la empresa si la inversión en estas se JUSTIFICA, lo contrario nos quiere decir que la implementación de estas medidas no representa un beneficio económico para la empresa.

8.3 Metodología para evaluar la relación costo-beneficio de la implementación de medidas preventivas

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVO

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

3.1 FASE1. Identificación de peligros, valoración y priorización de riesgos con efectos potenciales

3.1.1 Identificación de peligros

3.1.2 Valoración y priorización de riesgos con efectos potenciales

3.2 FASE 2. Identificación y análisis de riesgos con efectos reales

3.2.1 Investigación de accidentes reales

3.2.2 Caracterización y análisis de accidentalidad real

3.3 FASE 3. Determinación de Medidas de intervención

3.3.1 Medidas de intervención para la prevención de accidentes reales

3.3.2 Medidas de intervención para la prevención de accidentes potenciales

3.4 FASE 4. Costos de medidas de intervención

3.5 FASE 5. Evaluación costo – beneficio

1. INTRODUCCIÓN

Los altos índices de accidentalidad generan grandes impactos en la economía de las empresas, por los altos costos directos e indirectos asegurados y no asegurados, económicos y no económicos, internos y externos, ex ante y ex post, reales y transferibles que afectan la utilidad y en casos críticos pueden llegar al cierre de una compañía.

A pesar de que proteger la vida y la salud de los trabajadores es un aspecto muy importante, en ocasiones los gastos generados por la implementación de los controles y las medidas de intervención requeridos se subestiman por parte de los directivos de las empresas, motivo por el cual no invierten en esto.

La metodología que se propone en este documento proporciona una herramienta para establecer la relación costo-beneficio de la implementación de medidas de intervención para disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes, siendo de gran utilidad para sensibilizar a los directivos de la importancia de su implementación y contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores mediante la prevención de accidentes laborales.

2. OBJETIVO

Presentar el paso a paso a seguir para establecer la justificación de la inversión de la implementación de medidas de intervención para la prevención de accidentes laborales en la empresa.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.1 FASE1 Identificación de peligros, valoración y priorización de riesgos con efectos potenciales

3.1.1 Identificación de peligros

Se inicia con la identificación de los peligros con efectos potenciales, aquellos que probablemente pueden generar accidentes, lesiones y daños a los trabajadores según las condiciones en que se efectuará la tarea analizada. Este paso es quizá uno de los más importantes, pues de su correcta ejecución depende que los resultados obtenidos sean los más acertados posibles.

En el numeral 3.2 Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos de la Guía Técnica Colombiana GTC 45:2012 se describe el procedimiento a seguir para la realización de esta actividad. Los datos obtenidos como resultado de este paso se registran en la “Matriz de riesgos” y se mencionan a continuación:

- Proceso
- Zona / Lugar
- Actividades
- Tareas
- Rutinaria (Si o No)
- Peligro (Descripción y Clasificación)
- Efectos Posibles (Fuente, medio, individuo)

3.1.2 Valoración y priorización de riesgos con efectos potenciales

El siguiente paso es valorar los riesgos potenciales identificados en el paso anterior. Para esto también nos apoyamos en el numeral 3.2.5 Valorar el riesgo de la Guía Técnica Colombiana GTC 45:2012, que incluye:

- a) La evaluación de los riesgos
- b) La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo,
- c) La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

La información que se menciona a continuación se registra en la “Matriz de riesgos”:

Evaluación del riesgo:

- Nivel de deficiencia
- Nivel de exposición;
- Nivel de probabilidad (NP= ND x NE);
- Interpretación del nivel de probabilidad
- Nivel de consecuencia
- Nivel de Riesgo (NR)
- Interpretación nivel de riesgo

Valoración del riesgo

- Aceptabilidad del riesgo

Con base en la información obtenida en la matriz de riesgos, lo primero que se debe realizar es una clasificación y agrupación de los peligros con efectos potenciales, teniendo en cuenta los siguientes criterios estipulados en el numeral 3.2.7 *Criterios para establecer controles* de la GTC 45:2012:

- Número de trabajadores expuestos
- Peor consecuencia
- Existencia requisito legal asociado

Los datos se ordenan en una tabla de la siguiente manera:

Tabla 3 Clasificación y agrupación de los peligros con efectos potenciales

PELIGROS		N. EXPUESTOS	NIVEL DE CONSECUENCIA
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN		

Fuente: Los autores 1

Posteriormente se clasifican las actividades y sus peligros basados en el Nivel de Riesgo y el número de expuestos, organizándolos en una tabla:

Tabla 4 Clasificación y agrupación de los peligros por nivel de riesgos y tareas

NIVEL DE RIESGO (Aceptabilidad)	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	TAREA

Fuente: Los autores 2

A los datos se les hace análisis estadístico siguiendo el método llamado Pareto 80 por nivel de riesgo, teniendo en cuenta la cantidad de veces que está presente el peligro durante el proceso analizado, para lo cual se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 5 Peligros identificados por nivel de riesgo y frecuencia

NIVEL DE RIESGO (Aceptabilidad)	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	CANT.	%
TOTALES			100,00%

Fuente: Los autores 3

Lo anterior, nos evidencia los peligros con efectos potenciales evaluados con mayor nivel de riesgo que se podrían presentar con mayor frecuencia y cuyos controles se deban implementar con mayor urgencia. Con esto se da por terminada la Fase 1.

3.2 FASE 2. Identificación y análisis de riesgos con efectos reales

3.2.1 Investigación de accidentes reales

Para esta actividad se requiere determinar las características de los accidentes ocurridos. Esta información se obtiene de las investigaciones realizadas a los accidentes ocurridos durante un lapso en el proceso analizado. Las investigaciones de accidentes se llevarán a cabo utilizando la Norma americana ANSI Z 16.2.

Esta actividad tiene dos partes, inicialmente se establecen las características del accidente recopilando la siguiente información:

- Nombre del o los accidentados identificación de los equipos dañados.
- Edad, experiencia, cargo del(los) accidentado(s).
- Supervisor del o los accidentados.
- Área de trabajo en que ocurrió el suceso.
- Tiempo que lleva en servicio el trabajador, equipo.
- Fecha y hora del suceso
- Fuente del accidente. ¿Qué objeto o sustancia infligió la lesión?
- Tipo de accidente.
- Agente del accidente.
- Agente de la lesión.
- Tipo de Lesión
- Naturaleza de lesión (diagnóstico).
- Días de incapacidad
- Investigación realizada por
- Causas inmediatas (condiciones y acciones sub-estándares)
- Causas básicas (factores personales o del trabajo)

Los resultados de la investigación de cada accidente se registran en un formulario que contiene la información mencionada anteriormente, la cual nos proporciona las características del accidente. En el Anexo 2, Se presenta el formato sugerido para la Investigación de accidentes.

La segunda parte corresponde al análisis de las causas que dieron origen a los accidentes. Para esto es importante tener en cuenta:

- Sólo se deben aceptar como causas las deducidas de los hechos demostrados y nunca las apoyadas en meras suposiciones.
- Rara vez un accidente se explica por una sola causa o unas pocas, más bien al contrario, suelen ser consecuencia de varias causas concatenadas entre sí.

Primero se determinan las causas inmediatas las cuales se agrupan así: Actos inseguros y Condiciones inseguras y posteriormente se analizan las causas básicas las cuales se agrupan en: factores personales y factores de trabajo.

3.2.2 Caracterización y análisis de accidentalidad real

La información resultado de las investigaciones de accidentes relacionadas con sus características registrada en los formularios, se consolida en una base de datos ya sea en Excel o utilizando algún otro programa, que permita manejar los datos y hacer una clasificación de las características de los accidentes para lo cual debe contener como mínimo las siguientes columnas:

- Nombre del accidentado
- Tipo de accidente
- Área/sitio
- Tipo de lesión
- Parte de cuerpo Afectada
- Agente
- Mecanismo
- Diagnóstico
- Breve descripción del accidente
- Causas inmediatas (condiciones y acciones sub-estándares)
- Causas básicas (factores personales o del trabajo)

Luego, se realiza un análisis de los resultados consolidados de las variables que se mencionan a continuación basado en el número de casos presentados, utilizando la técnica del Pareto 80:

- Tipo de accidente
- Tipo de lesión
- Parte de cuerpo Afectada
- Agente
- Mecanismo

- Cargo
- Causas inmediatas (condiciones y acciones sub-estándares)
- Causas básicas (factores personales o del trabajo)

Lo anterior, nos arroja como resultado conocer las principales causas inmediatas y básicas que generaron la ocurrencia de los accidentes que se presentaron con mayor frecuencia, el tipo de lesión más frecuente, la parte del cuerpo que más se afectó en los accidentes, el agente y mecanismo que generaron el mayor número de accidentes y el cargo más accidentado.

3.3 FASE 3. Determinación de medidas de intervención de riesgos

3.3.1 Medidas de intervención de riesgos con efectos reales

La determinación de las medidas de intervención de riesgos con efectos reales será enfocada a las principales causas básicas de efectos reales, identificadas y seleccionadas en el numeral 3.2.2.

Esta actividad se hará según lo descrito en el numeral 3.2.8 *Medidas de Intervención* de la GTC 45:2012, la cual toma como referencia la jerarquía de controles mencionada a continuación contemplada en la Norma NTC-OHSAS 18001:2007:

- Eliminación
- Sustitución
- Controles de ingeniería
- Controles administrativos, señalización, advertencia
- Equipos de Protección personal

Tabla 6 Medidas de controles de riesgos con consecuencias reales

DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADM/TIVOS	EPP

Fuente: Los autores 4

3.3.2 Medidas de intervención de riesgos con efectos potenciales

Con el fin de enfocarse en los principales peligros, se deben analizar los principales peligros con efectos potenciales identificados y determinar cuáles de estos también se identificaron como peligros con efectos reales. Estos serán los peligros a los que se le establecerán las medidas de intervención, según lo descrito en el numeral 3.2.8 *Medidas de Intervención* de la GTC 45:2012 mencionado en el numeral anterior.

Tabla 7 Medidas de control de riesgos con consecuencias potenciales

DESCRIPCION PELIGRO	MEDIDAS DE INTERVENCION				
	ELIMINACION	SUSTITUCION	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADM/TIVOS	EPP

Fuente: Los autores 5

3.3.3 Resumen de medidas de intervención de riesgos con efectos potenciales y reales

Por último, se elabora un cuadro resumen o consolidado de controles por peligro identificado así:

Tabla 8 Cuadro de resumen de medidas de control y riesgos asociados

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN					DESCRIPCION DEL PELIGRO
ELIMINACION	SUSTITUCION	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADM/TIVOS	EPP	

Fuente: Los autores 6

3.4 FASE 4. Costos de medidas de intervención

El cálculo de costos se realiza para las medidas de intervención identificadas en el numeral 3.3 y registradas en el cuadro resumen o consolidado de controles por peligro identificado.

Tabla 9 Costos NO asegurados

MEDIDAS DE INTERVENCION					DESCRIPCION DEL PELIGRO
ELIMINACION	SUSTITUCION	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADM/TIVOS	EPP	

Fuente: Los autores 7

Posteriormente se solicitan cotizaciones de la elaboración e implementación de cada uno de estos con el fin de establecer el presupuesto.

3.5 FASE 5 – Evaluación Costo – beneficio

El último paso es establecer la relación costo- beneficio a partir de la justificación de la inversión en medidas de intervención, lo cual está relacionado directamente con un beneficio económico para la empresa. Para este paso se tendrán en cuenta las medidas de intervención identificadas en el numeral 3.3.

Nos apoyaremos en el Método de William Fine para determinar si las medidas de intervención planteadas se justifican o no con base en el costo de cada una de ellas y el grado de peligrosidad de los peligros asociados a las medidas de intervención analizadas. La justificación se definirá con la siguiente relación:

$$J = \frac{G.P.}{C.C. \cdot G.C.}$$

G.P.= Grado de Peligrosidad
 C.C.= Costo de Corrección
 G.C.= Grado de Corrección

Costo de Corrección: Es una medida estimada del costo de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios):

Tabla 10 Valoración del costo de corrección

COSTO DE CORRECCION	PUNTUACIÓN
Si cuesta mas de \$ 38800 dolares	10
Si cuesta entre \$ 19.500 y \$ 38.800 dolares	6
Si cuesta entre \$ 7.800 Y \$ 19.500 dolares	4
Si cuesta entre \$ 780 y \$ 7.800 dolares	3
Si cuesta entre \$ 78 y \$ 780 dolares	2
Si cuesta entre \$ 20 y \$ 78 dolares	1
Si cuesta menos de \$ 20 dolares	0,5

Fuente: William Fine 1

Ref.3 Recuperado de *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards* 1971 por el Naval Ordnance Laboratory norteamericano.

Grado de Corrección: Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios).

Tabla 11 Valoración del grado de corrección

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficacia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre el 50% y el 75%	3
Corrección entre el 25% y el 50%	4
Corrección de menos del 25%	5

Fuente: William Fine 2

Ref.4 Recuperado de *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards* 1971 por el Naval Ordnance Laboratory norteamericano.

Tabla 12 Justificación del peligro

DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	VALOR MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	GP	CC	GC	J

Fuente: Los autores 8

Posteriormente, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado numérico el cual se analiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- El valor de Justificación Crítico se fija en 20.
- Para cualquier valor por encima de 20, el gasto se considera justificado.
- Para resultados por debajo de 20, el costo de la acción correctiva propuesta no está justificado.

Con base en lo anterior, se determina si la inversión en las medidas de intervención propuestas está justificada o no y a partir de esto establecemos la relación costo–beneficio de su implementación.

La implementación de medidas de intervención beneficia económicamente a la empresa si la inversión en estas se JUSTIFICA, lo contrario nos quiere decir que su implementación no representa un beneficio económico.

9. VALIDACIÓN DE LA METODOLOGIA

La validación de la metodología propuesta se llevó a cabo siguiendo el método de juicio de expertos. Este método *“consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto”* (Robles Garrote & Rojas, 2015).

Su finalidad es validar el contenido del documento y el cumplimiento de los objetivos planteados. Para su realización, se realizó siguiendo el siguiente proceso:

1. Selección del grupo de tres expertos con experiencia en el sector de la construcción de edificaciones desempeñando diferentes roles.
2. Presentación y explicación de la metodología diseñada a cada uno de los expertos solucionados.

- Entrevista a cada uno de los expertos mediante la realización de una serie de preguntas para conocer su opinión y obtener su retroalimentación.

Los expertos seleccionados tienen el siguiente perfil cada uno:

Tabla 13 Perfil de expertos

FORMACIÓN	AÑOS	EXPERIENCIA
Arquitecto Especialista en Gerencia de Proyectos	7	Dirección de áreas de infraestructura, Interventoría, construcción y supervisión de Contratos de obras civiles.
Ingeniero Ambiental Especialista en Seguridad e higiene industrial y Gestión ambiental Diplomado en Evaluación de Impacto Ambiental y Auditor Interno HSEQ Curso de 50 Horas	9	Gestión de seguridad y salud en el trabajo en sectores: minero, retail, eléctrico, construcción de obras civiles y mantenimiento vial, consultoría y asesoría. Manejo de investigación de accidentes e incidentes, planes de emergencias y contingencias, COPASST, inspecciones de trabajo, permisos de trabajo, legislación laboral, matriz de peligros, capacitaciones e inducciones, actividades de alto riesgo, seguridad física, seguridad electrónica, entre otros.
Contador Público Especialista en Gestión Pública Auditor Interno en Sistemas Integrados de Gestión HSEQ - ISO 9001:2015 ISO 14001:2015 – OHSAS 18001:2007 – ISO 19011:2011	10	Desarrollo de procesos organizacionales relacionados con el aprendizaje en todas las áreas, con conocimiento en sistemas de información, control y gestión que soportan las decisiones económicas, financieras y estratégicas de la organización, la cuales ayudan en el proceso de toma de decisiones empresariales. Con experiencia en Auditorías de Gestión y Auditorías de Calidad, acompañamiento en la implementación del Sistema de Control Interno y Sistemas de Gestión de Calidad, manejo de estrategias de autocontrol y demás relacionados con el cumplimiento de los objetivos de la Entidad.

Fuente: Los autores 9

La presentación se realizó de manera individual a cada uno de los expertos mediante la presentación de fichas de cada proceso para explicar la metodología propuesta, su objetivo y cada uno de los pasos incluidos para lograrlo (Ver anexo 1).

Posteriormente se realizó una entrevista a cada uno de los expertos, enmarcadas en los siguientes aspectos:

A. Introducción y objetivos

¿La introducción de la metodología propuesta sitúa al usuario o lector en el contexto y permite identificar el alcance de esta?

B. Estructura del documento:

¿La estructura del documento permite identificar claramente el hilo conductor?

C. Contenido:

¿El documento presenta de manera clara y sistemática la descripción de cada paso a seguir?

D. Cumplimiento de objetivos:

¿Qué piensa del método escogido para establecer la relación costo – beneficio?

¿Los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología propuesta contribuyen sensibilizando a los directivos de la importancia de la implementación de medidas de intervención para control de riesgos?

Resultados del juicio de expertos:

Al consultarle a los expertos su opinión frente a si la introducción ubicaba al usuario en el contexto del documento, permitiendo identificar el alcance que se pretende alcanzar con su aplicación, todos coincidieron con que si era fácil ubicarse en el contexto mediante la introducción y los objetivos propuestos.

Dos de los entrevistados coincidieron con respecto al contenido y la estructura del documento, que era fácil seguir el hilo conductor del paso a paso en el documento. No obstante, uno de ellos sugirió incluir unas graficas adicionales como apoyo para entender el proceso que se quería mostrar en el documento.

Todos sugirieron que se podría mejorar la descripción de cada paso especialmente en el establecimiento de medidas preventivas y en general en todos los pasos presentando ejemplos prácticos en cada uno de estos.

Los expertos coincidieron que para ellos el método escogido para establecer la relación costo-beneficio no proporcionaba información suficiente para determinar la relación que se pretendía mostrar.

Finalmente al evaluar los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología propuesta y su propósito de sensibilizar a los directivos de la importancia de la implementación de medidas de intervención para control de riesgos, los tres expertos concluyeron que teniendo en cuenta que a los directivos prefieren ver comportamientos y graficas evidenciando claramente la situación económica, sugirieron modificar la metodología utilizada para establecer la relación costo-beneficio y propusieron que al directivo le podría interesar más encontrar la relación de los costos de los accidentes presentados y compararlos con la inversión en medidas de intervención de los riesgos, permitiendo mostrar un panorama financiero específico en temas de control de riesgos laborales.

10. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

Los criterios establecidos para el diseño de la metodología propuesta proporcionaron un marco de referencia para su elaboración.

El diseño de la metodología propuesta incluye los aspectos necesarios para un documento de este estilo, permite que mediante los pasos establecidos se llegue finalmente a realizar una evaluación de la relación costo – beneficio.

La socialización y retroalimentación de la metodología a expertos con experiencia en el sector de la construcción de edificaciones, permitió realizar la validación del contenido del documento y el cumplimiento de los objetivos propuestos en la metodología.

Se encontró que los criterios utilizados por el método escogido para evaluar el costo-beneficio en la metodología propuesta no cumple con las expectativas de los directivos para sensibilizarlos acerca de medidas de intervención de riesgos laborales.

10.3 Recomendaciones

Mostrar el paso a paso del proceso de manera más didáctica, incluyendo gráficas de apoyo para describir de manera más detallada el proceso que se quiere definir.

Mejorar la descripción de cada paso en la metodología propuesta especialmente en el establecimiento de medidas preventivas y en general en todos los pasos presentando ejemplos prácticos en cada uno de estos.

Orientar la metodología propuesta hacia la comparación de costos de accidentes versus el costo de las medidas de intervención, permitiendo visualizar un panorama más amplio de los beneficios económicos de la implementación de medidas de intervención para el control de riesgos.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Evaluación de Riesgos Laborales.

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 31(1), 05-16. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>

Guía Técnica GTC 45 -2012.

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6034/2/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf>

Huber, L. (1999). *Validation and qualification in analytical laboratories*. Interpharm Press. https://books.google.be/books?id=8THGHaAHaeQC&pg=PA107&lpg=PA107&dq=%22Method+validation+is+the+process+used+to+confirm&source=bl&ots=7d-D7uEd1P&sig=L6kDeclU9sUuHHDmsK2bHdFKxeM&hl=en&sa=X&oi=book_result&ct=result

Icontec ISO 45001:2018-Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Icontec ISO 45001:2018 – Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. 2019, <https://www.icontec.org/Paginas/ISO-450012018---Sistemas-de-Gestion-de-la-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo.aspx>

Investigación de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales Guía práctica para inspectores del trabajo. www.ilo.org

Katheleidys Maestre (Comunicadora social y periodista)2017.. La mejor estrategia para lograr el objetivo cero accidentes., 2019, <https://prevention-world.com/actualidad/articulos/mejor-estrategia-lograr-objetivo-cero-accidentes/>

Marc Bara, & Colsultor y docente en Project Management. Ventajas del Project Management. 2019, <https://www.dingus-services.com/blog/la-importancia-del-project-management-como-herramienta-de-gestion-en-el-sector-turistico/>

Salkind, N. J., Escalona, R. L., & Valdés Salmerón, V. (1998). *Métodos de investigación*. Prentice

- ARL Sura, Compañía Sura. (2018). *Metodología ARL SURA para la identificación de peligros*. Bogotá: Compañía Sura ARL. Obtenido de Sistema de Gestión de.
- García, C. A. (03 de Marzo de 2018). *En el 2017, Cada día se accidentaron 1.800 personas en su trabajo*. Obtenido de El Tiempo:
<https://www.eltiempo.com/economia/sectores/panorama-de-los-accidentes-de-trabajo-en-colombia-en-2017-189464>
- González, X. (28 de Junio de 2018). *La República*. Obtenido de El sector de obras registró 88.102 accidentes de trabajo durante el 2017:
<https://www.larepublica.co/especiales/especial-construccion/el-sector-de-obras-registro-88102-accidentes-de-trabajo-durante-el-2017-2743590>
- ICONTEC, I. C. (2012). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Bogotá: ICONTEC.
- Javillier, J.-C. (2001). *Las normas internacionales del trabajo*. Obtenido de Organización Internacional del trabajo: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/publication/wcms_087694.pdf
- Maestre, K. (26 de Abril de 2017). *Evitar accidentes, un desafío para el sector de la construcción*. Obtenido de El Heraldo: <https://www.elheraldo.co/colombia/evitar-accidentes-un-desafio-para-el-sector-de-la-construccion-353255>
- Ministerio de Trabajo. (2019). *Resolución num.0312 de 2019*. Bogotá: Mintrabajo.
- Ministerio de trabajo y asuntos de trabajo. (2018). *Análisis de riesgos mediante el árbol de sucesos INSHT*. Bogotá: Mintrabajo.
- Ribeiro, V. (2012). *Factor Securanga*. Obtenido de Validación de controles de riesgos Metodo William Fine.
- Robles Garrote, P., & Rojas, M. d. (2015). *La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en lingüística aplicada*. Obtenido de Revista Nebrija de

lingüística aplicada: https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_55002aca89c37.pdf

Sales, M. (28 de Julio de 2002). *Gestiopolis*. Obtenido de Planificación y control de proyectos: <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>

Torres, C. (2017). *Seguridad industrial*. Obtenido de Sistemas de gestión empresarial - Norma ANSI Z-16.1: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/2217/Sistemas%20de%20gesti%20?sequence=1>

ANEXO A: FICHAS EXPLICATIVAS METODOLOGÍA PROPUESTA

Figura 1 Esquema general



Figura 2 Fase 1

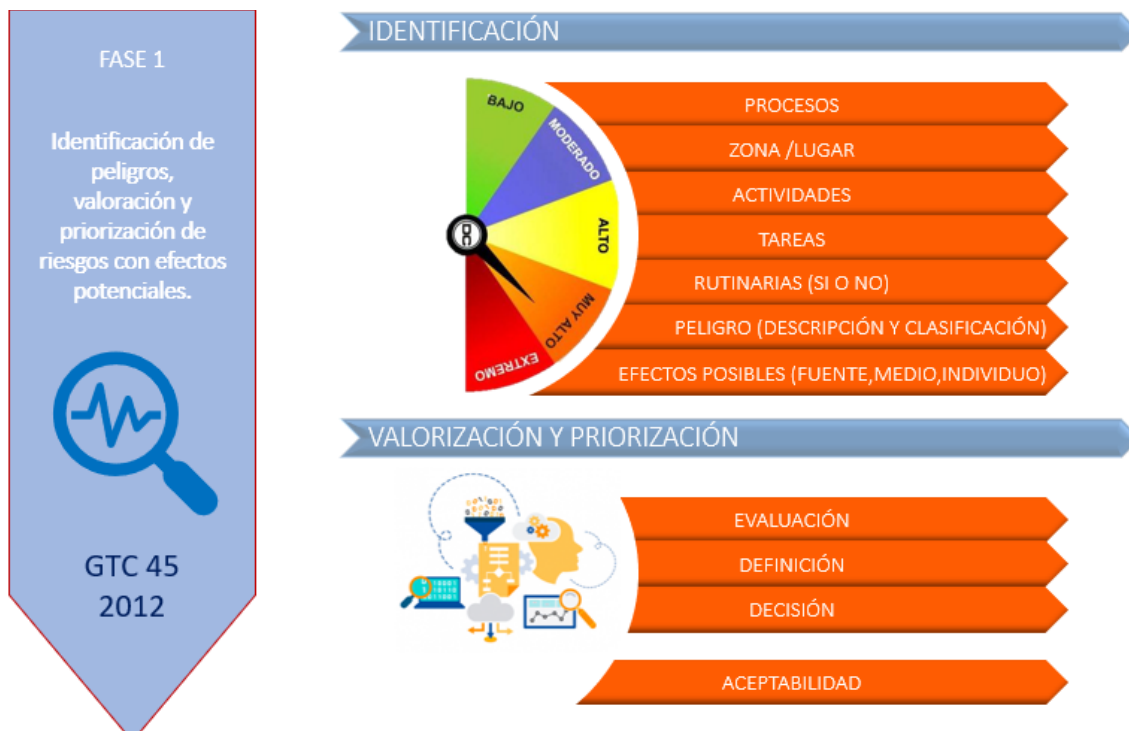


Figura 3 Fase 2

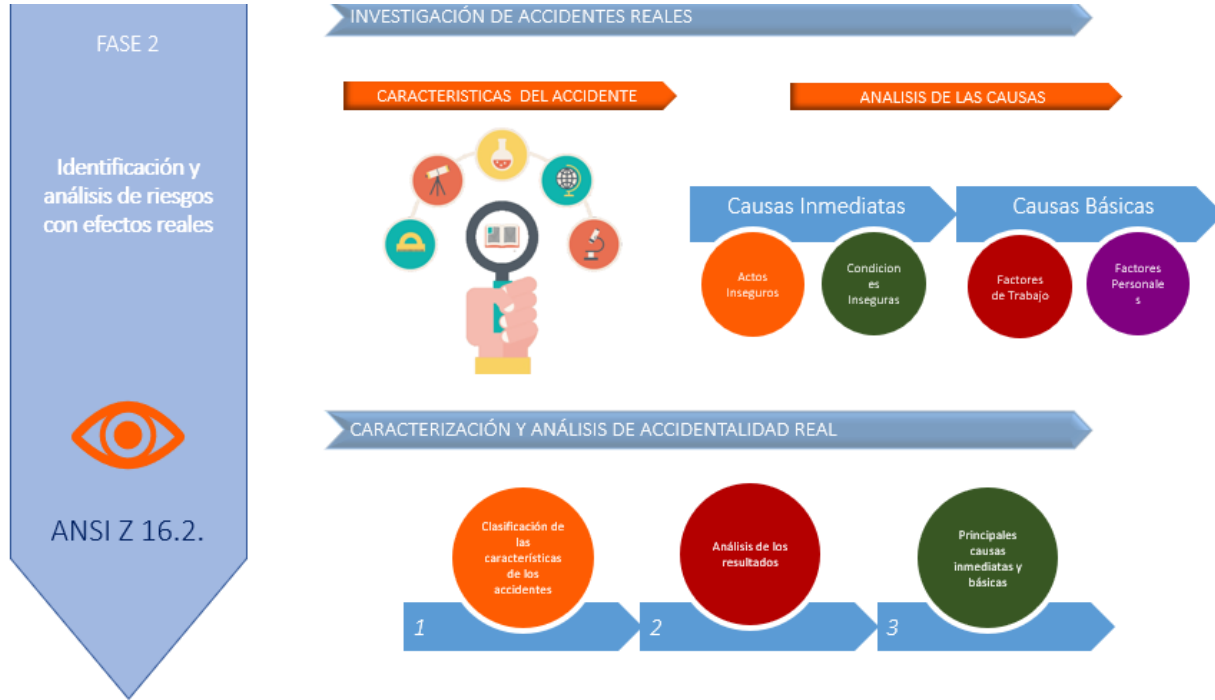


Figura 4 Fase 3



Figura 6 Fase 4

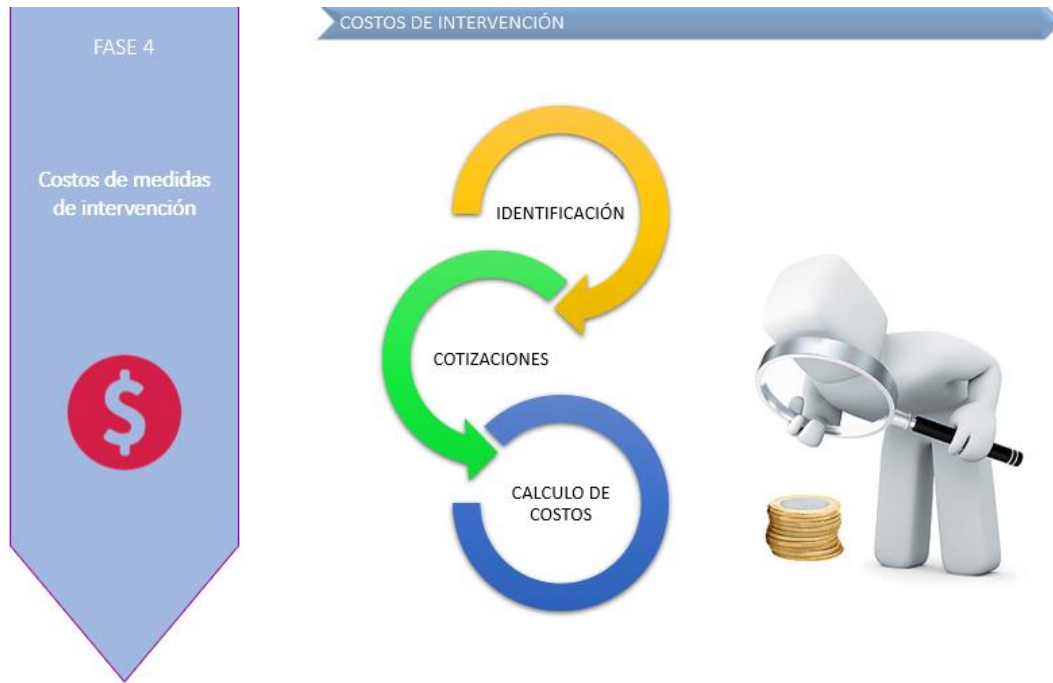


Figura 5 Fase 5

