



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
MAGÍSTER EN SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL
Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA
DISEÑO DE MODELO CUANTITATIVO DE RIESGOS
LABORALES PARA EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN EN EL ECUADOR**

**AUTOR
ING. IND. ORDOÑEZ TORRES MIGUEL ANGEL**

**DIRECTOR DE TESIS
PSIC. IND. WENCESLAO MITE CALERO, MSC.**

**2016
GUAYAQUIL - ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Ángel
C.C. 0916198989

DEDICATORIA

El esfuerzo desplegado en la culminación del presente trabajo está dedicado a mi querida esposa Betssi Espinoza y a mis hijos Karen, Elkin y Johan, quienes sacrificaron tiempos de unión familiar por mi ausencia en la asistencia a clases y en el desarrollo de la presente tesis y supieron entender, brindando el apoyo incondicional que me permitieron obtener el título de Magister.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primero lugar a Señor Jehová, por darme la fuerzas e impulso a conseguir logros como la culminación de este proyecto de vida, además de poner en mi camino a los seres más amoroso y compresivos, fuente de inspiración y fortaleza mis padres, hermanos, esposa e hijos.

A la Universidad de Guayaquil, faculta de ingeniería industrial por abrir las puertas del conocimiento y permitirme la oportunidad ingresar a la Maestría que a través de sus maestros impartieron conocimiento y supieron guiar el alcance del título Magister en Seguridad, Higiene y Salud Laboral.

A mis amigos y compañero del grupo de maestría, por unidad que existió dentro y fuera de clases.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I PERFIL DEL PROYECTO

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Introducción	2
1.2	Justificación Del Problema	4
1.3	Objetivos	5
1.3.1	Objetivo General	5
1.3.2	Objetivos Específicos	5
1.4	Marco Teórico	6
1.4.1	Siniestralidad Laboral en el Sector de la construcción	6
1.4.2	Los Trabajadores De La Construcción	8
1.4.3	Organización Del Trabajo E Inestabilidad Laboral	8
1.4.4	Riesgos para la salud en Las obras de construcción	10
1.4.5	Costo de Los accidentes de Trabajo	10
1.4.6	Métodos De Evaluación Económica de accidentes De Laborales.	12
1.4.7	Método De Heinrich.	13
1.4.8	Método De Simonds.	14
1.4.9	Método De Los Elementos De Producción.	16
1.5	Marco Metodológico	17
1.5.1	Recopilación de la información	17
1.5.2	Análisis e interpretación de la información	18

N°	Descripción	Pág.
1.5.3	Determinación de los costes que influyen en los accidentes laborales.	18
1.5.4	Sistematización de los tipos de costes	19
1.5.5	Estimación y cálculo de los costes	19

CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL

N°	Descripción	Pág.
2.1	Estado actual del sector de la construcción en el Ecuador	4
2.1.1	Comunidad andina (CAN)	29
2.1.2	Constitución política del 2008	30
2.1.3	Código de trabajo	30
2.1.4	Reglamento de seguridad y salud de trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo	31
2.1.5	Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas.	31
2.1.6	Resoluciones de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS	32
2.2	Factores de riesgos expuestos los trabajadores de la construcción	32
2.2.1	Riesgos físicos	32
2.2.2	Riesgos químicos	36
2.2.3	Riesgos biológicos	38
2.2.4	Riesgos psicosociales	39

CAPÍTULO III ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS DE ACCIDENTABILIDAD

N°	Descripción	Pág.
3.1	Análisis de datos estadísticos	42

N°	Descripción	Pág.
3.1.1	Población económicamente activa	4
3.1.2	Población en el sector de la construcción	45
3.2	Estadísticas de accidentes laborales	46
3.2.1	Siniestralidad Laboral en relación a años anteriores.	46
3.2.2	Distribución de la siniestralidad laboral a nivel nacional	48
3.2.3	Accidentes de trabajo calificados por tipo de Incapacidad	51
3.2.4	Accidentes de trabajo por sector económico	54
3.2.5	Accidente de trabajo por sector económico según gravedad.	55
3.2.6	Principales parte del cuerpo lesionada por accidentes de trabajo	59

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MODELOR DE CUANTIFICACION

N°	Descripción	Pág.
4.1	Tipos de costes.	62
4.1.1	Costes Asegurados.	62
4.1.2	Costes No asegurados	63
4.2	Identificación y cuantificación de variables que conforman los tipos de costes de riesgos laborales.	64
4.3	Cuantificación de los costes asegurados	64
4.3.1	Componente del aseguramiento.	64
4.3.2	Componente de implementación de prevención.	65
4.4	Cuantificación de los costes no asegurados	66
4.4.1	Costes de personal	66
4.4.2	Costes de daños materiales	71
4.4.3	Costes generales	72
4.4.4	Repercusión económica del negocio	72

N°	Descripción	Pág.
4.5	Plantilla y calculo de costes accidentes laborales por gravedad .	73
4.6	Accidente esperados por tipo riesgos laborales frecuente en el sector de la construcción.	74
4.7	Estrutura del modelador de cuantificacion de riesgos laborales	75
4.8	Caso de aplicación del modelo coste	76
4.8.1	Datos y cálculos preliminares	766
4.8.2	Computo del coste asegurado	77
4.8.3	Computo del coste no asegurado	77

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

N°	Descripción	Pág.
5.1	Conclusiones	80
5.2	Recomendaciones.	82
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	83
	ANEXOS	86
	BIBLIOGRAFÍA	96

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Costos directos-indirectos según Heinrich	14
2	Factores físicos (No mecánicos)	33
3	Factores físicos (mecánicos)	34
4	Factores químicos	37
5	Factores biológicos	38
6	Factores psicosociales	40
7	Estudios de valoración de costos accidentes	61
8	Días festivos	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
1	Crecimiento Del Pib Y Del Sector De La Construcción	30
2	Evolución Del Personal Ocupado Por Sector Económico Entre 2007 Y 2011	44
3	Evolución Del Personal Ocupado En El Sector De La Construcción Entre 2007 Y 2011	45
4	Siniestralidad Laboral En El Ecuador 2011	47
5	Accidentes De Trabajo En El Ecuador Entre 2000-2011	47
6	Accidentes de trabajo por provincia entre 2005-2011	49
7	Evolución De Accidentes De Trabajo Por Provincia De Mayores Porcentajes 2005-2011	50
8	Evolución De Accidentes De Trabajo Con Incapacidad Temporal 2005-2011	52
9	Evolución De Accidentes De Trabajo Con Incapacidad Permanente 2005-2011	53
10	Evolución De Accidentes De Trabajo Mortales 2005-2010	53
11	Total De Accidentes De Trabajo Por Sector Económico	54
12	Accidentes Leves Por Sector Económico Entre 2006-2008 Y 2010	55
12A	Accidentes Graves Por Sector Económico Entre 2006-2008 Y 2010	56
12B	Accidentes Mortales Por Sector Económico Entre 2006-2008 Y 2010	56
12C	Accidentes Muy Graves Por Sector Económico Entre 2006-2008 Y 2010	57

N°	Descripción	Pág.
13	Índice De Incidencia Por Sector Económico Entre 2006-2010	58
14	Parte Del Cuerpo Lesionada Por Accidentes De Trabajo Entre 2005-2010	60

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Descripción	Pág.
1	Ocupación En El Sector De La Construcción	21
2	Evolución De La Población Económicamente Activa	43
3	Evolución Anual E Incremento de Accidentes de Trabajo	47
4	Total De Accidentes Por Provincia Entre 2005-2011	48
5	Total De Accidentes Según Gravedad Entre 2005-2011	51
6	Parte Del Cuerpo Lesionada Por Actividad Entre 2005-2010	59
7	Corrección (E) Por Tamaño De Empresa, Según El Trabajo Sean No En Cadena	68
8	Resultado De Costo Horario Del Trabajador De La Construcción	71
9	Plantilla Y Cálculo De Coste Medio De Accidente Laboral Por Gravedad	73
10	Interfaz De Estructura De Modelador de cuantificación de Riesgos Laborales	76
11	Interfaz Del Cómputo De Caso De Aplicación	78

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	Pág.
1	Rama de actividad (población ocupada de 10 Años y más)	87
2	Accidentes de trabajo calificados por ramos de Actividad.	88
3	actividades productivas	89
4	Tamaño del centro de trabajo	90
5	Reajuste de precios, salarios mínimos de ley	91
6	Jornada de trabajo	93
7	VI Encuesta nacional de condiciones de trabajo	94
8	Valores estimados de índices de frecuencia por Tipo de accidente.	95

AUTOR: ING. IND. ORDOÑEZ TORRES MIGUE ANGEL
TEMA: DISEÑO DE MODELO CUANTITATIVO DE RIESGOS
LABORALES PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
EN EL ECUADOR
DIRECTOR: PSIC. IND. WENCESLAO MITE CALERO, MSC.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se enfoca en dar una perspectiva de la situación de la seguridad y salud laboral del sector de la construcción en el Ecuador, mediante la exploración de estudios, informes de investigación, entre otros que se hayan realizado a nivel nacional, analizando el impacto del sector en la economía del país, condiciones laborales que se mantiene en la ejecución de sus actividades, los riesgos presente en cada una de las etapas constructivas, leyes y reglamentos vigente e instituciones que regulan la seguridad y Salud laboral del sector. Se analizan datos estadísticos de la evolución de los accidentes laborales en la última década, enfatizando en el sector de la construcción y haciendo comparación con los accidentes laborales de otros sectores económicos como son la de servicios, agrícola e Industrial, determinado la incidencia y severidad de los accidentes. A partir del conocimiento de estado actual del sector de construcción en lo referente a seguridad y salud laboral, se plantea la estructura del modelador estimativo de costes, basado en métodos cuantitativos propuesto por diferentes organismos y técnicos en la prevención riesgos laborales, se define los tipos de costos que incurren las empresas constructoras en los riesgos existente en una obra de construcción como son: "Costos Asegurado y No Asegurado". Se desarrolla un modelo de valoración cuantitativa de los riesgos laborales más comunes presente en la ejecución de una obra de construcción en el Ecuador, herramienta de resultados económica del el impacto que genera la inversión en la prevención de riesgos y que permite al empresario argumentos para la toma de decisiones.

PALABRAS CLAVES: Seguridad, Salud, Laboral, Construcción, Costos, Higiene, Industrial, Ocupacional, Riesgos, Accidentes, Reglamento.

Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel
C.C. 0916198989

Psic. Ind. Wenceslao Mite Calero, Msc.
Director de tesis

AUTHOR: IND. ENG. ORDOÑEZ TORRES MIGUEL ANGEL
SUBJECT: DESIGN OF A WORK RISK QUANTITATIVE MODEL FOR
THE CONSTRUCTION SECTOR IN ECUADOR
DIRECTOR: PSYCH. IND. WENCESLAO MITE CALERO. MSC.

ABSTRACT

The present research focuses on giving an overview of the security and health situation of the construction sector in Ecuador, through scanning studies, research reports, among others that have been made at national level, analyzing the sector's impact on the economy, work conditions maintained in the performance of their activities, the risks presented in each of the construction phases, the current laws and regulations and institutions governing occupational health and safety sector. Statistical data on the evolution of labor accidents have been analyzed in the last decade, with emphasis on the construction sector and by comparison with accidents in other economic sectors such as the services of agriculture and industry, given by the incidence and severity of accidents. From the knowledge of the current state of the construction sector in terms of occupational health and safety, the structure of the estimated cost modeling is based on quantitative methods proposed by different agencies and technicians in occupational risk prevention, types costs incurred are defined by construction companies in the existing risks in a construction such as: "Costs Insured and Uninsured". A model of quantitative assessment of the most common occupational hazards present at the execution of a construction place in Ecuador, the tool of economic results of the impact that generate investment in the risk prevention and allows the employer makes some arguments for decision making.

KEY WORDS: Safety, Health, Labor, Construction, Costs, Hygiene, Industrial, Occupational, Risks, Accidents, Regulation.

Ind. Eng. Ordoñez Torres Miguel
C.C. 0916198989

Psic. Ind. Wenceslao Mite Calero, Msc.
Thesis director

PRÓLOGO

La construcción en el país es un motor dinamizador de la economía, la población ocupada en el sector según registro del Instituto nacional Estadísticas y censo INEC es del 7% de la población económicamente activa y representa el 10% del Producto Interno Bruto (PIB), sin embargo la gran mayoría de trabajadores de este sector es de escasa formación académica, habiendo tomado este oficio como la última forma de subsistir.

Por otra parte los empresarios no perciben la necesidad de realizar inversiones en el mejoramiento de condiciones laborales, considerando la salud de los trabajadores de poca importancia y desestimando el impacto económico que genera la materialización de los accidentes laborales.

En ese contexto, el entorno de la construcción se convierte en un peligro constante para los trabajadores tanto así que la OIT declara que los trabajadores del sector de la construcción tienen una probabilidad tres veces mayor de morir y dos veces mayor de resultar lesionados que los trabajadores de otros sectores.

Esta situación conlleva a desarrollar un modelo de cuantitativo de riesgos laborales en el sector de la construcción en el Ecuador, obteniendo una herramienta capaz de generar seriedad a la propuesta de mejoramiento de las condiciones de trabajo en las obras de construcción.

CAPÍTULO I

PERFIL DEL PROYECTO

1.1 Introducción

El sector de la construcción en el Ecuador constituyendo un pilar importante en el desarrollo y sostenimiento de la economía, siendo un motor dinamizador de inversión y generadora de puestos de trabajos.

En los últimos años el sector ha tenido un crecimiento vertiginoso y gran parte se debe a la inversión pública, sin embargo la construcción es el sector que destaca por la numerosa cantidad accidentes laborales y los altos índices de fatalidades, debido principalmente las series de características específicas del sector tales como la complejidad e informalidad de sus procesos constructivos, la falta de planeación de las actividades, poca capacidad administrativa, alta rotación de trabajadores en las diferentes etapas de la construcción, interacción de numerosas empresas en el mismo centro de trabajo, desarrollo de las actividades constructivas a la intemperie, la continua movilidad de los puestos de trabajo y la incipiente formación de los obreros y técnicos en materia de seguridad y salud laboral.

El Ecuador actualmente cuenta con un Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente aprobado en 1986, bajo decreto ejecutivo 2393, el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas aprobado en el 2008 bajo acuerdo ministerial 0174, normativas que se crearon para exigir a las industrias la implementación de planes y programas de prevención en los centros de trabajos, así mejorar los ambientes de laborales y la

problemática de la accidentabilidad laboral en el país. Con la vigencia de los reglamentos antes descritos no ha existido un cambio significativo en la prevención de riesgos laborales en especial en el sector de la construcción, lo que nos hace llegar a la conclusión que para lograr cambios en la prevención de los riesgos laborales, a más de nuevas leyes, es necesario un cambio de concepción de los empresarios, gerentes y todos los mandos jerárquico que lideran el sector de la construcción, que el significado de la prevención es igual a rentabilidad y se conceda mayor importancia a la necesidad de gestionar prevención antes los riesgos presentes en una obra de construcción.

El factor más ponderante de los accidentes laborales, sea quizás el importe económico que incurre el país. De acuerdo con estimaciones de Organización Internacional del Trabajo (OIT) los costos económicos son aproximadamente un 4% del producto interno bruto (PIB) global anual. En el Ecuador la pérdida económica equivale entre el 8% y 10% del PIB.

Las estadísticas generales de accidentes laborales que se registran en el Ecuador según la OIT, “el 98% de los casos son sub-registros, no solo señalando las debilidades en cuanto a la falta de prevención de accidentes y enfermedades laborales en las empresas. Sitúan a Ecuador a la cabeza en Siniestralidad laboral oculta en América Latina, produciéndose 2 registros de cada 100 accidentes ocurridos reflejando el estado de indefensión de derechos que se encuentran actualmente los trabajadores para hacer cumplir sus derechos a cobertura por riesgo y enfermedad laboral, y los respectivos servicios de prevención de accidentes”.

Las condiciones descrita, determinan que los accidentes laborales son representativas para el fracaso financiero de las industria en especial para la del sector de la construcción a más de constituir una afectación social para el país.

Se considera el interés en el tema de costes de los accidentes laborales en el sector de la construcción, por la importancia que los empresarios y gerentes que lideran la industria de la construcción conozca bien en términos económicos lo que representa un accidentes, siendo la mejor forma de llamar una verdadera atención e involucramiento en la gestión de la prevención. Así inculcar una cultura-empresarial de prevención de manera se vea como lo que realmente es rentabilidad.

En este trabajo de investigación procurará establecer costes medios aproximados que se incurren en los accidentes laborales en el sector de la construcción en el Ecuador. Sabiendo que cada accidente laboral es diferente a otro y que los costes que interviene dependerá de la severidad del evento.

1.2 Justificación del problema

La actividad de la construcción es sinónimo de alto riesgos para los trabajadores dados por la exposición a diversos tipos de peligros y cuando estos se materializan en accidentes las lesiones producidas frecuentemente son calificadas como graves, muy graves o mortales.

La Enciclopedia de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) indica que “los trabajadores de la construcción, en todo el mundo, tienen una probabilidad tres veces mayor de morir y dos veces mayor de resultar lesionados que los trabajadores de otros sectores”.

Arq. Juan Vélez Andrade director del IESS en el 2013 cito que: “en el Ecuador cada año más de 3.000 afiliados mueren por riesgo asociados al trabajo y 10.000 sufren enfermedades laborales y Según la OIT solo se registra el 10% de los accidentes”. Pese que el país cuenta con normativa específica en Seguridad y Salud como es: Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento

del Medio Ambiente de trabajo desde 1986, el Acuerdo Ministerial No. 174 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción de Obras Públicas desde 2007, las empresas hacen caso omiso y no cumple con las disposiciones mínimas en prevención en las obras construcción.

Los empresarios, gerentes y administradores de las empresas constructoras desconocen las normativa nacional vigente en materia de seguridad y salud laboral y las medidas de prevención que se deben implantar en cada etapa del proceso constructivo, disminuyendo inconscientemente la rentabilidad esperada en cada proyecto de construcción debido a los retrasos, pérdidas económicas, sanciones legales ocasionadas por los incidentes y/o accidentes laborales.

Todas estas situaciones descritas hacen necesario diseñar un instrumento modelador estimativo de costes de los riesgos laborales en la construcción, el cual servirá de herramienta para concientizar al empresario sobre la importancia de asignar recursos adecuados para la gestión de implementación de programas de prevención de riesgos laborales acorde a la magnitud de los riesgos de las obra de construcción.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un modelo estimativo del importe económico generado por los accidentes laborales de los riesgos más comunes presentes en una obra de construcción.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar y describir la situación actual de la seguridad y salud laboral en el sector de la construcción en el Ecuador, a partir de trabajos de investigación realizada en el país.

- Determinar los riesgos más frecuentes a los cuales están expuestos los trabajadores del sector de la construcción.
- Establecer y estimar los tipos de costes que intervienen en los accidentes de los riesgos laborales más comunes en el sector de la construcción.
- Desarrollar una herramienta informática que permita estimar económicamente los riesgos laborales de las obras de construcción.

1.4 Marco teórico

El presente contenido, nos permitirá examinar información documental como guía teórica y experiencia de otros investigadores para orientar y sustentar la investigación propuesta en la presente tesis.

1.4.1 Siniestralidad laboral en el sector de la construcción

En el análisis de (López Valcárcel, Alberto;, 2000) concluye que: “La industria de la construcción ha sido siempre considerada una actividad peligrosa, debido a la alta incidencia de los accidentes de trabajo y, sobre todo, de los accidentes de trabajo mortales, tal como se muestra en el ejemplo de algunos países, que disponen de información estadística sobre el tema, que se presenta a continuación.

En Francia, en 1996, el sector de la construcción ocupaba a (1.150.000 trabajadores asalariados) el 7,6% del total de los asalariados del país; sin embargo absorbió el 19% del total de los accidentes de trabajo, y el 26% de los accidentes de trabajo mortales (CNAM).

En Estados Unidos, en 1996, el sector de la construcción ocupaba a (5.360.000 trabajadores) el 5,4% del total del empleo privado del país; sin embargo absorbió el 8,2% del total de los accidentes de trabajo, y el 19% de los accidentes de trabajo mortales (OSHA).

En Argentina, en 1997, el sector de la construcción contaba con (272.000 trabajadores cubiertos por el seguro de riesgos de trabajo) el 6,2% del total de los trabajadores cubiertos por el seguro de riesgos de trabajo en el país; sin embargo absorbió el 13,8% de los accidentes de trabajo, y el 16,1% de los accidentes mortales, cubiertos por dicho seguro (SRT).

En España, en 1998, el sector de la construcción contaba con (1.031.000) de trabajadores afiliados al seguro de riesgos del trabajo) el 9,2% del total de trabajadores asegurados en el país; sin embargo absorbió el 23% del total de los accidentes de trabajo, y el 25% de los mortales (INSHT, 1999).

En Japón, en 1998, el sector de la construcción contaba con (5.510.000 de trabajadores) el 10,4% de la población activa ocupada; sin embargo absorbía el 28% del total de los accidentes de trabajo, y el 40% de los mortales (JISHA).

Al analizar la información anterior, se pone de manifiesto, en primer lugar, la importancia de la construcción en cuanto a generación de empleo (5,4% en EEUU; 7,6% en Francia; 9,2% en España; y 10,4% en Japón). El segundo aspecto que llama la atención es la alta proporción de los accidentes de trabajo, ocurridos en un determinado país, que recaen en el sector construcción (8% en EEUU, 13% en Argentina, 19% en Francia, y 22% en España), lo cual confiere una especial relevancia al tema de la seguridad en los trabajos de construcción.

La información estadística precedente nos indica también que el riesgo del trabajador de la construcción de sufrir un accidente de trabajo mortal es varias veces mayor al riesgo a sufrir el mismo tipo de accidente a que está expuesto el trabajador promedio del conjunto de los sectores de actividad económica. Y que, en particular, sería 2,6 veces superior en

Argentina; 2,8 en España; 3 en Corea del Sur; 3,4 en Francia; 3,5 en Estados Unidos; y 3,8 veces superior en Japón”.

1.4.2 Los trabajadores de la construcción

En investigación de (Staal & Quackenbush,, 1998) indica que: “Gran parte de los trabajadores de la construcción son trabajadores no cualificados. Los obreros de la construcción engloban del 5 al 10 % de la población activa de los países industrializados. En todo el mundo, más del 90 % de los trabajadores de la construcción pertenecen al sexo masculino. En algunos países en vías de desarrollo, la proporción de mujeres es mayor, y suelen concentrarse en trabajos no cualificados. En algunos países, el trabajo se deja a los inmigrantes, y en otros, el sector proporciona empleo relativamente bien pagado y una vía hacia la seguridad económica. Para muchos, el trabajo no cualificado en la construcción constituye la puerta de acceso a la masa laboral asalariada en la construcción o en otros sectores”.

1.4.3 Organización del trabajo e inestabilidad laboral

En estudios de (Staal & Quackenbush,, 1998) hace referencia que: “Los proyectos de construcción, en especial los de gran magnitud, son complejos y dinámicos. En una obra pueden trabajar varias empresas a la vez, y el elenco de contratistas varía con las fases del proyecto; por ejemplo, el contratista general estará presente durante toda la obra, los contratistas de la excavación al principio de la misma, luego vendrán los carpinteros, electricistas y fontaneros, seguidos de los soladores, pintores y paisajistas.

Y, a medida que se desarrolla el trabajo cuando se elevan las paredes de un edificio, con los cambios de tiempo o al avanzar un túnel las condiciones ambientales, como la ventilación o la temperatura, también varían.

Los trabajadores de la construcción suelen contratarse para cada proyecto y pueden pasar solamente unas pocas semanas o meses en un proyecto determinado. De ello se derivan ciertas consecuencias tanto para los trabajadores como para los proyectos. Los trabajadores se ven obligados a establecer una y otra vez relaciones productivas y seguras con otros trabajadores a los que tal vez no conocen, y ello puede afectar a la seguridad en la obra. En el curso de un año, los trabajadores de la construcción pueden haber tenido varios patronos y un empleo tan sólo parcial. Pueden llegar a alcanzar una media de 1.500 horas de trabajo al año, mientras que los trabajadores de las fábricas, por ejemplo, es más probable que trabajen regularmente semanas de 40 horas y 2.000 horas al año. Para recuperar el tiempo inactivo, muchos trabajadores de la construcción tienen otros trabajos y están expuestos a otros riesgos de salud o seguridad ajenos a la construcción.

Para un proyecto particular, es frecuente el cambio del número de trabajadores y de la composición de la mano de obra. Este cambio es el resultado tanto de la necesidad de diferentes oficios especializados en las diferentes fases del proyecto como de la alta rotación de los trabajadores, en especial de los no cualificados. En un momento determinado, un proyecto puede incluir una gran proporción de trabajadores sin experiencia, y eventuales que no dominan el idioma común. Aunque el trabajo de la construcción se realiza a menudo por equipos, es difícil desarrollar un trabajo de equipo seguro y eficiente en tales condiciones.

Igual que la mano de obra, el mundo de los contratistas de la construcción también se caracteriza por una alta rotación y consiste principalmente en empresas pequeñas. Ello dificulta la labor de identificar a los contratistas e informarles de sus derechos y responsabilidades de acuerdo con las leyes y reglamentos relativos a la salud y seguridad u otras cuestiones”.

1.4.4 Riesgos para la salud en las obras de construcción

(Staal & Quackenbush,, 1998) concluye que: “Los trabajadores de la construcción se encuentran expuestos en su trabajo a una gran variedad de riesgos para la salud. La exposición varía de oficio en oficio, de obra a obra, cada día, incluso cada hora. La exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita. Un/a trabajador/a puede no sólo toparse con los riesgos primarios de su propio trabajo, sino que también puede exponerse como observador pasivo a los riesgos generados por quienes trabajan en su proximidad o en su radio de influencia. Este modelo de exposición es una de las consecuencias de tener muchos patronos con trabajos de duración relativamente corta y de trabajar al lado de trabajadores de otros oficios que generan otros riesgos. La gravedad de cada riesgo depende de la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo. Las exposiciones pasivas se pueden prever de un modo aproximado si se conoce el oficio de los trabajadores próximos”.

1.4.5 Costo de los accidentes de trabajo

(López Valcárcel, Alberto;, 2000) concluye que: “La escasa importancia que a veces se le asigna a la seguridad y salud en el trabajo en las obras surge de dos ideas bastante arraigadas en el sector: (a) la industria de la construcción es una actividad peligrosa y, por lo tanto, los accidentes son inevitables; y (b) los accidentes de trabajo tienen muy poco impacto en los beneficios de la empresa.

Si bien es verdad que en la industria de la construcción se realizan tareas (como trabajos en altura, excavaciones, izado de materiales, etc.) que son potencialmente peligrosas, ello no significa que los accidentes sean inevitables. Por el contrario, lo cierto es que los accidentes de trabajo pueden siempre evitarse, cuando se eliminan las causas que los producen; y la prueba está en que las empresas que hacen prevención

tienen menos accidentes (a veces, muchos menos accidentes) que aquellas empresas que no la hacen.

Ahora bien, el director de una empresa, aun consciente de que los accidentes son evitables, puede subestimar el costo de los mismos, pensar que su impacto sobre los beneficios de la empresa es despreciable y no habilitar, por tanto, los recursos necesarios para su prevención; y esto es así porque la prevención, aun en el marco de las consabidas motivaciones éticas y legales que determinan su actuación, no puede sustraerse a la principal regla de juego que, en una economía de mercado, regula la actividad económica de la empresa: producir bienes y servicios obteniendo beneficio.

Lo anterior da una idea de la importancia que tiene el conocimiento del costo de los accidentes, si se pretende interesar a la dirección de una empresa en los temas de seguridad y salud en el trabajo, y presentar los programas de prevención no como una carga económica sino, por el contrario, como un ahorro importante (el de los costos de los accidentes).

Los costos de los accidentes suelen dividirse en dos categorías: (a) costos asegurados, llamados así porque son pagados, en la mayoría de los casos, a través del seguro de riesgos del trabajo; y (b) costos no asegurados, que son costos indirectos, normalmente no tenidos en cuenta por las empresas constructoras, pero, de hecho, significativos.

En 1931, Heinrich publica su libro *Industrial accident prevention* que muestra por primera vez la importancia de los costos soportados por las empresas, en concepto de lesiones ocupacionales. En él destaca la idea de que los costos indirectos, o no asegurados, guardan una cierta proporción con los costos directos, o asegurados, variable con el tipo de actividad y empresa; y que para la industria media norteamericana de aquella época esa proporción era de 4 a 1: es decir, que los costos

indirectos de los accidentes eran cuatro veces mayores que los costos directos”.

1.4.6 Métodos de evaluación económica de accidentes de laborales

Estudios realizados por (Barral, 2003) muestra que: “Existen dos grandes categorías de métodos para la evaluación económica de los accidentes laborales:

- Métodos estimativos: aplicarán cuando disponemos de un parámetro que permita hallar los costes indirectos u ocultos en función de los costes directos o conocidos.
- Métodos puntuales: supone realizar un estudio particular dentro de una empresa con el objetivo de llegar a determinar un parámetro propio que permita desarrollar un modelo estimativo propio. Es mucho más exacto

Realizar un estudio puntual supone hacer un análisis detallado de todos los accidentes que se produzcan en la empresa en un período de tiempo determinado calculando para cada uno de ellos todos los elementos de coste con objeto de llegar a determinar costes promedios no asegurados para cada tipo de accidentes. Dicho estudio es muy complejo y costoso, aunque tienen una gran exactitud en el cálculo de costes.

Por ello se utilizan los métodos estimativos que, aunque tienen grandes inconvenientes, nos ofrecen rápidamente una visión muy general de lo que pueden estar costando los accidentes para las empresas.

Dentro de dichos métodos los fundamentales son el Método de Heinrich y el Método Simonds. También tenemos el de los elementos de producción”.

1.4.7 Método de Heinrich

(Barral, 2003) explica en que consiste el método de coste propuesto por Heinrich.

“Este método se caracteriza por su sencillez, puede y es aplicado para la estimación de los costes reales de los accidentes de trabajo.

Heinrich introduce en 1930 el concepto de costes directos (Cd) y costes indirectos (Ci) y su famosa proporción ¼. Esta relación ha sido mantenida durante muchos años.

El coste total de los accidentes se determina a partir de la siguiente expresión:

$$CT = Cd + Ci$$

Los costes indirectos se calculan en función de los costes directos, mediante la siguiente función:

$$Ci = a * Cd$$

“a” es un valor según la zona geográfica en la que esté la industria, su grado de desarrollo, su actividad y según la dimensión de la empresa. Un valor corriente de " a " es 4, de ahí que la expresión sería:

$$Ci = 4 * Cd$$

Al sustituir a Ci por su valor, se obtiene:

$$CT = Cd + (4 * Cd)$$

Por lo que se puede afirmar, que el coste total del accidente sería el quíntuplo de los costes directos.

$$CT = 5 \cdot Cd).$$

Nota: Ct = Coste Total; Ci = Coste Indirecto; Cd = Coste Directo”.

CUADRO N° 1
COSTES DIRECTOS-INDIRECTOS SEGÚN HEINRICH

COSTES DIRECTOS	COSTES INDIRECTOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Salarios abonados a los accidentados sin baja (tiempo improductivo en atenciones médicas). ✓ Pago de primas de seguro. ✓ Gastos médicos no asegurados (Servicio Médico de Empresa). ✓ Pérdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas o puestos afectados. ✓ Indemnizaciones. ✓ Formación y adaptación del sustituto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pérdida de producción (disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores). ✓ Pérdidas de productos defectuosos por las mismas causas. ✓ Coste de daños producidos en máquinas, equipos, instalaciones. ✓ Coste de tiempo perdido por los operarios no accidentados (ayuda, comentarios,..). ✓ Pérdida de rendimiento al incorporarse al trabajo. ✓ Pérdidas comerciales (pedidos). ✓ Pérdida de tiempo por motivo jurídico (responsabilidades).

Fuente: Cortés, J.M. (2000). "Técnicas de prevención de riesgos laborales". Ed. Tébar Flores, Madrid.
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

1.4.8 Método de Simonds

(Barral, 2003) explica en que consiste el método de coste propuesto por Simonds de la siguiente manera:

“Simonds consideró clasificar los costes, en costes asegurados (Ca) (primas abonadas por los seguros de accidentes) y costes no asegurados (Cna) (que son los demás costes).

El coste total es la suma de ambos $CT = Ca + Cna$.

Simonds también clasifica los casos de accidente en cuatro categorías en función de la gravedad de los mismos:

1. Casos de días perdidos: accidentes que causan baja laboral, aquí se incluirían las incapacidades parciales y temporales (Accidente tipo 1).
2. Casos de doctor: sin causar baja laboral requieren la intervención de un médico (Accidente tipo 2).
3. Casos de primeros auxilios: únicamente requieren cura de botiquín (Accidente tipo 3).
4. Casos sin lesión: sin causar lesión corporal provocan graves daños a la propiedad (Accidente tipo 4).

Las muertes e incapacidades totales permanentes tendrán un tratamiento especial, debido a que son muy excepcionales en la mayoría de las empresas y se consideran catástrofes.

Una vez clasificados los accidentes, se trata de estimar los costes promedios no asegurados para cada tipo de accidentes, de forma que se puedan calcular los costes totales de esta forma:

$$CT = Ca + (C1 * A1) + (C2 * A2) + (C3 * A3) \dots + Cn * An$$

Los parámetros C1, C2, C3, Cn representa los costes variables promedios no asegurados aplicables por cada tipo de accidente la cual se detallan a continuación:

- Coste de los salarios pagados por el tiempo perdido por trabajadores que no resultaron lesionados.
- Coste neto necesario para reparar, reemplazar y ordenar los materiales que resultaron dañados durante el accidente:
- Coste de los salarios pagados por el tiempo perdido por el/los trabajadores lesionados.

- Costes adicionales causados por el trabajo extra necesario debido a un accidente
- Costes de los salarios pagados a los supervisores, en tanto su tiempo es necesario para actividades que son consecuencia de la lesión.
- Coste en salarios debido a la producción disminuida por parte del trabajador lesionado tras su regreso al trabajo.
- Coste correspondiente al período de aprendizaje del nuevo trabajador.
- Costes médicos no asegurados absorbidos por la compañía.
- Coste del tiempo de la supervisión superior y por los trabajadores administrativos investigando o procesando las formas de aplicación correspondiente a las compensaciones”.

1.4.9 Método de los Elementos de Producción

(Barral, 2003) explica en que consiste el método de los Elementos de Producción: “Este método similar al de Simonds se basa en el estudio de los costes no asegurados de los accidentes a partir de la suma de las pérdidas que se ocasionan en cada uno de los cinco grupos de elementos de producción utilizados en el cálculo (mano de obra, maquinaria, materiales, instalaciones y tiempo). Dentro de cada factor de producción habría que considerar:

- Mano de obra: Las pérdidas de tiempo de todo el personal que interviene en los accidentes (personal técnico, mandos intermedios, administrativos, operarios, etc.).
- Maquinaria: Las pérdidas de maquinaria de producción, máquinas auxiliares, herramientas, etc.
- Materiales: Las pérdidas o deterioros de materias primas, productos en fabricación y productos acabados.
- Instalaciones: Las pérdidas originadas por los daños causados en edificios, instalaciones, mobiliarios, etc.

- Tiempos: Las pérdidas por horas de trabajo no realizadas como consecuencia del accidente.

El coste total es la suma de los costes o pérdidas producidas en cada elemento de producción, a causa del accidente”.

1.5 Marco metodológico

El tipo de investigación está diseñado y estructurado en estudio documental y de campo bajo las actividades que a continuación analizaremos:

1.5.1 Recolección de información

Para el proceso de recopilación de información se desarrolló en dos sub actividades: Exploración documental digital y la recopilación de datos estadísticos en trabajo de campo.

La Exploración documental digital se basó en estudios de tesis, trabajos de investigación entre otros sobre el estado del sector de la construcción en el Ecuador, también se exploró la normativa nacional vigente sobre seguridad y salud laboral, así como la literatura más significativa que describe el marco teórico.

La recopilación de los datos estadísticos se obtuvo de información de Instituciones públicas como:

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC).
- Ministerio de Trabajo (MDT).
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

También se obtuvieron datos estadísticos de accidentes laborales de varias obras de construcción en el Ecuador información levantada en investigación de campo.

1.5.2 Análisis e interpretación de la información

Para el desarrollo del presente trabajo se fundamenta en el análisis e interpretación de la información obtenida en la etapa anterior donde se valora la situación actual de la Seguridad y Salud Laboral en el Ecuador.

El enfoque que tiene el análisis de la información recopilada será en las consecuencias económicas que se inciden por la materialización de los accidentes laborales.

1.5.3 Determinación de los costes que influyen en los accidentes laborales.

Después del análisis e interpretación de la información se determinaron los tipos de costes que influyen en los accidentes laborales los cuales son dos tipos: coste asegurado y no asegurado.

Los costes asegurados, según indica (Carvajal, 2011) “estos costes proceden a las contribuciones que de carácter obligatorio el empleador debe pagar a la seguridad social con el fin de que todos los trabajadores estén cubiertos por un seguro en caso de un accidente, y también a los gastos de todas aquellas actividades y elementos que se deben tener en cuenta para la prevención y cumplir con la normativa vigente”.

Los costes no asegurados, según indica (Carvajal, 2011) “son aquellos que se derivan directamente de la ocurrencia de los accidentes e implican un consumo de recursos materiales y económicos según la gravedad del accidente”.

1.5.4 Sistematización de los tipos de costes

Teniendo determinado los tipos de costes influyen en los accidentes laborales, diseñaremos el modelo de sistematización de cálculo económico por los riesgos más comunes en las obra de la construcción.

CAPÍTULO II

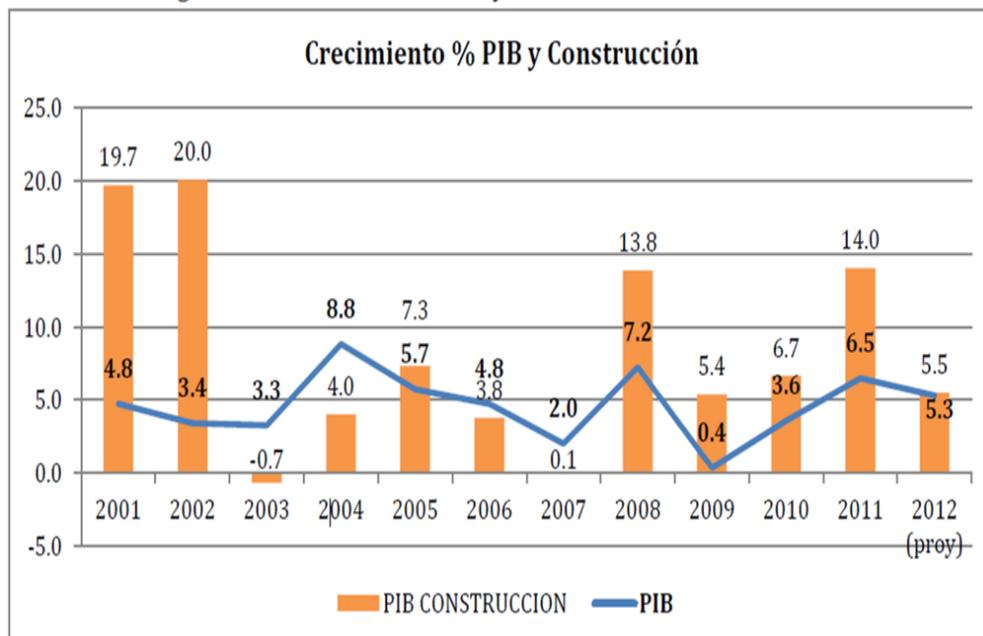
SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Estado actual del sector de la construcción en el ecuador

En el sector de la construcción en el país ha evolucionado a través de los años y se observa un desempeño cada vez más importante dentro del crecimiento económico “Cuando uno compara el crecimiento del PIB general con el PIB de la construcción, nos damos cuenta que es uno de los sectores de mayor dinamismo, creciendo a partir del 2008, por encima del PIB general” (Alemán, Vera, & Ordeñan, 2012)

GRÁFICO N° 1

CRECIMIENTO DEL PIB Y DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN



Fuente: Banco central del Ecuador
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

Además podemos observar y deducir a partir de la gráfica que el crecimiento del PIB general está estrechamente ligado con PIB de la construcción.

Entre 2008 al 2011 el crecimiento del sector fue posible debido a la política de inversión pública, originado en créditos para las viviendas, construcciones de vías a nivel nacional, megaproyectos como hidroeléctricas entre otros.

Impacto del sector de la construcción en el mercado laboral

Estudio realizado por (Alemán, Vera, & Ordeñan, 2012) cita: “El empleo en la Construcción tiene un peso importante en la Población Económica Activa. De Marzo 2010 a Diciembre 2011 promedió el 6.7% de la PEA Nacional Urbano. Y en ese contexto genera 300,000 puestos de trabajos directos.

TABLA N° 1
OCUPACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Mes-Año	OCUPADOS EN CONSTRUCCIÓN	OCUPADOS TOTALES	% OCUPADOS CONSTRUCCIÓN
Mar-10	307,173	4,182,798	7.34%
Jun-10	295,837	4,107,027	7.20%
Sep-10	304,648	4,173,795	7.30%
Dic-10	296,342	4,077,357	7.27%
Mar-11	291,333	4,143,042	7.03%
Jun-11	300,710	4,127,325	7.29%
Sep-11	304,959	4,174,112	7.31%
Dic-11	283,717	4,228,313	6.71%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

Con relación al impacto en empleos indirectos, según un informe de la FLACSO, el impacto en las industrias relacionadas fabricantes de

productos no metálicos, metálicos y de madera, fue de 104,911 empleos adicionales en el 2010. Es decir un 33% adicional. Entonces podríamos decir que por cada 3 puestos de trabajo directo hay un impacto de 1 en las industrias proveedoras de materiales.

El Sector es complejo y no se encuentra debidamente regulado. Por un lado, demanda mano de obra calificada, pero por otro lado también mano de obra con pocas destrezas. Se caracteriza por una alta rotación del personal que impide que todos sean afiliados al Seguro Social. No existen en la legislación laboral, formas de contratación que reflejen la realidad de las actividades, y por lo tanto el inmovilismo y la poca flexibilidad terminan confabulando contra el mismo trabajador. Es urgente una reforma al sistema laboral que permita que este sector que viene creciendo a tasas importantes durante años, tenga un esquema legal y de contratos que logre por un lado la debida protección al trabajador pero por otro que también garantice los niveles de productividad y capacitación necesarios para que las empresas prosperen”.

El estudio en referencia demuestra que la construcción constituye una fuente de ingreso importante para la población Ecuatoriana en el empleo directo e indirecto y la necesidad de fomentar la formación del trabajador de clase Baja.

Seguridad y salud en el trabajo en el ecuador

En estudios realizados por (Betancourt, 2010) menciona que: “Existen algunas dificultades para ofrecer una visión integral y completa de la situación de la salud y seguridad en el trabajo en el Ecuador, debido a muchos factores. Entre ellos, las limitaciones de los registros, las dificultades con la cobertura universal de los servicios, y la falta de correspondencia entre lo que dictan las leyes, reglamentos y acuerdos con lo que en la realidad se ejecuta. Los distintos enfoques y teorías

sobre la relación trabajo-salud también influyen en la conceptualización y en la práctica de la salud y seguridad en el trabajo. En Ecuador se mantiene el referente teórico ecléctico de los "riesgos del trabajo", que confunde causas con efectos, probabilidad con hechos facticos y que, generalmente, los deslinda de un análisis profundo del proceso de trabajo".

En la actualidad la entidad que mayor esfuerzo desplegado, logrando avances significativos en materia de seguridad y salud en el trabajo es el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) estableciendo decretos como el DC333 que obliga a las empresa públicas y privadas del país a implementar un sistema de gestión de riesgos laborales, además de ser una institución pionera en responder a los problemas de la salud de los trabajadores, en el 2009 tenía 1.626.381 afiliados a sus sistema, a marzo del 2013 se tienen 2'735.996 afiliados, lo que representa el crecimiento del 168% en pocos años e incrementado la cobertura de atención de trabajadores pero aun así magnitud relativamente baja del personal asegurado, si se considera el tamaño de la población general del Ecuador (15,698.694 habitantes) y una Población Económicamente Activa (PEA) urbana, que alcanza a 4,5 millones de personas.

Condiciones de seguridad y salud en las obras

El auge de las obra de construcción en el país no han significado evolución en las condiciones de trabajo más bien estas se mantiene con retraso de 20 años en comparación a los países desarrollados, según (Andrade Carrera, 2010) revela que:

"Las características de los trabajos que se realizan en la construcción limitan la estabilidad y la continuación del personal. A través del tiempo las relaciones contractuales se las han realizado por medio de subcontratistas; por lo que no existe una responsabilidad patronal

completa entorpeciendo la ejecución de programas de seguridad y salud a favor de los trabajadores, y peor aún que puedan realizar demandas u organizarse.

El Consejo Nacional de Salarios (CONADES) es el encargado de establecer el salario mínimo, así como los beneficios sociales y remuneraciones adicionales que establece la ley. La remuneración que reciben los trabajadores de la construcción solamente se basa en el salario mínimo sin contar con los demás beneficios. Los pagos se realizan por semana de cinco días y por días laborados, a través del maestro mayor.

Un estudio realizado por la Confederación Ecuatoriana de Organizaciones Sindicales Libres (CEOSL) sobre las condiciones de vida de los trabajadores de la construcción, indica que su alimentación está determinada por las condiciones de trabajo que los rodean.

El estudio además muestra: El desayuno lo realizan entre las 5:00 y 6:00 horas, dependiendo de la distancia al trabajo. Al medio día, el 56,36% de los trabajadores encuestados dijo tomar un almuerzo completo; el 25,45% lleva fiambre; y para el 18,18% el almuerzo consiste en una bebida gaseosa, pan y ocasionalmente una fruta (banano). La merienda de estos trabajadores se realiza entre las 18:00 y las 20:00 horas, dependiendo de la distancia a su hogar y de las demás actividades que ellos pudieran realizar luego de la jornada laboral.

Como se puede observar la irregularidad del horario de alimentación, la mala calidad de los alimentos que ingieren los trabajadores y la carga física a la que son sometidos, pueden llegar a afectar su salud.

El Código del Trabajo, para el sector de la construcción, debido a las condiciones en que se desarrolla esta actividad, se debe proporcionar a los trabajadores instalaciones provisionales de:

- comedor
- vestuario
- servicios higiénicos
- duchas
- suministro de agua potable (de acuerdo al número de trabajadores)

Sin embargo estas disposiciones se incumplen en las pequeñas y medianas construcciones, solamente ciertas disposiciones se cumplen a cabalidad en obras de mayor importancia.

En 1995 trabajadores de la construcción realizaron varias peticiones sobre salarios, bonificaciones, seguridad y salud en el trabajo; de estas peticiones destacan:

- Condiciones De Seguridad Y Salud Laboral
- Comité De Seguridad E Higiene
- Afiliación Al less
- Póliza De Seguro
- Indemnización Por Accidente, Enfermedad Y Muerte
- Ropa De Trabajo.

Sin embargo estas peticiones correspondieron solamente al 11.83% de todas las demandas planteadas por los trabajadores de la construcción, la mayor cantidad de demandas pertenecieron a salarios y bonificaciones. Esto hace pensar que ni los propios trabajadores le dan la importancia necesaria al tema de su seguridad y salud en el trabajo; posiblemente por desconocimiento del tema, preferencia al aspecto

económico o pensar que no les puede llegar a suceder a ellos; por lo que la seguridad y salud en el trabajo debería ser una política de estado.

Entre los puntos más importantes sobre las condiciones de trabajo que en el país se mantienen durante la ejecución de una obra tenemos:

- Varían en las diferentes etapas de la obra
- Trabajo a la intemperie
- Alta rotación de trabajadores
- Diversidad de oficios
- Condiciones de temporalidad
- Tareas de alto riesgo”.

Instituciones relacionadas con la seguridad y salud

En el país existen Instituciones públicas que regulan y controlan lo que respecta a la seguridad y salud de los trabajadores de las todas las industrial productivas, entre las principales entidades de control tenemos: el Ministerio de Trabajo (MDT) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) que a través de sus departamentos especializados la Dirección de Seguridad y Salud en el trabajo y la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo respectivamente las cuales tienen como objetivo el mejoramientos de las condiciones de trabajo, desarrolla consciencia preventivas entre los empleadores y trabajadores, disminuir el números de lesiones y daños en la salud, haciendo cumplir la legislación actual en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En análisis realizado por (Andrade Carrera, 2010)concluye:

“El Ministerio de Trabajo es la que tiene la función de ejercer la rectoría y normalización de los sectores de trabajo y empleo a nivel

nacional promoviendo el cumplimiento de los derechos y obligaciones laborales. También sus objetivos generales son:

- Dirigir, orientar y administrar la política laboral.
- Fortalecer el sistema productivo

Respecto al sector de la construcción, el Ministerio de Trabajo se encarga del cumplimiento de las normas vigentes de seguridad y salud en el trabajo, capacitar a empleadores y trabajadores, fomentar el trabajo donde exista control de las condiciones de seguridad en las construcciones, la investigación de los accidentes reportados.

En la Constitución Política del Ecuador se encuentran los requisitos legales y obligatorios, en el Título 6, Capítulo Sexto: Trabajo y Producción, Sección Tercera: Formas de Trabajo y su Retribución, donde el derecho al trabajo se respalda.

El Ecuador como miembro de la Comunidad Andina (CAN) tiene como obligación el cumplimiento del reglamento establecido en el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El reglamento del Instrumento Andino indica que debe existir:

- Una política de prevención de riesgos laborales
- Las obligaciones y derechos de empleadores, trabajadores, personal vulnerable
- Sanciones a aplicarse
- Gestión de prevención de riesgos laborales.

Mencionado reglamento indica el tema de la responsabilidad solidaria, ya que muchos empleadores consideran que no tienen ninguna

responsabilidad en caso de accidentes de trabajo si realizan sus actividades por medio de contratistas y subcontratistas, ya que frente a la ley, tanto el empleador como el contratista son responsables solidarios.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través de la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) examina la manera de adecuar a nuestra sociedad el reglamento de aplicación del Instrumento Andino por medio de la Resolución 333 Sistema de Auditorias de riesgo de trabajo (SART).

El Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo Resolución 390 establece los aspectos relacionados a:

- a) las prestaciones a este seguro
- b) casos de incapacidad y muerte
- c) readaptación profesional
- d) responsabilidad patronal

El 5 de agosto de 1938 el General Alberto Enríquez Gallo expide el Código del Trabajo, el cual ha sufrido modificaciones a través del tiempo. El Código del Trabajo es un instrumento legal que contiene 634 artículos dividido en un título preliminar y 8 títulos principales. Uno de estos hace referencia a los riesgos del trabajo; aquí se han estableciendo definiciones, clasificaciones, indemnizaciones, calificaciones de riesgos.

Existen otros cuerpos legales en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo aplicables para cada actividad que se realiza en el país, así tenemos: el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, para buscar controlar los riesgos en las actividades que demandan la mayor mortalidad a nivel mundial; el Reglamento de Seguridad del Trabajo contra riesgos en Instalaciones de Energía

Eléctrica, para buscar controlar los riesgos en las actividades que demandan la 2da mayor mortalidad a nivel mundial; Reglamento de Seguridad e Higiene en Trabajos Portuarios; Reglamento de Uso y Aplicación de Plaguicidas y Pesticidas; Reglamento de Prevención de Incendios; Normas para Aplicación del Reglamento del Seguro Contra Incendios; Ley de defensa contra incendios.

Dentro del marco legal es importante el cumplimiento de las normas INEN aplicables a cada actividad, en este caso para la construcción”.

Marco legal vigente en seguridad y salud laboral en el Ecuador

La legislación y normativa vigente cumple la priorización de la pirámide de Kelsen y el Art. 425 de la constitución que establece “La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público”.

Entre la normativa relacionada a la seguridad y salud laboral tenemos:

2.1.1 Comunidad Andina (CAN)

La decisión 584 de la CAN se establece el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, cuya finalidad de establecer normas para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de los países andinos mediante las directrices para la implantación y desarrollo de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Gestión Administrativa
- b) Gestión Técnica
- c) Gestión del Talento Humano
- d) Procesos operativos

2.1.2 Constitución Política Del 2008

En la nueva constitución de la Republica aprobada en el 2008, se establece las bases legales en materia de seguridad en el trabajo, en el Título II, Capítulo Segundo, Sección Octava, concerniente al Trabajo y Seguridad Social “El Estado reconoce al trabajo como un derecho y deber, además de garantizar la dignidad y remuneraciones que se merecen los trabajadores en un ambiente de trabajo saludable.

Todas las personas tienen el derecho de la seguridad social, cuyo objetivo es la atención de las necesidades de los trabajadores, una atención de calidad y eficiente. Además el seguro cubrirá las eventualidades relacionadas a enfermedades, riesgos de trabajo, invalidez, discapacidad y muerte. La salud es un derecho y se lo garantizará mediante la implementación de políticas, servicios, atención integral de salud que cumpla con los parámetros de eficiencia, calidad, etc”.

2.1.3 Código de Trabajo

El código de trabajo se creó para regularizar de las relaciones laborales entre trabajador y patrono y dentro de su articulado se especifica disposiciones relacionados a la seguridad y salud de los trabajadores y las medidas de prevención en los centros de trabajo así como la obligación de elaborar un Reglamento de higiene y seguridad en las empresas que cuente con más de diez trabajadores.

2.1.4 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (DE 2393)

Este reglamento conocido como Decreto Ejecutivo 2393, promulgado el 17 noviembre del 1986, creado para la regularización de la normativa en seguridad y salud en el trabajo, así enfatiza el análisis de (Andrade Carrera, 2010):

“Estipula la creación del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que tiene a su cargo regularizar todos los organismos del sector público referentes a la prevención de riesgos de trabajo. También establece las obligaciones respecto a Seguridad y Salud en la Construcción que incumben al Ministerio de Relaciones Laborales, Ministerio de Salud Pública, y el IESS. El reglamento determina también las obligaciones de los empleadores, de los intermediarios y de los trabajadores.

Asimismo se puede encontrar información sobre las condiciones generales de los centros de trabajo y los incentivos, responsabilidades, sanciones, prohibiciones para empleadores y trabajadores.

Pese a la vigencia del reglamento, su importancia en el desarrollo de las políticas de seguridad y salud ha sido restringida, entre las razones que destacan las decisiones políticas”.

2.1.5 Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas

Este reglamento se promulga el 09 de febrero de 1998, creado para la regularización de las medidas de prevención de riesgos laborales específicos en las actividades de obras de construcción como: trabajos en

altura, excavaciones, cimentaciones, maquinaria pesada, instalaciones eléctricas, señalización de seguridad en obra entre otras.

2.1.6 Resoluciones de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS (DC 333)

La resolución del consejo directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social DC333, determina el marco legal y técnico para la verificación de implementación de un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgo Laborales acorde al cumplimiento técnico legal en materia de seguridad y salud en el trabajo a todas las empresas públicas y privadas, de acuerdo a sus característica específica del giro del negocio.

2.2 Factores de riesgos expuestos los trabajadores de la construcción

Al igual que en otros sectores de económicos, los trabajadores del sector la construcción están expuestos a factores de riesgos de cuatro clases: físicos, químicos, biológicos y psicosociales (ver anexo No 8), sin embargo los tiempos de exposición a estos factores de riesgos son cortos pero con alta probabilidad de ocurrencia.

2.2.1 Riesgos físicos

En estudios realizados por (James L. Weeks, 1998) describe los riesgos físicos en las obras de construcción. “Los riesgos físicos se encuentran presentes en todas las etapas del proyecto de construcción, pues entre su fuente encontramos los físicos No mecánicos como: el ruido, vibraciones, temperaturas y radiaciones.

La utilización maquinaria pesadas e instrumento mecánicos que han transformado la construcción en una actividad generadora de ruido y

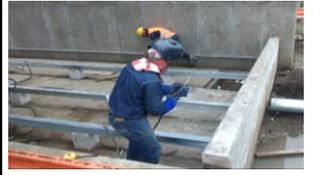
vibraciones que a determinada intensidad resulta perjudicial para los trabajadores. Los trabajos de construcción comúnmente se realizan a la intemperie exponiendo a los trabajadores a los riesgos atmosféricos como insolación y golpes de calor en verano, o frío y lluvia en estaciones invernal.

Las fuentes principales de las radiaciones ultravioletas (UV) no ionizantes son el sol y la soldadura por arco eléctrico y la exposición a la radiación ionizante es menor proporción, pero se puede producir durante el examen de soldaduras con rayos X, o también al manejar densímetro nuclear. Los riesgos físicos mecánicos tenemos: Caídas, choque y golpes, cortes, atrapamientos y sobreesfuerzo.

Entre las lesiones más comunes asociadas a este tipo de riesgo se puede destacar la torceduras, fracturas y esguinces, causados por caídas (desde andamios, escaleras o en huecos), lumbalgias y tendinitis, entre otras, por la realización de grandes y violentos esfuerzos, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas. En el Ecuador las condiciones no varían a las especificadas por James, a continuación se presenta cuadro de los factores de riesgos Físicos no mecánicos que se encontraron campo en la construcción de varias obras a nivel nacional”.

CUADRO N° 2
FACTORES FÍSICOS (NO MECÁNICOS)

CAUSA	FACTOR DE RIESGO	EFFECTOS	EVIDENCIA
Maquinaria e Instalaciones	Ruido	Hipoacusia profesional, irritabilidad, trastornos del sueño.	
Maquinaria e Instalaciones	Vibraciones	Daño articular, alteraciones nerviosas y circulatorias.	

Climático, geográfico,	Temperaturas elevadas	Estrés térmico, golpe de calor, deshidratación, fatiga, accidentes.	
Climático, geográfico,	Temperaturas bajas Lluvia, granizo y nieve	Dolor articular, muscular, enfermedades respiratorias congelamiento	
Espacios cerrados, neblina, noche	Iluminación insuficiente	Daño visual, fatiga, accidentes	
Solar, soldadura, control de calidad	Radiaciones no ionizantes	Quemaduras, queratoconjuntivitis (lesión ocular), esterilidad.	
Electricidad	Instalaciones defectuosas Cercanía a líneas de alta tensión	Choque eléctrico electrocución	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

CUADRO ° 3 FACTORES FÍSICOS (MECÁNICOS)

CAUSA	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	
Herramientas	Herramientas inadecuadas, incorrecta utilización, caída	Cortes, pinchazos, laceraciones, golpes por caída de estas.	
Maquinaria	Falta de resguardos, partes móviles, partes calientes	Cortes, amputaciones, trituraciones, atrapamiento, quemaduras	

<p>Trabajos en altura</p>	<p>Andamios inadecuados, falta de protección de aberturas</p>	<p>Accidentes, lesiones, muerte</p>	
<p>Trabajos bajo el nivel del suelo (zanjas, Túneles)</p>	<p>Mal entibado</p>	<p>Derrumbes, aplastamiento, asfixia</p>	
<p>Trabajo en espacios confinados (Pozos Galerías)</p>	<p>Falta de procedimientos y permisos de trabajo</p>	<p>Atrapamiento, asfixia, intoxicación, muerte.</p>	
<p>Maquinarias pesadas</p>	<p>Desconocimiento, inexperiencia para operación, falta de protección colectiva e individual</p>	<p>Deslizamiento, accidentes, choques, lesiones a terceros</p>	
<p>Equipos de izar</p>	<p>Desconocimiento inexperiencia, descoordinación, falta de señalización, imprudencia</p>	<p>Accidentes a otros trabajadores, a terceros, electrocución</p>	
<p>Almacenamiento de materiales</p>	<p>Acumulación de materiales, escombros, obstaculización de tránsito</p>	<p>Accidentes, incendio</p>	
<p>Materiales, escombros, alambres, clavos</p>	<p>Desorden</p>	<p>Accidentes, incendio</p>	

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

2.2.2 Riesgos químicos

(James L. Weeks, 1998) también describe las características de los riesgos químicos: “A menudo, los riesgos químicos se transmiten por el aire y pueden presentarse en forma de polvos, humos, nieblas, vapores o gases; siendo así, la exposición suele producirse por inhalación, aunque ciertos riesgos portados por el aire pueden fijarse y ser absorbidos a través de la piel indemne (p. ej., pesticidas y algunos disolventes orgánicos). Los riesgos químicos también se presentan en estado líquido o semilíquido (p. ej., pegamentos o adhesivos, alquitrán) o en forma de polvo (cemento seco).

El contacto de la piel con las sustancias químicas en este estado puede producirse adicionalmente a la posible inhalación del vapor, dando lugar a una intoxicación sistémica o una dermatitis por contacto. Las sustancias químicas también pueden ingerirse con los alimentos o con el agua, o pueden ser inhaladas al fumar.

Varias enfermedades se han asociado a los oficios de la construcción, entre ellas:

- Silicosis entre los aplicadores de chorros de arena, excavadores en túneles y barrenderos
- Asbestosis (y otras enfermedades causadas por el amianto) entre los aplicadores de aislamientos con amianto, instaladores de sistemas de vapor, trabajadores de demolición de edificios y otros.
- Bronquitis entre los soldadores
- Alergias cutáneas entre los albañiles y otros que trabajan con cemento
- Trastornos neurológicos entre los pintores y otros oficios expuestos a los disolventes orgánicos y al plomo”.

CUADRO N° 4
FACTORES QUÍMICOS

CAUSA	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	EVIDENCIA
Derrocamiento; excavación, mezcla de materiales, pulido, lijado	Generación de polvo mineral (sílice, cemento) polvo orgánico (madera)	Enfermedades pulmonares, neumoconiosis y dérmicas, alergias	
Taladro en paredes, tuberías, techos a prueba de incendios, calor y presión que contiene asbesto	Generación de Fibras (asbesto)	Enfermedades Pulmonares, cáncer.	
Trabajos de pintura y lacado	Exposición a laca, solventes y derivados de hidrocarburos	Enfermedades del sistema nervioso, hematológicas (sangre), de la piel, cáncer	
Trabajos de soldadura	Humos y gases que se desprenden	Enfermedades neurológicas, hematológicas, de la piel, la médula ósea, cáncer, esterilidad.	
Fundición de Hormigón	Uso de acelerantes, aditivos e impermeabilizantes	Enfermedades neurológicas, hematológicas, de la piel, cáncer.	
Almacenamiento de sustancias inflamables y explosivas	Cercano a fuentes de ignición, a vivienda, sin ventilación	Incendio, explosión y muerte	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

2.2.3 Riesgos biológicos

(James L. Weeks, 1998) analiza y concluye que: “Los riesgos biológicos se presentan por exposición a microorganismos infecciosos, a sustancias tóxicas de origen biológico o por ataques de animales. Por ejemplo, los trabajadores en excavaciones pueden desarrollar histoplasmosis, que es una infección pulmonar causada por un hongo que se encuentra comúnmente en el terreno.

Dado que el cambio de composición de la mano de obra en cualquier proyecto es constante, los trabajadores individuales puede entrar en contacto con otros y, de resultas de ello, pueden contraer enfermedades contagiosas gripe o tuberculosis, por ejemplo: los trabajadores también pueden estar expuestos al riesgo de contraer la malaria, fiebre amarilla o la enfermedad de Lyme si el trabajo se desarrolla en zonas en la que estos organismos y los insectos portadores son frecuentes. 2010, las sustancias tóxicas de origen vegetal provienen de la hiedra venenosa, arbustos venenosos, zumaque y ortigas venenosas, que causan sarpullidos en la piel. El serrín de algunas maderas puede producir cáncer, y existen otras (p. ej., la del cedro rojo occidental) que causan alergias. Los ataques por animales son raros, pero se pueden producir cuando un proyecto de construcción les causa molestias o invade su hábitat. Aquí se pueden incluir las avispas, abejorros, hormigas rojas, serpientes y muchos otros”.

CUADRO N° 5
FACTORES BIOLÓGICOS

CAUSA	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	EVIDENCIA
Agua no potable para el consumo	Insalubridad	Enfermedades, parasitosis	

Baterías Sanitarias	Desaseo	Enfermedades, infecciones	
Servicio de alimentación	Desaseo	Enfermedades, parasitosis	
Vivienda provisional	Hacinamiento	Enfermedades infecto contagiosas	
Desorden y falta de higiene	Presencia de vectores: moscas, roedores	Enfermedades Infecciosas y parasitarias	
Etapa de Trazados y medidas	Inoculación de venenos: serpiente, insectos, contacto con alérgenos: sabia de plantas	Enfermedades, alergias, intoxicaciones	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

2.2.4 Riesgos psicosociales

(James L. Weeks, 1998) analiza: “Los riesgos psicosociales provienen de la organización del sector. La ocupación es intermitente y cambia constantemente, y el control sobre muchos aspectos del empleo es limitado, ya que la actividad de la construcción depende de muchos

factores sobre los cuales los trabajadores no tienen control, tales como el estado de la economía o el clima.

A causa de los mismos, pueden sufrir una intensa presión para ser más productivos. Debido a que la mano de obra cambia continuamente, y con ella los horarios y la ubicación de los trabajos, y también porque muchos proyectos exigen vivir en campamentos lejos del hogar y de la familia, los trabajadores de la construcción pueden carecer de redes estables y fiables que les proporcionen apoyo social. Ciertas características del trabajo de la construcción, como las pesadas cargas de trabajo, un control y apoyo social limitados son los factores más asociados con el estrés en otras industrias.

Estos riesgos no son exclusivos de ningún oficio, pero son comunes a todos los trabajadores de la construcción en una u otra forma”.

CUADRO N° 6
FACTORES PSICOSOCIALES

CAUSA	FACTOR DE RIESGO	RIESGO
Trabajo en zonas rurales	Lejanía del lugar de trabajo	Desmotivación, frustración
Tiempos de entrega cortos	Jornadas prolongadas	Presión en el trabajo, estrés
Mayor rendimiento de las obras	Trabajo nocturno	Accidentes, falta de adaptación, menor rendimiento, enfermedades, envejecimiento prematuro
Sitio de trabajo distante	Desarraigo familiar, periodos de trabajo largos fuera del domicilio	Frustración, desintegración de hogares
Proliferación de centros de diversión	Búsqueda equivocada de diversión y esparcimiento	Enfermedades de transmisión sexual, SIDA, disminución de la renta familiar, derroche de dinero

Aptitud del trabajador	Exceso de confianza, imprudencia	Accidentes
Actitud del trabajador	Negligencia e inobservancia de procedimientos de seguridad	Accidentes, mal ejemplo para el resto de trabajadores.
Forma de remuneración	Trabajo por obra	Acortamiento de descanso y sobre exigencia voluntaria

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICO DE ACCIDENTABILIDAD

3.1 Análisis de datos estadísticos

El análisis de datos estadístico de los accidentes laborales que se han registrado en el Ecuador será la fundamentación para el desarrollo de este trabajo de investigación y será la técnica que permitirá conocer la circunstancia de cómo se producen los accidentes, con qué frecuencia, su origen, gravedad, en qué área de trabajo existe el riesgo crítico y parte del cuerpo más expuestas entre otras.

Entre los datos estadísticos analizados tenemos:

- Población económicamente activa y ocupada por sector económico.
- Accidentes laborales reportados.
- Distribución de los accidentes laborales a nivel nacional
- Accidentes por sector económico.
- Accidentes según gravedad.
- Partes de cuerpo lesionado

3.3.1 Población Económicamente activa

A continuación se presenta la evolución de la población económicamente activa en el Ecuador, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define qué: "La población económicamente activa incluye a todas las personas de ambos sexos que constituyen la mano de obra disponible para la producción de bienes y servicios (entre 15 y 64 años).

Dentro de ella se distingue los ocupados, que son aquellos que trabajan y reciben algún tipo de pago por sus tareas, los desocupados, que son los que no tienen un empleo pero lo buscan o están a la expectativa de alguno

TABLA N° 2
EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Años	MERCADO LABORAL NACIONAL			
	PEA	OCUPADOS PLENOS	DESEMPLEADOS	SUBEMPLEADOS
2001	6.563.224	2.421.017	555.937	3.586.270
2003	6.070.345	2.085.225	566.476	3.418.644
2004	6.545.188	2.589.582	435.495	3.520.112
2005	6.486.112	1.936.947	434.177	4.114.988
2006	6.772.557	1.976.786	429.714	4.366.057
2007*	6.548.109	2.239.662	327.409	3.915.533
2008*	6.536.310	2.338.642	385.777	3.796.410
2009*	6.685.111	2.107.804	432.171	4.015.804
2010*	6.535.240	2.440.268	326.199	3.714.379
2011*	6.647.203	2.695.299	278.761	3.633.692

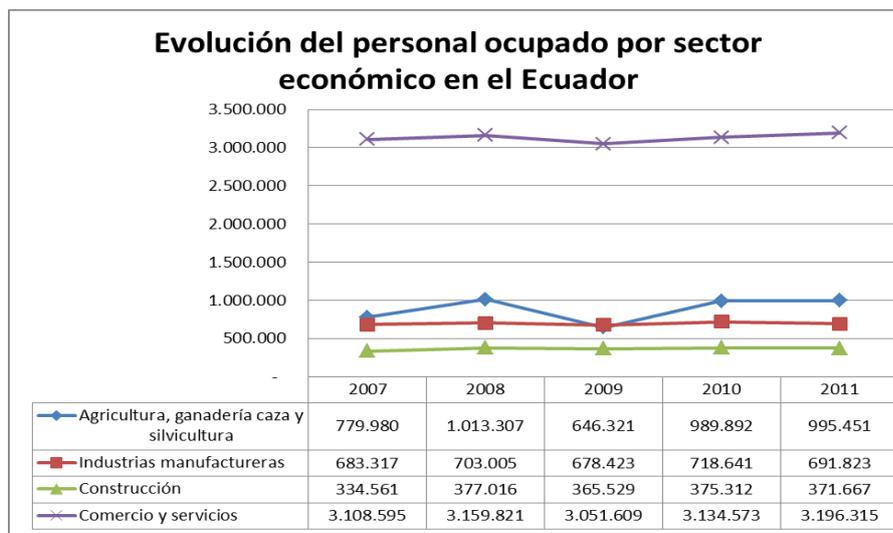
Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

La población activa se puede clasificar teniendo en cuenta varios criterios, como: la rama o sector de actividad, la ocupación, la situación profesional, etc. El criterio más utilizado y simple, también como indicador del desarrollo de una determinada sociedad, es el que tiene en cuenta el sector de la economía en el que la población activa realiza sus actividades: primarias, secundarias y terciarias. El sector primario, cuya actividad principal es la agricultura, en los países desarrollados los porcentajes de población ocupada en este sector son extremadamente reducidos, se trata de una agricultura tecnificada e industrializada. La mayoría de la población ocupada en este sector es de los países con

escaso desarrollo económico. El sector secundario, representado por la actividad industrial, presenta una situación opuesta a la del sector primario. En términos generales, los países desarrollados cuentan con los porcentajes más elevados (superiores al 30%) y los países en desarrollo valores que se encuentran entre el 10% y el 20%.

El sector terciario, orientado a las actividades comerciales y a los servicios (los que son públicos como la educación y la salud, los profesionales, los transportes, etcétera), ha sufrido un acelerado crecimiento en los últimos años. En los países desarrollados, esta expansión se debe a una mayor demanda de servicios más especializados (en el campo del comercio, el transporte, la recreación, la información, etc.). En el gráfico No 2 se ilustra la evolución del personal ocupado por ramas de actividades en base a datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo - ENEMDU (Ver anexo No.1) encasillados en grupos de sector económico: primarios, secundarios y terciario".

GRÁFICO N° 2
EVOLUCIÓN DEL PERSONAL OCUPADO POR SECTOR ECONÓMICO
ENTRE 2007 Y 2011



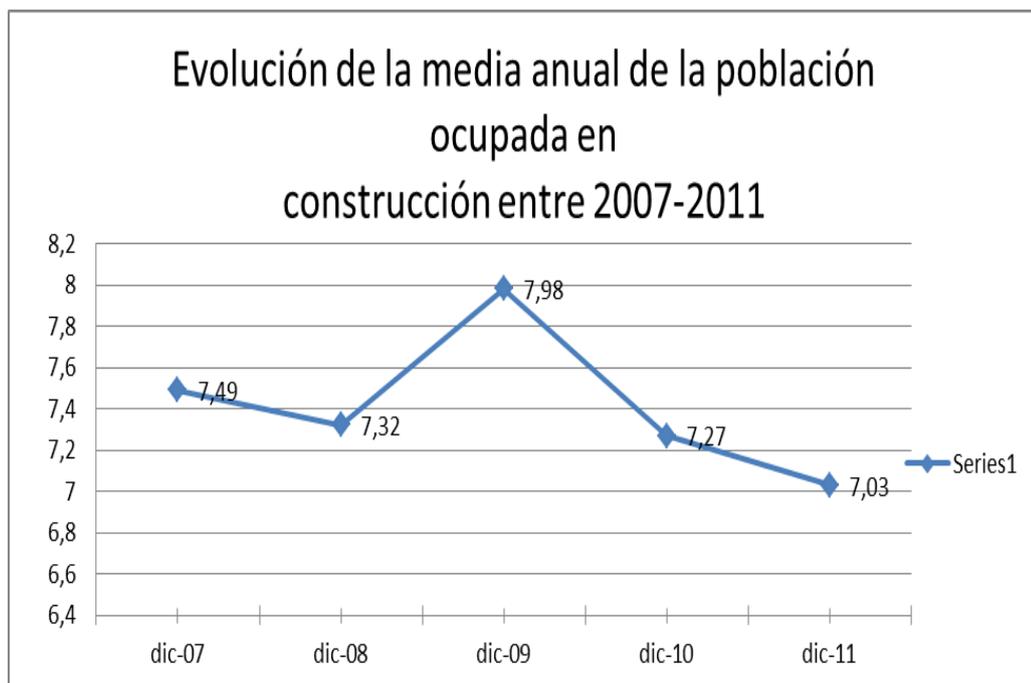
Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

En cuanto a los sectores económicos, podemos observar que el sector comercial-servicio es el que presenta un mayor incremento de personal ocupado entre 2007-2011, y los demás sectores económico, siguiendo una tendencia similar a la del total de ocupados, vemos que los sectores de la construcción, industria y servicios siguen una tendencia lineal en cuanto a personal ocupado en el mismo período.

3.1.2 Población ocupada en el sector de la construcción

Durante 2011 la media anual de población ocupada en el sector de la construcción fue 371.667 trabajadores, lo que significa el 7.03% de la población ocupada total del Ecuador en ese año. La media anual de la población ocupada en construcción entre 2007 y 2011 muestra una evolución estable o con poca variación así tenemos que el porcentaje de captación pasa de 7.49 al 7.03.

GRÁFICO N° 3
EVOLUCIÓN DEL PERSONAL OCUPADO EN EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN ENTRE 2007 Y 2011



Fuente: [www. Ecuadorencifras.gob.ec](http://www.Ecuadorencifras.gob.ec)
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

3.2 Estadísticas de accidentes laborales

Las estadísticas de accidentes de trabajo disponible en el Ecuador son la que registra el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través de la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo, datos registrados en diferentes sectores económicos según la población afiliada al sistema de aseguramiento público, registros que ofrece limitaciones estadísticas, lo cual determina que el sub-registro de accidentes de trabajo sea importante.

En Informe de (Vélez Andrade, 2011) “En el 2011 a nivel nacional, en el Ecuador se reportaron 15.472 siniestros laborales de los cuales 15.223 (98,39%) corresponden a avisos de accidentes laborales y 249 (1,61%) a avisos de enfermedades profesionales”.

GRÁFICO N° 4
SINIESTRALIDAD LABORAL EN EL ECUADOR 2011



Fuente: Dirección Seguro General Riesgo de Trabajo (DSGRT 2011)
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

3.2.1 Siniestralidad Laboral en relación a años anteriores

Durante el período comprendido entre 2000 y 2011, la accidentalidad laboral pasó de 2.225 a 15.472 accidentes de trabajo

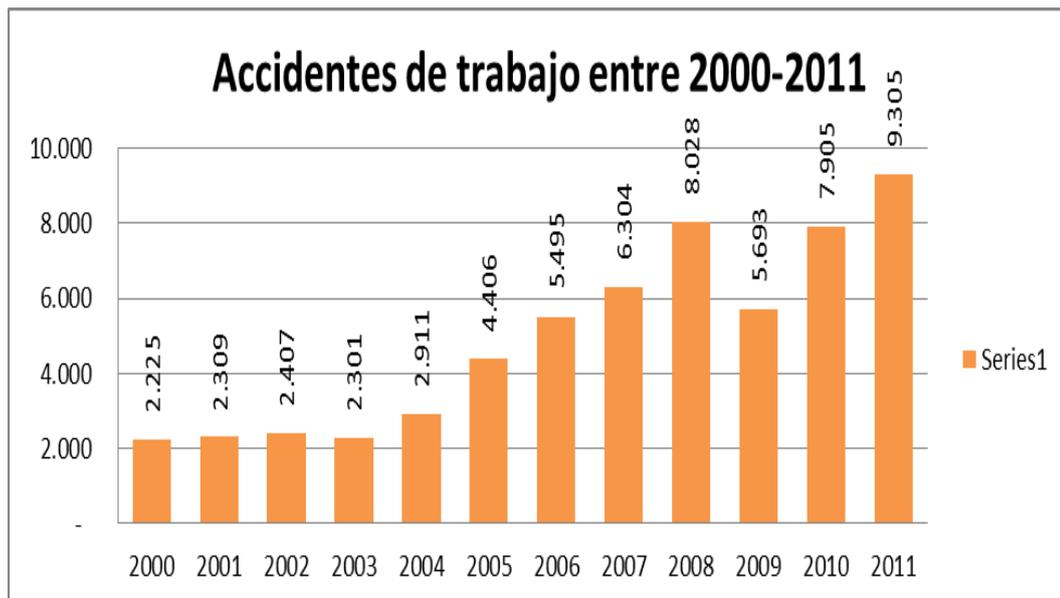
(Tabla No.3.), lo que supone un incremento de 13.247 accidentes en el conjunto del período, es decir, del 248,94%.

TABLA N° 3
EVOLUCIÓN ANUAL E INCREMENTO DE
LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Año	No. Accidentes	% incremento respecto al año anterior
2000	2.225	
2001	2.309	3,78
2002	2.407	4,24
2003	2.301	-4,40
2004	2.911	26,51
2005	4.406	51,36
2006	5.495	24,72
2007	6.304	14,72
2008	8.028	27,35
2009	5.693	-29,09
2010	7.905	38,85
2011	9.305	17,71
Total	59.289	175,75

Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

GRÁFICO N° 5
ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL ECUADOR ENTRE 2000-2011



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

(Vélez Andrade, 2011) indica que: “Las acciones realizadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo para concienciar a las empresas de los beneficios que representa el aviso oportuno de los siniestros laborales, ha generado un crecimiento en la presentación de avisos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, de esta manera se obtendrá datos más confiables y reales de la siniestralidad laboral en el Ecuador”.

3.2.2 Distribución de la Siniestralidad Laboral a nivel nacional

Teniendo en cuenta los totales de accidentes de trabajo calificados entre 2005 y 2011, y haciendo la distribución de los mismos por provincia (Tabla No. 4), encontramos que el 82,99% de estos accidentes ocurrieron en las provincias del Guayas, Pichincha y Azuay.

TABLA N° 4
TOTAL DE ACCIDENTES POR PROVINCIA ENTRE 2005-2011

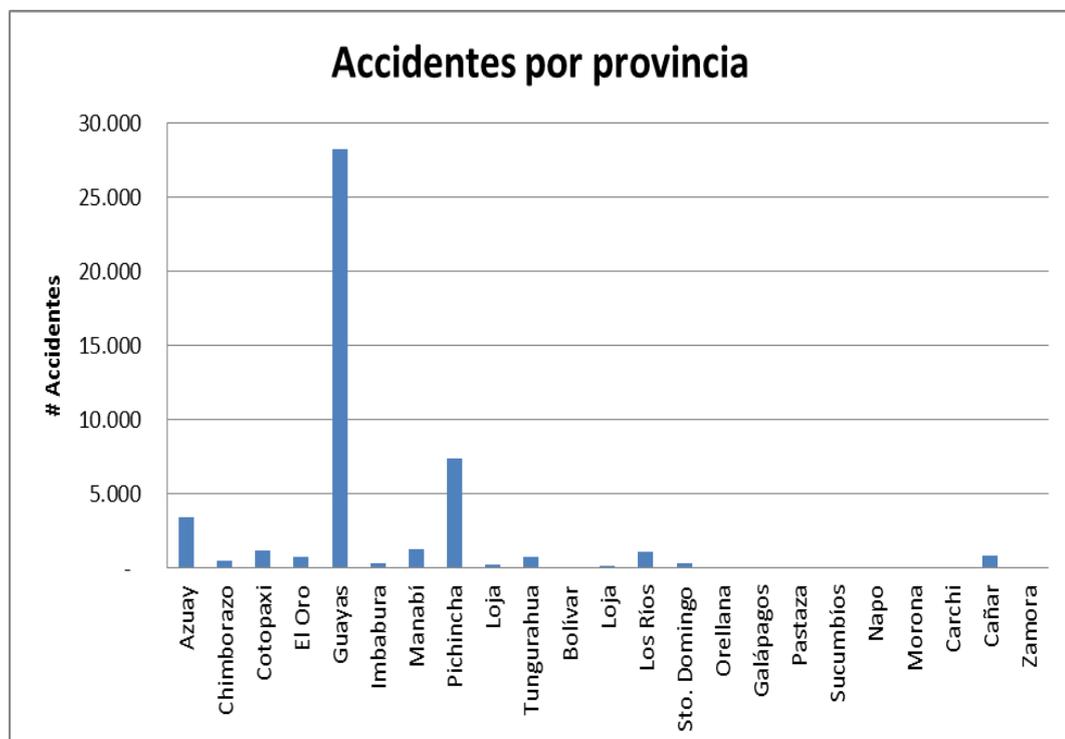
PROVINCIA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total por provincia	%
Azuay	442	479	509	603	487	525	437	3.482	7,39%
Chimborazo	6	29	43	85	34	124	158	479	1,02%
Cotopaxi	115	74	146	151	116	276	316	1.194	2,53%
El Oro	58	85	96	100	80	164	214	797	1,69%
Guayas	2.984	3.872	4.445	5.438	3.929	3.371	4.181	28.220	59,85%
Imbabura	32	24	51	52	37	61	66	323	0,69%
Manabí	117	186	147	180	151	221	279	1.281	2,72%
Pichincha	589	621	757	1.245	738	1.471	2.005	7.426	15,75%
Loja		52	59	40	46		75	272	0,58%
Tungurahua	63	73	51	105	67	179	222	760	1,61%
Bolívar				13	8	21	25	67	0,14%
Loja						69	85	154	0,33%
Los Ríos						725	409	1.134	2,41%
Sto. Domingo						147	176	323	0,69%
Orellana				13		31	35	79	0,17%
Galápagos						6	10	16	0,03%
Pastaza						19	22	41	0,09%
Sucumbíos						42	49	91	0,19%
Napo						20	24	44	0,09%
Morona				3		25	33	61	0,13%
Carchi						17	23	40	0,08%
Cañar						375	441	816	1,73%
Zamora					12	16	20	48	0,10%
Total	4.406	5.495	6.304	8.028	5.705	7.905	9.305	47.148	100%

Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

La situación que denota que las provincias del Guayas, Pichincha y el Azuay registren mayor porcentaje de accidentes se debe a los mayores volúmenes de empleo que generan estas provincias en diversas actividades económicas por ser polos principales de desarrollo económico.

Al hacer la distribución de accidentes por provincia (Gráfico No. 6), encontramos que la provincia del Guayas es la que registra el mayor número de accidentes laborales, del orden de los 28.220 accidentes (59,85%) del total, seguida en orden decreciente por la provincia de Pichincha con 7.426 accidentes (15,75%), en tercer lugar está la provincia del Azuay con 3.482 accidentes (7,39%) y en cuarto lugar la provincia de Manabí con 1.281 accidentes (2,72%), quedando 6.739 (14,29%) distribuido en 20 provincias.

GRÁFICO N° 6
ACCIDENTES DE TRABAJO POR PROVINCIA ENTRE 2005-2011

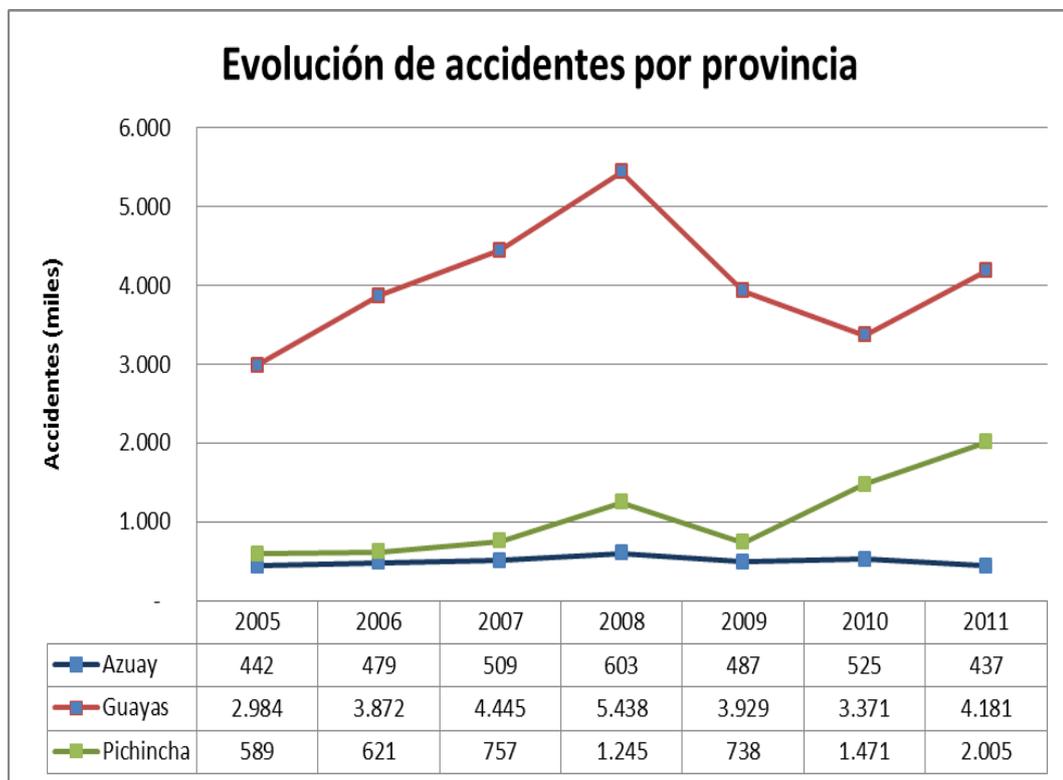


Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

A continuación, en el gráfico No 7, se presenta la evolución de la siniestralidad laboral en las 3 provincias con mayor porcentaje de accidentes entre 2005-2011, Guayas, Pichincha, Azuay.

Vemos como las 3 provincias tienen una tendencia creciente entre 2005 y 2008, con mayor pronunciamiento para la provincia del Guayas, quien a partir de 2009 y hasta 2010 mantuvo una tendencia decreciente, pero que a partir de 2011 presenta un crecimiento. Pichincha similar al Guayas a partir del 2009 presenta una tendencia decreciente hasta el 2010 que presenta crecimiento durante el resto del período, la provincia del Azuay tiene un comportamiento estable durante el período en análisis.

GRÁFICO N° 7
EVOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR PROVINCIA DE
MAYORES PORCENTAJES 2005-2011



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

3.2.3 Accidentes de trabajo calificados por tipo de Incapacidad

Después de haber detallado el panorama nacional de accidentes, conviene establecer un análisis según el tipo de incapacidad por sector económico. Es importante anotar que esta variable depende únicamente del dictamen médico, lo que da pie a que se presenten muchos fallos estadísticos ya que un accidente hoy puede ser considerado incapacidad temporal y días después ocasionar molestias graves o incluso la muerte; el dictamen que consideran para estos efectos es el inicial.

Para elaborar este análisis, en nuestra base de datos no se contaba con información completa sobre los tipos de incapacidad en los años 2005, 2008 y 2009, por lo cual basamos en proyecciones de promedio de porcentajes de los años 2006, 2007, 2010 y 2011.

Dentro de esta clasificación y teniendo en cuenta el total de accidentes de trabajo calificados, encontramos que los de tipo incapacidad temporal representan el 89,84% del total, las incapacidades permanentes el 6,95%, y los mortales el 3,21%. (Tabla No. 5).

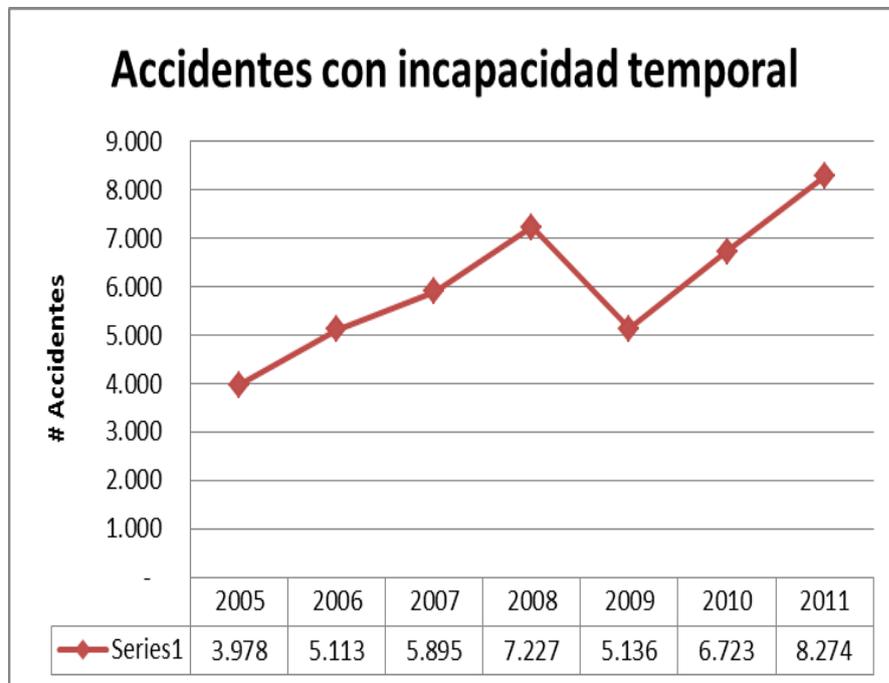
TABLA N°.5
TOTAL DE ACCIDENTES SEGÚN GRAVEDAD ENTRE 2005-2011

Total de accidentes según gravedad						
	Incapacidad Temporal	Incapacidad Permanente Parcial	Incapacidad Permanente Total	Incapacidad Permanente Absoluta	Muerte	Total
2005	3.978	198	9	13	208	4.406
2006	5.113	190		31	161	5.495
2007	5.895	253	8	14	134	6.304
2008	7.227	528	22	24	227	8.028
2009	5.136	300	12	15	230	5.693
2010	6.723	862	31	16	273	7.905
2011	8.274	698	30	23	280	9.305
Totales	42.346	3.029	112	136	1.513	47.136
%	89,84%	6,43%	0,24%	0,29%	3,21%	

Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

A continuación en el gráfico No.8 podemos observar la tendencia de los accidentes laborales clasificados como incapacidad temporal, tuvo un comportamiento creciente entre 2005 y 2008, donde pasaron de 3.978 a 7.227 accidentes; posteriormente decrece en el 2009 con 5.136 accidentes, y se vuelve a incrementar hasta el año 2011, donde terminaron siendo 8.274 accidentes laborales de tipo temporal.

GRÁFICO N° 8
EVOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO CON INCAPACIDAD
TEMPORAL 2005-2011



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

El balance de los accidentes con incapacidad permanente presenta una tendencia creciente lineal similar a los considerados temporales, pasando de 220 en 2005 a 574 en 2008, a partir de ahí presenta una tendencia decreciente hasta 2009, donde alcanza 327 accidentes, continúa con un acelerado crecimiento en el 2010 con 909 accidentes y a partir de allí tiene una leve reducción hasta cerrar en 2011 con 751 accidentes. (Gráfico No 9).

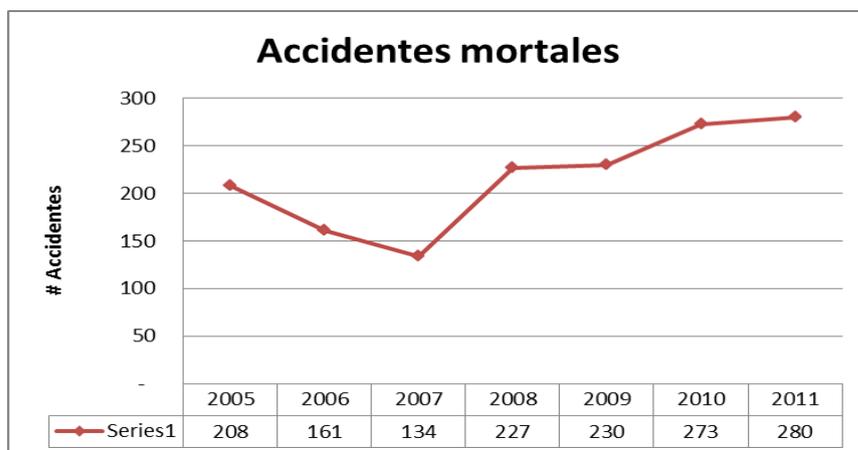
GRÁFICO N° 9
EVOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO CON INCAPACIDAD
PERMANENTE 2005-2011



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

En el caso de los accidentes mortales el comportamiento se muestra con una tendencia decreciente hasta 2007 pasando de 208 accidentes a 131, entre 2008 y 2011 la tendencia es creciente hasta llegar a 280.

GRÁFICO N° 10
EVOLUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO MORTALES 2005-2010



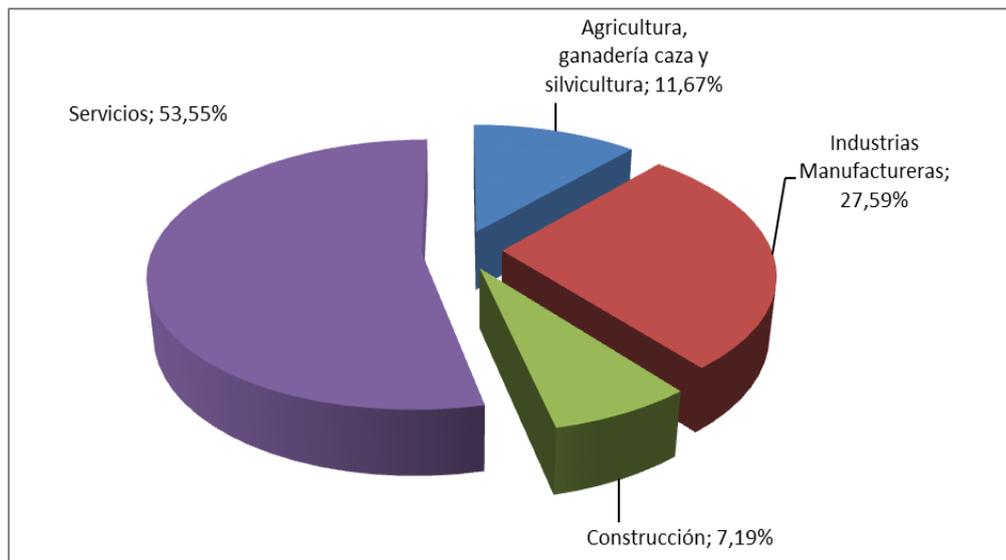
Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

3.2.4 Accidentes de trabajo por sector económico

Según registros del Seguro General de Riesgo del Trabajo (SGRT), durante el periodo comprendido entre 2005 y 2010, la distribución de los accidentes de trabajo por sector y rama de actividad se concentraron en el sector servicios con el 53.55%, dentro de este sector, las ramas de comercio, transporte, financieros, y servicios sociales. Seguido el sector Industrial con 27.59%, sector agrícola con el 11.67%, y por último el sector de la construcción con el 7.19% (Ver anexo No.2)

GRÁFICO N° 11

TOTAL DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR SECTOR ECONÓMICO



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

Como se observa en el gráfico 11, el sector con un mayor porcentaje de accidentes de trabajo es el de servicios, con 53.55%, muy por encima del sector de la construcción 7.19%, que es el que se ha caracterizado por el mayor índice de accidentes graves y mortales.

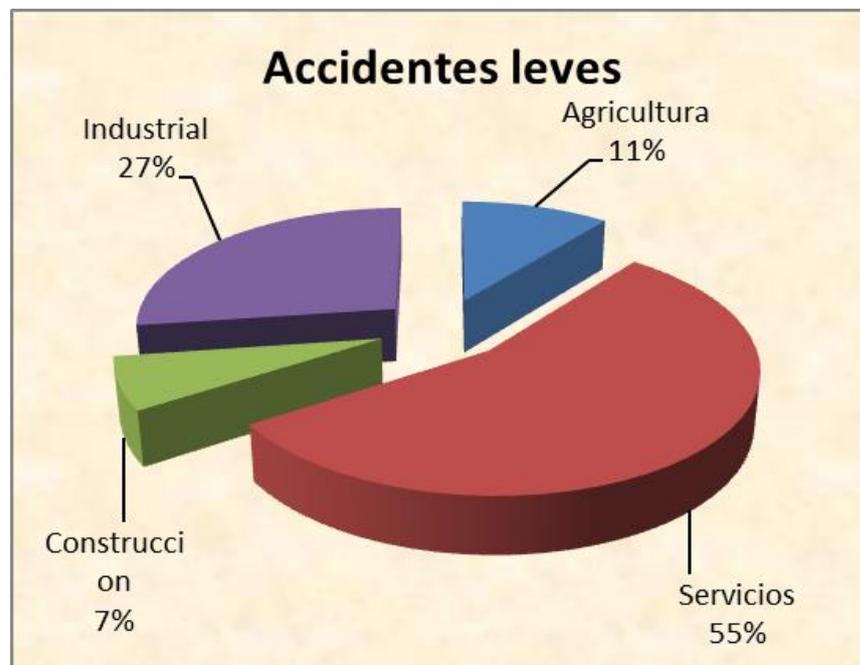
Es importante anotar que el sector servicios, fue a los que más actividades se les atribuyeron dentro de su grupo.

3.2.5 Accidente de trabajo por sector económico según gravedad

Si analizamos separadamente los accidentes leves, graves, muy graves y mortales por sector económico ocurridos entre 2006-2008 y 2010, encontramos que entre el sector de servicios mantiene el mayor porcentaje accidentes en todas las categorías: leves 55%, graves y muy graves la misma tendencia del 47%, y mortales el 53%. Seguido por el sector de la industria: leves 27%, graves, muy graves la misma tendencia 31% y mortales el 16%.

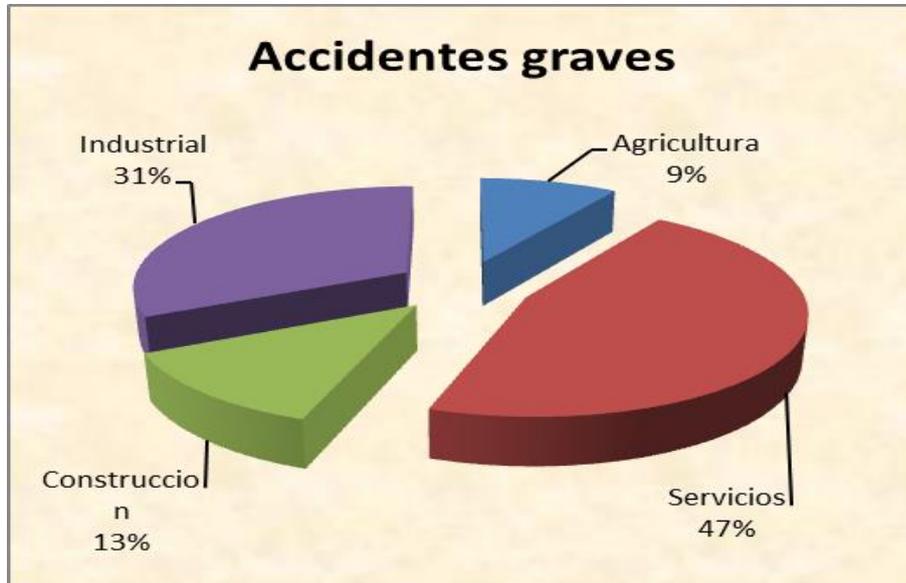
El sector agrícola con leves 13% y graves y muy graves y mortales con la misma tendencia del 9% y por último el sector de la construcción con accidentes leves 7%, graves y muy graves la misma tendencia 13% y accidentes mortales 16% (**Gráfico** 12.1, 12.2, 12.3, 12.4).

GRÁFICO N° 12
ACCIDENTES LEVES POR SECTOR ECONÓMICO
ENTRE 2006-2008 Y 2010



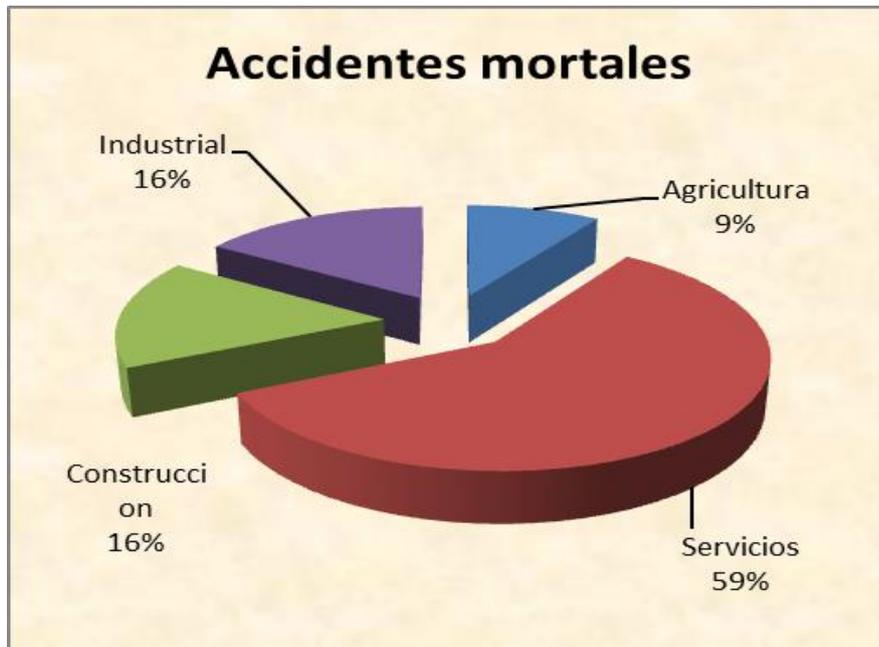
Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

GRÁFICO N° 12 A
ACCIDENTES GRAVES POR SECTOR ECONÓMICO
ENTRE 2006-2008 Y 2010



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

GRÁFICO N° 12 B
ACCIDENTES MORTALES POR SECTOR ECONÓMICO
ENTRE 2006-2008 Y 2010



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

GRÁFICO N°12 C
ACCIDENTES MUY GRAVES POR SECTOR ECONÓMICO ENTRE
2006-2008 Y 2010



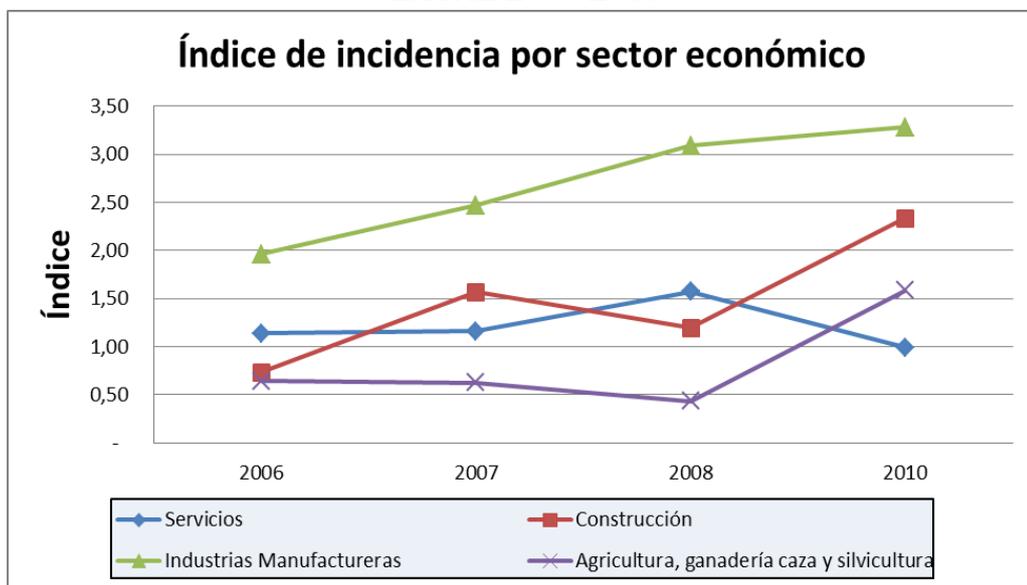
Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

Considerando los sectores de industria, agrícola y construcción, por ser más comparables entre sí, se observa que la participación del sector de la construcción en cuanto al porcentaje de accidentes es de tendencia creciente para los leves, graves, muy graves y los mortales en el período considerado; el sector industrial y agrícola por el contrario, se mantiene y disminuye a medida que aumenta la gravedad de los accidentes.

El diferencial de 20 puntos entre industria y construcción con respecto al total de accidentes leves, se reduce a 18 puntos en los accidentes graves y muy graves, y a 0 puntos en los mortales. Ello pone de manifiesto, especialmente tratando de valores absolutos, la importancia de los riesgos y la consideración del sector de la construcción como de alto riesgo (Ver anexo No.3 Categorización del riesgo por sectores y actividades productivas por MDT).

Un análisis efectivo de la siniestralidad laboral entre los sectores económicos debe realizarse a través de sus correspondientes índices de incidencia, ya que estos relacionan el número de accidentes ocurridos en cada sector con el número medio de personas ocupadas en el mismo, ambos considerados en el mismo período, en este caso entre 2006-2010. Por medio de este índice, encontramos el número de accidentes por cada mil trabajadores ocupados y evaluamos la peligrosidad del sector.

GRÁFICO N° 13
ÍNDICE DE INCIDENCIA POR SECTOR ECONÓMICO
ENTRE 2006-2010



Fuente: Boletines Estadísticos IESS 15,16,17,18
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

En el gráfico No. 13, podemos observar como el índice de incidencia por sectores económicos tiene una tendencia al alza en los sectores de construcción, industrial y agricultura entre el periodo 2006 y 2010, en cambio el sector de servicio la tendencia es a la baja.

Si miramos detenidamente cada sector en particular, observamos que el sector de la construcción presenta el uno de los mayores índices de incidencia, después del sector industria.

3.2.6 Principales parte del cuerpo lesionada por accidentes de trabajo

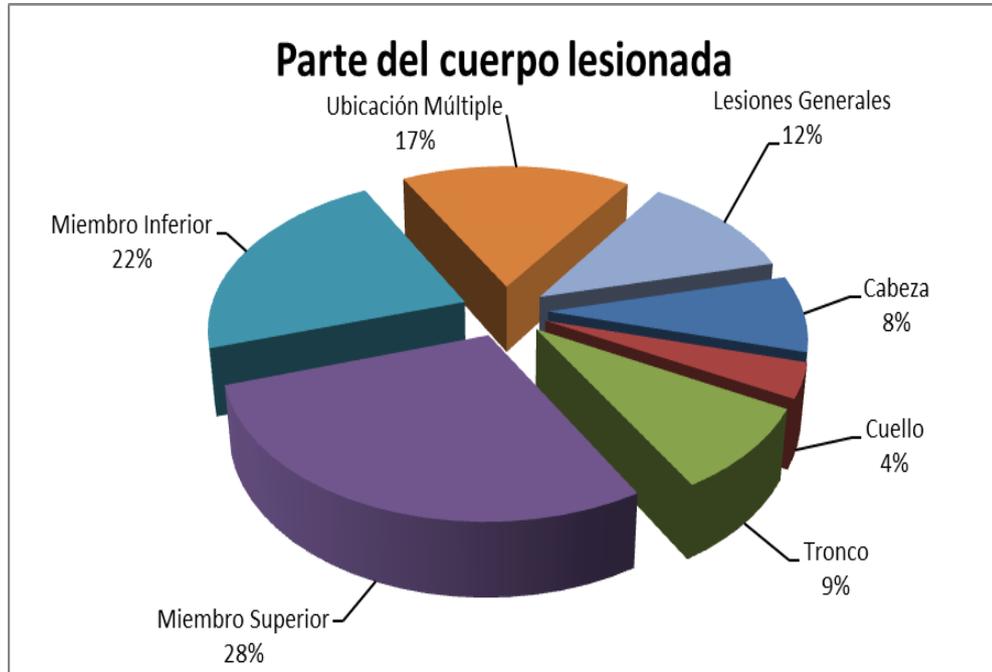
Esta variable describe las zonas del cuerpo del trabajador dañadas a causa del accidente. Según Tabla No 6 y **Gráfico** o No 14, respectivamente, considerando el total de accidentes entre 2005-2008 y 2010 (no se cuenta con registro por parte lesionada del 2009) las partes más frecuentemente lesionadas son las extremidades superiores (28%); seguidas de las extremidades inferiores (22%); y de la ubicaciones múltiples (17%), lo que supone el conjunto del 67% de los casos.

TABLA N° 6
PARTE DEL CUERPO LESIONADA POR ACTIVIDAD
ENTRE 2005-2010

RAMA DE ACTIVIDAD – CIU	Cabeza	Cuello	Tronco	Miembro Superior	Miembro Inferior	Ubicación Múltiple	Lesiones Generales	TOTAL
Agricultura, Caza, Silvicultura y	320	101	366	983	820	394	298	3.282
Comercio por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	349	157	355	948	850	724	490	3.873
Construcción	261	114	230	423	352	300	162	1.842
Electricidad, Gas y Agua	165	24	117	413	319	272	126	1.436
Establec. finan., seguros, bienes inmuebles y servic. prestados a las empresas	356	233	456	1.719	1.651	1.243	953	6.611
Explotación de Minas y Canteras	47	45	72	127	62	77	15	445
Industrias Manufactureras	569	226	549	2.830	1.405	1.028	709	7.316
Servicios Sociales, Comunes y Personales	410	187	503	1.280	1.290	1.145	721	5.536
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	144	99	180	375	348	338	313	1.797
TOTAL	2.621	1.186	2.828	9.098	7.097	5.521	3.787	32.138
%	8,16%	3,69%	8,80%	28,31%	22,08%	17,18%	11,78%	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

GRÁFICO N° 14
PARTE DEL CUERPO LESIONADA POR ACCIDENTES DE TRABAJO
ENTRE 2005-2010



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MODELO DE CUANTIFICACION

El diseño de la estructura del modelador cuantitativo de coste de los riesgos laborales para el sector de la construcción en el Ecuador se basara en estudio de métodos y modelos que se vienen aplicando por deferentes organismo y técnico para la valoración de costos de accidentes laborales, de las cuales se detalla en Cuadro No 7.

CUADRO N° 7

ESTUDIOS DE VALORACIÓN DE COSTO DE ACCIDENTES

<i>Estudio de metod y/o modelo</i>	<i>Autores y/o Instituto de procedencia</i>	<i>Conceptos considerados</i>	<i>Año</i>
Evaluación de los costes de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales	Antonio Gil Fisa Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - INSHT	$CT = \sum$ Costes salariales directos, Costes de Seguridad Social, Costes materiales, Costes salariales indirectos, Pérdidas de negocio, Costes intangibles y Costes generales	2001
Estudio de costes de accidentes	M ^a de las Nieves de la Peña Loroño y Mercedes Fernández Simancas. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales - OSALAN	$CT = \sum$ Costes de personal, daños materiales, Prevención y otros	2005
Estudio del coste económico de los accidentes de trabajo	Instituto Riojano de Salud Laboral – IRSAL	$CT = \sum$ Costes de personal, daños personales, generales y otros	2008
Evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción	Gloria Isabel Carvajal Peláez* Eugenio Pellicer Armiñana	$CT = \sum$ Costo del Aseguramiento, prevencion, siniestro - recuperacion de costo	2011

Fuente: Estudio sobre los costes de la no prevención
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

Para el diseño de la estructura del modelador, primero determinaremos los tipos de costos que intervienen e influyen en la cuantía de los riesgos laborales,

4.1 Tipos de costes

Los costes que intervienen en la estructura financiera de las obras de construcción son considerados como: costos fijos y costos variables. La costes de la gestión de seguridad y salud laboral coinciden en ambos costes: fijos llamados también asegurados, para todos lo que signifique incrementar los niveles de seguridad independiente que se produzcan o no los accidentes laborales como son las medidas de prevención y aseguramiento; En tanto que los costes variables llamados también No asegurados, serían aquellos específicos y particulares que se derivan de la ocurrencia de los accidentes y que normalmente aumentarían con el número y severidad de los accidentes.

A partir de esta clasificación los costes totales de los riesgos laborales se calculan como la suma aritmética de los costes fijos y/o asegurados y de los costes variables y/o no asegurados.

4.1.1 Costes Asegurados

Los costes asegurados son aquellos que la empresa incurrir constantemente independientemente que se produzca o no los accidentes, este tipo de costes estará compuesto por el importe de carácter obligatorio que el empleador debe pagara la seguridad social con el fin de asegurar a los empleados en caso de accidente laboral o enfermedad profesional, y los derivados de las medidas preventivas tomadas, que vienen impuestas por exigencias legales y que también son obligatorias para todas las empresas de nuestro país .

Una constructora promedio en nuestro medio, debería, en términos generales, incurrir en los siguientes costes derivados de la Seguridad y Salud:

- Obligaciones patronales de sus trabajadores con el IESS.
- Implantación de Sistema de Gestión de Prevención de riesgos laborales

4.1.2 Costes No asegurados

Los costes No asegurados se derivan por la ocurrencia de un accidente, muchas veces estos costes no son solamente de tipo capital cuantificable sino que también afectan el entorno de la empresa y por esos algunos de ellos no llegan a considerarse.

Los más relevantes son:

- Coste del salario pagado por el tiempo perdido por el trabajador accidentado.
- Coste del salario pagado por el tiempo perdido por otros compañeros a causa del accidente
- Gastos de materiales.
- Gastos de traslado.
- Gestión del accidente.
- Investigación del accidente.
- Recuperación de la producción.
- Pérdida de imagen.
- Coste salarial
- Responsabilidad patronal (en caso de accidentes muy graves o mortales en los que el empleador haya infringido alguna norma).

4.2 Identificación y cuantificación de variables que conforman los tipos de costes de riesgos laborales

Para la cuantificación de los costes asegurado y no asegurados, primero debemos determinar y cuantificar las variables que conforman los tipos de costes planteado. Es necesario cuantificar cada variable de acuerdo a la magnitud y eventos posibles.

4.3 Cuantificación de los costes asegurados

Para el cálculo de este coste fijo, lo dividiremos en dos componentes: aseguramiento y prevención.

4.3.1 Componente del aseguramiento

El cálculo de este componente se lo realizara mediante la cuantificación de las variables: costo del proyecto construcción, porcentaje de afiliación y porcentaje de mano de obra en el proyecto de construcción.

- **Variable Costo del proyecto de construcción:** la estimación de esta variable la obtendremos directamente del presupuesto de la obra, que es conocido por los empresarios y/o administrador.
- **Variable porcentaje de afiliación:** Es la aportación obligatoria al IESS que se lo realiza en forma mensual y es calculado como un porcentaje del salario mensual, que no puede ser menor salario básico unificado que actualmente está fijado por ley en 354.00 USD. El aporte se reparte en el 9.45% aporte personal correspondientes a los trabajadores (as) y el 11.15% es obligación del empleador, dando un total del 20.60% mensual. El aporte mensual al IESS proporciona el derecho a acceder al SGRT (Seguro General de Riesgos del Trabajo), que a través de su Reglamento expedido mediante Resolución C.D. 390 establece normas que son de cumplimiento obligatorio para:

- a. Los funcionarios y servidores del IESS.
 - b. Las organizaciones y empleadores públicos y privados.
 - c. Afiliados cotizantes al seguro General de Riesgos del Trabajo; y
 - d. Los prestadores de servicios de prevención y de reparación, que incluye la rehabilitación física o mental y la reinserción laboral del trabajador.
- **Variable porcentaje de Mano de Obra:** La cuantificación de esta variable se obtiene a partir de la estimación del porcentaje de mano de obra a emplearse para la ejecución de un proyecto de construcción. Información que se encuentra en los precios unitarios del presupuesto de la obra y conocida por los empresarios y/o administradores del proyecto.

4.3.2 Componente de implementación de prevención

El componente de implementación prevención lo estimaremos requiriendo de dos variables: “costo del proyecto” y el “porcentaje de Implementación prevención”.

- **Variable costo de proyecto:** la cuantificación de esta variable la obtendremos directamente del valor de proyecto de la obra, que es conocido por el empresario y/o administradores.
- **Variable Porcentaje de prevención:** la cuantificación de esta variable será mediante la revisión de diferentes contratos de obras, extrayendo los valores aplicados como porcentaje de implementación de prevención, tabulándolos en máximos promedios y mínimos.

Como resultado de revisión y análisis de uno 20 contratos de obras encontramos los siguientes porcentajes asignados: 3% como asignación máxima ,1.5% promedio y 0,5% mínimo del presupuesto total de la obra.

Para la aplicación de nuestro modelo consideraremos el porcentaje máximo como optimo, porcentaje medio como regular y porcentaje mínimo como asignación pésima

4.4 Cuantificación de los costes no asegurados

La estimación de costes no asegurados requiere de un análisis más complejo, ya que no requiere de una sola variable, sino que necesita la interacción de más variables a la vez, esto debido a que costes no asegurados se derivan por la ocurrencia de un accidente.

A continuación se presenta la descripción y la manera de cálculo de los costes medio que comúnmente se incurren en un accidente de trabajo.

4.4.1 Costes de personal

Estima el costes de tiempos perdidos por el/los trabajadores accidentados y por otros trabajadores que han suspendido sus actividades debido al accidente, ya sea para socorrer al accidentado o por curiosidad y tiempos dedicados por los mandos medio en la ayuda al accidentado, la reorganización del proceso productivo y la investigación del accidente, traduciéndose en un tiempo remunerado por la empresa sin contrapartida de producción.

El cálculo se obtiene de multiplicar el coste horario por las horas dedicadas al accidente.

$$\begin{aligned} & \text{No de horas perdidas (no trabajadas) x} \\ & \text{Coste horario} \end{aligned}$$

- **Horas perdidas por el accidentado (el día del accidente)**

La estimación de las horas perdidas por el trabajador accidentado se basará en los estudios de Rosa De Luis Aboitis, (2004) "Programa de análisis de costes de accidentes de trabajo". Instituto Navarro de Salud Laboral, Pamplona., donde indica que si un accidente sin baja laboral se estiman 2 horas y si es con baja laboral se estimara 4 horas perdidas para el trabajador accidentado, para nuestro modelo, estos valores expuestos se tomara como referencia para accidentes leves y graves, para los accidentes muy graves y fatales se harán estimaciones del 50% por encima de estos valores.

- **Horas perdidas por otros compañero (el día del accidente)**

Basada en el hecho de que cuantas más personas estén a la proximidad del accidente, más probabilidad existe que suspenda su trabajo habitual para atender al accidentado, para estimar cuantas personas paralizaran su actividad laboral a causa del accidente, se considerara los valores de la tabla No 7.

Corrección (E) por tamaño de empresa, según el trabajo sea en cadena o no en cadena, por Gil Fisa en su publicación "Metodología para la investigación económica de accidentes". INSHT., (Ver Anexo No. 4) considerando que el sector de la construcción es común que hayan más de 50 empleados y que la mayor parte del trabajo que se desarrolla no es en cadena, se tomara el valor referencia de 4 personas para los accidentes graves, para los accidentes leves estimaremos el 50% por debajo y para los accidentes muy graves el 100% por encima del valor referencial.

TABLA N° 7
CORRECCIÓN (E) POR TAMAÑO DE EMPRESA, SEGÚN EL
TRABAJO SEA N NO EN CADENA

Tamaño centro de trabajo	Trabajo en cadena	NO trabajo en cadena
1-5	1	0
6-10	2	1
11-25	4	2
26-50	6	3
Más de 50	8	4

Fuente: Metodología para la investigación económica de accidentes". INSHT, 7, p. 27-38
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

Para la estimación de las horas ocupadas por el personal que asistió y/o paralizó las actividades de trabajo se tomara como la referencia la publicación "Programa de análisis de costes de accidentes de trabajo". Instituto Navarro de Salud Laboral, Pamplona., por Rosa De Luis Aboitis, que indica si un accidente sin baja, se estiman 2 horas y si es con baja, se estiman 4, estos valores se tomaran como referencia para los accidentes Leves y graves; para los muy graves se hará estimaciones del 50% por encima de este valor.

- **Horas perdidas por los mandos medios**

Se estimara el coste de las horas dedicadas por los mandos medios a causa del accidentes, si bien estas horas no repercuten el proceso productivo, serán las dedicadas a la reorganización del proceso constructivo, investigación del accidentes, y gestiones relacionada al accidentes, en base a estadísticas recogida en campo de accidentes de trabajo se ha logrado valorar para los accidentes leves media jornada, para los graves una jornada y para los muy graves dos jornada.

- **Coste horario**

Corresponde al coste salarial por hora de los trabajadores expuestos, su valor se calculara en función del salario mensual promedio por categoría Max y Min., determinado la tabla mínimo sectoriales 2015 (Anexo No 5) más beneficio de ley y seguridad social, el procedimiento de calculo

Procedimiento de cálculo

- Calculo del Salario Mensual (SM)

$$SM = (CAT\ MIN + CAT\ MAX) / 2$$
- Determinación del Décimo Tercer Sueldo (13er. Sueldo)

$$13er.\ Sueldo = SM / 12$$
- Determinación del Décimo cuarto Sueldo (14to. Sueldo)

$$14to.\ Sueldo = SBU / 12$$
- Determinación del Aporte Patronal (AP):

$$AP = 0.1215 \times SM.$$

Se desglosa de la siguiente forma:

Seguro de enfermedad, maternidad, invalidez, vejez	8.30%
Seguro de cesantía	1.00%
Seguro por riesgo de trabajo	1.50%
Seguro campesino	0.35%
Secap	0.50%
Iece	0.50%
Total	12.15%

- Cálculo del Fondo de Reserva (FR):

$$FR = SM * 0.0833$$
- Total mensual:

$$TM = SM + (13er.S+14to.S+FR+AP)$$
- Determinación del Factor de Mayoración (FM)
 Fijado por la Contraloría General del Estado como:

CUADRO N° 8
DÍAS FESTIVOS

Días Festivos	Nro. De días	Descripción
Sábados y domingos	102	Se contabilizan 105 días correspondientes a fines de semana pero se restan 3 días de reposición por las vacaciones dadas por 2 de Enero y 20 - 21 de Feb (carnaval)
Vacaciones	11	Según el Art. 69 del Código del trabajo, todo trabajador tendrá derecho a gozar anualmente de un período ininterrumpido de quince días de descanso, incluidos los días no laborables. (15 días menos 4 contabilizados como fin de semana = 11 días de vacaciones)
Festivos Nacionales	8	Correspondientes a las fechas de: 2 enero, 20 - 21 de febrero, 1 mayo, 24 mayo, 10 agosto, 9 octubre, 31 diciembre
Otros	4	Fiestas Religiosas: 6 abril (viernes santo), 2 noviembre (día de difuntos), 24 y 25 diciembre (navidad)
Total	127	

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

$$FM = 365 / (365 - 127)$$

- Determinación del Jornal real (JR):

$$JR = TM / 30 * FM$$

- Determinación del Costo Horario (CH)

$$CH = JR/8$$

TABLA N° 8
RESULTADO DE COSTO HORARIO DEL TRABAJADOR
DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCION	SUELDO MENSUAL	DECIMO TERCERO (MES)	DECIMO CUARTO (MES)	APORTE PATRONAL (MES)	FONDO DE RESERVA (MES)	TOTAL GANADO (MES)	JORNADA REAL (DIA)	COSTO HORARIO (HORA)
PROMEDIO DE CATEGORIA MAX Y MIN	388,34	32,36	29,50	47,18	32,35	529,73	27,02	3,38

Fuente: Presupuestos y control de obras, Ing. Jorge Luis Palacios Riofrío, septiembre 2012 – Febrero 2013.

Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

4.4.2 Costes de daños materiales

La variable costos de materiales encierra los daños que, a causa del accidente, sufran los edificios o las instalaciones de la obra, los equipos de producción (maquinaria, equipos, herramientas, etc.), las materias primas.

Para la estimación de este valor se debe considerar si las reparaciones fueron hechas por personal de la empresa o por el servicio externo. En el primer caso, el coste se obtiene en función del número de horas empleadas y del coste horario; y en el segundo caso depende únicamente de las facturas del personal externo que ha efectuado la reparación, teniendo en cuenta que en este caso no se deben contabilizar los daños cubiertos por seguros.

Para nuestro modelo, despreciaremos los costos por los daños materiales, debido a que no se podrá establecer la magnitud de daño material por la ocurrencia de un accidente laboral, dada la alta inversión que está compuesta el desarrollo de ingeniería civil y los volúmenes de obra total.

4.4.3 Costes generales

La estimación está basada en las indemnizaciones por la incapacidad generada por el tipo de accidente y gastos de traslado del accidentado.

Para los datos de días de baja por accidentes leves, graves y muy graves tomaremos de referencia el estudio del coste económico de los accidentes de trabajo registrados en la Comunidad Autónoma de La Rioja, Instituto Riojano de Salud Laboral (IRSAL, 2008), donde indica que la media por accidentes leves es de 22 días y para los accidentes graves, muy graves es de 178 días y para los accidentes fatales tomaremos 6.000 días, en referencia a la tabla de días cargados por tipo de incapacidad propuesto por el IESS en la resolución D.C. 390 (ver Anexo No. 6)

El traslado se refiere al coste de la ambulancia o del vehículo que transporta al accidentado independiente de la gravedad, para el cual se asume un coste promedio \$ 70.00, valor consultados a varios operadoras del servicios de ambulancias, se excluye los eventos de accidentes leves ya que consideramos que no requieren este servicio.

4.4.4 Repercusión económica del negocio

Pérdida económica del negocio debido a la paralización temporal, parcial o total del proceso constructivo, incremento del coste para recuperar avance constructivo planificado como es el caso de las horas extras y la contratación del sustituto, entre otros, a consecuencia de un accidente de trabajo

En este módulo se considerara el costo de cotización del seguro cargado a la empresa por el trabajador sustituto que será aplicable a la categoría del accidentes sean estos leves y graves, para los accidentes fatales se considerara la indemnización por incapacidad.

4.5 Plantilla y cálculo de costes accidentes laborales por gravedad

Mediante la plantilla modelo que se expone en la tabla No 10, diseñada para la cuantificación del accidente según gravedad, calcularemos los costos no asegurados planteados.

Esta plantilla consta de 10 columnas:

- La primera columna contiene el índice de cada variable con sus respectivos subíndices.
- En la segunda columna vemos los conceptos de cada una de ellas.
- La tercera, quinta, séptima y novena columna contienen los datos a partir de los cuales se harán los cálculos de coste, según la gravedad del accidente.
- En la cuarta, sexta, octava y décima encontramos resultados de las estimaciones realizadas según gravedad, y por consiguiente el coste total de cada variable.

La última fila de la plantilla, nos presenta el coste total medio de cada tipo de accidente según la gravedad.

TABLA N° 9
PLANTILLA Y CÁLCULO DE COSTE MEDIO DE ACCIDENTE
LABORAL POR GRAVEDAD

PLANTILLA CALCULO DE COSTES MEDIO DE ACCIDENTES LABORALES POR CATEGORIA							
COD	CONCEPTO	COSTOS (\$)					
		LEVE		GRAVE		FATALES	
		DATO	(\$)	DATO	(\$)	DATO	(\$)
1	TOTAL COSTE MEDIO DEL PERSONAL		33,8		94,64		297,44
1.1	TIEMPO PERDIDO POR EL ACCIDENTADO = H*CH		6,76		13,52		27,04
1.1.1	HORA (H)	2		4		8	
1.1.2	COSTE HORARIO (CH)	3,38		3,38		3,38	
1.2	TIEMPO PERDIDO POR OTROS TRABAJADORES= NT*H*CH		13,52		54,08		216,32
1.2.1	No. DE TRABAJADORES (NT)	2		4		8	
1.2.2	Horas (H)	2		4		8	
1.3	TIEMPO POR MANDOS MEDIOS = H*CH		13,52		27,04		54,08
1.3.1	HORA (H)	4		8		16	
1.3.2	COSTE HORARIO (CH)	3,38		3,38		3,38	

2	TOTAL COSTES MEDIO DE MATERIALES	70	140	280
2.1	DAÑO MATERIALES E INSTALACIONES, EQUIPOS			
2.2	PARADAS DE MAQUINAS	70	140	280
2.2.1	Horas (H)	2	4	8
2.2.2	COSTE HORARIO (CH)	35	35	35
3	TOTAL COSTE MEDIO GENERALES	148,61	1.272,39	40.600,00
3.1	INDEMNIZACIONES POR INCAPACIDAD= DB*SD*25%	148,61	1.202,39	40.530,00
3.1.1	DIAS DE BAJA (DB)	22	178	6000
3.1.2	SALARIO DIARIO (SD)	27,02	27,02	27,02
3.2	GASTOS POR TRANSLADO (TAXI, AMBULANCIA)		70	70
4	TOTAL DE COSTE MEDIO POR REPERCUCION ECONOMICA DEL NEGOCIO	68,36	553,10	116.820,00
4.1	COTIZACION AL SEGURO CONTRATACION DE SUSTITUTO = DB*SD *11,5%	68,36	553,10	
4.1.1	DIAS DE BAJA (DB)	22	178	6000
	SALARIO DIARIO (SD)	27,02	27,02	19,47
	INDEMNIZACIONES POR INCAPACIDAD= DB*SD*			116820
	COSTE TOTAL MEDIO DE ACCIDENTE (COD 1+COD2+COD3+COD4)	250,77	1.920,13	157.717,44

Fuente: Propuesta para la evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción, Ing. Gloria Isabel Carvajal Peláez julio 2010 – septiembre 2011
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

4.6 Accidente esperados por tipo riesgos laborales frecuente en el sector de la construcción

Para el cálculo de accidentes esperado en una obra de construcción primero definiremos los tipos de riesgos de accidente más frecuentes, para ello tomaremos como referencia las estadísticas de la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo realizada por el INSTH en el 2007, (Anexo No. 7) donde muestra que el sector Construcción presenta la mayor frecuencia de exposición en caídas de personas desde altura caídas de personas al mismo nivel; caídas de objetos, materiales o herramientas; desplomes o derrumbamientos; cortes y pinchazos; golpes; atrapamientos; sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas pesadas; y contactos eléctricos.

Una vez definido los riesgos de accidentes más comunes en el sector de la construcción, estimaremos los accidentes esperados por cada tipo de accidente aplicando la fórmula propuesta por la Ph.D. Gloria Carvajal Peláez en su trabajo “Propuesta para la evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción”

ACesp.	= (Texp * If)/200.00
ACesp.	= Accidentes esperados
Texp.	= Tiempo de Exposición
If	= Índice de Frecuencia por tipo accidente.

- **Tiempo de exposición**

La estimación de esta variable se obtendrá de la aplicación de la formula descrita abajo y aplicada en los datos preliminares del modelador.

Texp	= (Cproy * %Mo)/ CH
Cproy	= Costo del Proyecto
% Mo	= Porcentaje de Mano de Obra
CH	= Coste hora hombre

- **Índice de Frecuencia por tipo accidente:**

Para la estimación de esta variable tomaremos como como referencia la Tabla de Índice de frecuencia por tipo de accidentes del estudio “Propuesta para la evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción” por Ph.D. Gloria Isabel Carvajal Peláez, (Anexo No. 8), debido a que en el ecuador no se cuenta con datos estadísticos específicos al sector de la construcción.

4.7 Estructura del modelador de cuantificación de riesgos laborales

En la tabla No 11, se presenta el interfaz de la estructura del modelador de cuantificación de riesgos laborales, donde integra los tipos de coste definidos en el epígrafe 4.1 costes asegurado y no asegurado, requiriendo de datos preliminares como son costo del proyecto, % de

mano de Obra, duración de la Obra y tiempo de exposición, para el cálculo informatizado de los riesgos laborales.

TABLA N° 10
INTERFAZ DE ESTRUCTURA DE MODELADOR DE
CUANTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

MODELACION CUANTITATIVA DE LOS RIESGOS LABORALES DE LA CONSTRUCCION									
DATOS PRELIMINARES									
Costo del proyecto de construccion	<input type="text" value="\$"/>								
% de Mano de Obra	<input type="text"/>								
Tiempo Empleado H/hombres	<input type="text" value="0"/>								
<i>Descripcion</i>									
COSTES ASEGURADOS									
Costo del seguro obligatorio por el patrono 11, 15%	-								
Costo de Implantacion PRL	-								
	Opt	Regular	Pesimo						
COSTE NO ASEGURADOS									
<i>Por tipo riesgo de accidenetes mas comunes</i>									
Caída de personas a distinto nivel	Leves	E	Total	Graves	E	Total	Fatales	E	Total
Caída de personas al mismo nivel		0	-		0	-		0	-
Golpes por caidas de objeto		0	-		0	-		0	-
Cortes y pinchazos		0	-		0	-		0	-
Sepultamiento por desplome y/o derrumbamiento		0	-		0	-		0	-
Atropellos, atrapamientos o aplastamientos por vehiculos / maquinaria		0	-		0	-		0	-
Sobre esfuerzo por manipulacion de carga		0	-		0	-		0	-
Contacto con corriente eléctrica		0	-		0	-		0	-
Otros tipos de accidentes		0	-		0	-		0	-
COSTE TOTAL MEDIO DE RIESGOS EN OBRA (CA+CNA)									

Fuente: Propuesta para la evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción, Ing. Gloria Isabel Carvajal Peláez julio 2010 – septiembre 2011.
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

4.8 Caso de aplicación del modelo coste

Aquí mostraremos la aplicación del cómputo del modelo de estimación de coste con ejemplo de un proyecto de obra de construcción.

4.8.1 Datos y cálculos preliminares

Para la aplicación del modelo estimativo, es necesario contar con datos previos como son:

Costo del proyecto de construcción: \$ 2,500.000.00

% de Mano de Obra: 30 %

Tiempo Empleado H/hombres: $T = (C_{\text{proy}} * \%Mo) / CH = 221893 \text{ h.}$

C_{proy} = Costo del Proyecto

$\% Mo$ = Porcentaje de Mano de Obra

CH = Costo Hora/hombre

4.8.2 Computo del coste asegurado

Costo del Seguro Social obligatorio por el patrono

$CSSP = 11,5 * C_{\text{proy}} * \%Mo = 83,625.00$

C_{proy} = Costo del Proyecto

$\% Mo$ = Porcentaje de Mano de Obra.

Costo de implementación de prevención Riesgos Laborales

$CPRL = C_{\text{proy}} * \%Asig (3\%Optimo, 1.5\% Regular, 0.5\%Pésimo)$

C_{proy} = Costo del Proyecto

$\% Asig$ = Porcentaje Asignado en Implementación de Prevención de Riesgos Laborales.

$CPRL = \$75,000.00$ optimo; $\$ 37,500.00$ Regular; $\$12,500.00$ pésimo.

4.8.3 Computo del coste no asegurado

En el cómputo de los costos no asegurados según el tipo de riesgo de accidente más común en el sector de la construcción, previamente se ha obtenido el coste medio de accidentes por gravedad definidas como Leves, Graves, y Fatales en la plantilla de cálculo, y lo multiplicaremos por el número de accidentes esperados por cada gravedad.

$C_{na} = C_{mA} * A_{esp.}$

Cna = Coste no asegurados

CmA = Coste medio Accidente

Aesp. = Accidentes esperados.

Muestra de cálculo de coste no asegurado por caídas a distinto nivel por gravedad.

Accidentes leves = 250.77 * 2 = 501,54
 Accidentes Graves = 1,920.15 * 2 = 3,840.30
 Accidentes Mortales = 157,663.39* 0,04 = 6,306.54

Con igual procedimiento calcularemos todos tipos de riesgo de accidentes más comunes y por gravedad, una vez obtenidos cada cálculo se formulara la sumatoria para obtener el costo medio de no asegurado.

Una vez mostrado la forma de cálculo de costo asegurado y no asegurados, presentamos el resultado computado en la estructura del modelo diseñado en la tabla No 12

TABLA N° 11
INTERFAZ DEL CÓMPUTO DE CASO DE APLICACIÓN

MODELACION CUANTITATIVA DE LOS RIESGOS LABORALES DE LA CONSTRUCCION									
DATOS PRELIMINARES									
Costo del proyecto de construccion	\$ 2.500.000,00								
% de Mano de Obra	30%								
Tiempo Empleado H/hombres	221893								
<i>Descripcion</i>									
COSTES ASEGURADOS									
Costo del seguro obligatorio por el patrono 11, 15%	158.625,00			121.125,00			96.125,00		
Costo de Implantacion PRL	83.625,00			83.625,00			83.625,00		
	Optimo	3%	75.000,00	Regular	1,5%	37.500,00	Pesimo	0,5%	12.500,00
COSTE NO ASEGURADOS									
<i>Por tipo riesgo de accidenetes mas comunes</i>									
	Leves		Graves		Fatales				
	E	Total	E	Total	E	Total	E	Total	
Caída de personas a distinto nivel	2	501,54	2	3.840,26			0,04	6.308,70	
Caída de personas al mismo nivel	2	501,54	6	11.520,78			0,04	6.308,70	
Golpes por caidas de objeto	4	1.003,08	7	13.440,91			0,04	6.308,70	
Cortes y pinchazos	2	501,54	2	3.840,26			0,04	6.308,70	
Septultamiento por desplome y/o derrumbamiento	250,77	0	1.920,13	0	-	157.717,44	0,04	6.308,70	
Atropellos, atrapamientos o aplastamientos por vehiculos / maquinaria	0	-		1	1.920,13		0,04	6.308,70	
Sobre esfuerzo por manipulacion de carga	1	250,77		4	7.680,52		0,04	6.308,70	
Contacto con corriente eléctrica	0	-		0	-		0,04	6.308,70	
Otros tipos de accidentes	0	-		1	1.920,13		0,04	6.308,70	
COSTE TOTAL MEDIO DE RIESGOS EN OBRA (CA+CNA)	161.383,48		165.287,98		146.594,58				
COSTE TOTAL MEDIO DE RIESGOS EN OBRA (POR INVERSION GESTION)	161.383,48		168.046,45		193.516,03				

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

La interpretación de los resultados de costes en base al ejercicio planteado sobre una obra de construcción de presupuesto a \$ 2'500,000.00, muestra coste total de los riesgos por categoría de accidentes donde los accidentes leves tiene un costos de \$161.383,48; los accidentes graves \$ 165.288,44; los accidentes fatales 146.577,29, y aplicando la teoría de accidentabilidad de Frank Bird, donde indica que para que ocurra 1 (uno) accidente fatal deben haber existido 10 (diez) accidentes graves y 30 (treinta) accidentes leves, entonces los costes medios totales por inversión de gestión se traduciría a Optimo \$161.383,48; regular 168.046,91 debido a la sumatoria del costo total por la categoría grave más el costo no asegurado por la categoría Leve y pésimo 193.499,20 resultado de la sumatoria del costo total por la categoría fatal más el costo no asegurado por la categoría grave y Leve.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Unos de los objetivos de este trabajo de investigación es conocer la situación actual de la Seguridad y Salud Laboral en el sector de la construcción en el Ecuador, mediante información estadística, donde se encontró las siguientes situaciones:

Escasa información estadísticas de accidentes laborales en el ecuador, manteniendo el sub registro debido al desconocimiento legal en materia de Seguridad y Salud Laboral de las empresas.

No existe información estadística de accidentes laborales específica para el sector de la construcción, la única entidad que registra y publica accidentes de trabajo por sector empresarial es el Instituto de Seguridad Social (IESS).

El sector de la construcción contribuye al desarrollo económico del país representado un 11% al Producto Interno Bruto (PIB), y acoge el 7,30% de la Población Económicamente Activa (PEA).

El en Ecuador los costos por accidentes laborales representa el 10% de Producto Interno Bruto (PIB) eso quiere decir que se pierde 10 mil millones de dólares por falta de prevención.

Con la información existente en el Ecuador se puede realizar a las siguientes conclusiones:

En el periodo del 2007 al 2011 el personal ocupado en el sector de la construcción tuvo una evolución estable o con poca variación, sin embargo el índice de incidencia de accidentes en el mismo periodo tubo un atendencia a la alza pasando del índice 0,73 al 2,33, esto no significo que sucedieron más accidentes laborales, sino que existió un mayor registro de accidentes debido al incremento de afiliados a la Seguridad Social que del 2009 tenía 1.626.381 usuarios y a marzo del 2013 se tienen 2'735.996, además de entrada en vigor de nuevas normativas en materia Seguridad y Salud Laboral como de DC 333 Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgo de Trabajo "SART".

La provincia del Guayas registra el mayor número de accidentes laborales del orden del 59,85% del total, seguida en orden decreciente por la provincia de Pichincha con el 15,75%, en tercer lugar está la provincia del Azuay con el 7,39% y en cuarto lugar la provincia de Manabí con el 2.72%, quedando 14.29% distribuido en 20 provincias.

Las partes más frecuentemente lesionadas en los trabajadores son las extremidades superiores (28%); seguidas de las extremidades inferiores (22%); y de la ubicaciones múltiples (17%), lo que supone el conjunto del 67% de los casos.

Para el diseño de la estructura del modelador de cuantificación de riesgo laboral para el sector de la construcción en el Ecuador, se efectuó revisión documental de cuatro estudios de modelos estimativos de costes de accidentes y que se vienen empleando por organismos y técnicos SSL, en el país de España. Se estableció dos grupos de costes, coste Asegurado que corresponde a los incurridos por el aseguramiento y asignación de recurso para la gestión de riesgo laborales y los costos no

asegurado que corresponde a los incidido por los accidentes esperado por tipo de riesgo más comunes en el sector de la construcción.

Una vez realizado un ejemplo práctico sobre un proyecto de obra con costo aproximado 2,500.000.00, se concluye que optimo se el porcentaje de asignación de recurso para la implementación de Prevención de Riesgos Laborales, el costo no asegurado será mínimo por el acontecimiento de accidentes leves.

Si el porcentaje de asignación es regular o malo, el costo no asegurado se incrementara en el doble con relación a la inversión media prevención por los acontecimientos de accidentes graves y fatales.

Los técnicos SSL de las empresas constructoras dispondrán de una herramienta de información estimativa de costos de los accidentes, derivados de no asignación de recurso para la aplicación prevención en las obras de construcción. Logrando argumentar que las inversiones en seguridad representa beneficios a la empresa

5.2 Recomendaciones

En la propuesta económica de un proyecto las empresas constructoras deben consideran el porcentaje de inversión óptimo para implantación de prevención de riesgos laborales asi generar el menor impactos económico por accidentes laborales.

Los Técnicos de SSL de las obras de construcción así como las empresas deberán validar el modelo de estimación cuantitativa del riesgo laboral mediante el seguimiento de caso reales de accidentes estableciendo métodos sencillos de registro de los costos que se incurren.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidente Laboral: es todo suceso imprevisto y repentino no deseado que ocasione al trabajador lesiones corporales o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

Accidentabilidad: Es la frecuencia o índice de accidentes laborales o enfermedades profesionales.

Afiliado: es aquella persona trabajadora que se inscribió al Instituto de Seguridad Social para ejercer derechos y obtener beneficios sobre la misma

Días con baja laboral: Se considera días con baja laboral a las jornadas no trabajadas por el damnificado dentro del período de Incapacidad Laboral

Factor de Riesgo: Es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión.

Incapacidad Temporal: Se considera incapacidad temporal la que impide al afiliado concurrir a su trabajo debido a accidente de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación por enfermedad profesional.

Incapacidad Permanente Total: Es aquella que inhibe al afiliado para la realización de todas o las fundamentales tareas de la profesión u oficio habitual.

Incapacidad Permanente Absoluta: Es aquella que le inhabilita por completo al afiliado para toda profesión u oficio requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanentes.

Obrero: Persona que tiene por oficio hacer un trabajo manual o que requiere esfuerzo físico y que es empleada por otra persona, especialmente en el sector de la construcción y recibe una remuneración por ello.

Prevención de Riesgos: Técnica que permite el reconocimiento, evaluación y control de los riesgos ambientales que puedan causar accidentes y/o enfermedades profesionales.

Peligro: Hecho o fenómeno que puede ser causante de daño.

Producto interno bruto: Conocido PIB es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado. EL PIB es un indicador representativo que ayuda a medir el crecimiento o decrecimiento de la producción de bienes y servicios de las empresas de cada país, únicamente dentro de su territorio. Este indicador es un reflejo de la competitividad de las empresas.

Riesgo: Es la probabilidad de ocurrencia de eventos indeseados como consecuencia de condiciones potencialmente peligrosas creadas por las personas y por diferentes factores u objetos.

Subcontratación: es la contratación que una empresa hace de otra empresa, para que ésta última realice parte de los servicios por los que la primera ha sido contratada directamente.

Técnico: Persona que posee conocimientos o habilidades en relación con una ciencia o una actividad determinada.

Tasa: Medida, relación entre dos magnitudes, determinación de un valor

ANEXOS

ANEXO N° 1

RAMA DE ACTIVIDAD (POBLACIÓN OCUPADA DE 10 AÑOS Y MÁS)

RAMA DE ACTIVIDAD		RAMA DE ACTIVIDAD (POBLACIÓN OCUPADA DE 10 AÑOS Y MÁS)																Total		
Código	Descripción	Tercimunicipal																Total	No especificado	
		Pesca	Explotación de minas y canchales	Industria manufacturera	Suministro de electricidad, gas y agua	Construcción	Comercio, repar. veh. y/o eq. personales	Hoteles y restaurantes	Transporte, alojamiento y comunicaciones	Finanzas	Activ. inmobiliarias, empresariales y al por mayor	Administ. pública, defensa, seguridad social	Salud	Otros activ. com. soc. y de personal	Hogares privados con servicio doméstico	Organizaciones y grupos empresariales				
jan-07	Agicultura, ganadería caza y silvicultura	283.240	43.076	20.870	54.850	21.42	1.212.628	278.022	331.349	47.021	221.028	198.315	200.919	133.665	197.539	197.422	0	4.227.228	0	4.231.456
sep-07		47.396	47.396	20.077	26.679	21.63	229.267	291.858	319.556	47.220	224.427	179.544	282.579	133.665	179.544	179.544	0	4.231.456	0	4.231.456
dic-07		1.777.598	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
mar-08		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
may-08		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
ago-08		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
nov-08		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
feb-09		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
may-09		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
ago-09		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
nov-09		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
feb-10		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
may-10		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
ago-10		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
nov-10		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
feb-11		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
may-11		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
ago-11		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
nov-11		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
dic-11		1.803.814	63.300	33.784	42.653	21.428	1.212.628	291.858	330.552	53.520	224.427	193.744	301.188	142.530	203.220	203.220	88	6.220.701	88	6.220.789
jan-07	Agicultura, ganadería caza y silvicultura	275.404	52.776	15.034	57.776	21.52	1.173.770	272.844	341.035	63.031	251.232	203.648	276.889	150.622	151.920	150.622	86	4.228.314	86	4.228.400
sep-07		48.702	11.639	532.445	21.312	301.155	1.121.877	291.780	301.626	50.624	217.527	170.550	284.138	128.143	170.550	170.550	0	4.022.728	0	4.022.728
dic-07		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
mar-08		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
may-08		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
ago-08		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
nov-08		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
feb-09		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
may-09		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
ago-09		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
nov-09		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
feb-10		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
may-10		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
ago-10		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
nov-10		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
feb-11		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
may-11		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
ago-11		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
nov-11		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
dic-11		270.656	50.281	24.226	284.501	284.501	1.191.000	278.068	384.256	50.622	217.96	185.169	291.429	137.477	185.169	185.169	49	4.226.04	49	4.226.04
jan-07	Agicultura, ganadería caza y silvicultura	1.452.522	14.795	10.388	140.025	3.118	103.324	139.396	36.142	45.131	1.626	1.626	40.02	15.164	23.319	39.519	0	2.028.045	0	2.028.045
sep-07		1.500.805	14.229	15.945	143.441	3.116	103.478	139.835	36.895	48.846	2.398	1.626	37.020	14.757	27.211	33.006	195	2.170.005	195	2.170.200
dic-07		1.500.805	14.229	15.945	143.441	3.116	103.478	139.835	36.895	48.846	2.398	1.626	37.020	14.757	27.211	33.006	195	2.170.005	195	2.170.200
mar-08		1.500.805	14.229	15.945	143.441	3.116	103.478	139.835	36.895	48.846	2.398	1.626	37.020	14.757	27.211	33.006	195	2.170.005	195	2.170.200
may-08		1.500.805	14.229	15.945	143.441	3.116	103.478	139.835	36.895	48.846	2.398	1.626	37.020	14.757	27.211	33.006	195	2.170.005	195	2.170.200
ago-08		1.500.805	14.229	15.945	143.441	3.116	103.478	139.835	36.895	48.846	2.398	1.626	37							

ANEXO N° 2
ACCIDENTES DE TRABAJO CALIFICADOS
POR RAMAS DE ACTIVIDAD

Accidentes de trabajo calificados por ramas de actividad										
	Agricultura, ganadería caza y silvicultura	Industrias Manufactureras	Electricidad, Gas y Agua	Explotación de Minas y Canteras	Construcción	Comercial por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	Transporte, Almacenamiento o Comunicación	Establecimientos Financieros, Seguros y Bienes Inmuebles	Servicio Comunal, Social y Personal	Total
2004	266	761	202	10	160	304	128	1.330	616	3.777
2005	373	950	256	12	138	377	115	1.455	710	4.406
2006	417	1.083	248	26	242	591	335	1.519	1.084	5.495
2007	486	1.388	300	43	481	701	487	1.199	1.219	6.304
2008	441	1.767	415	94	366	1.218	383	1.882	1.462	8.028
*2009	612	1.290	260	68	314	649	285	1.223	982	5.693
2010	1.565	2.138	217	270	605	986	487	546	1.111	7.905
2011	1.783	2.444	338	199	622	1.289	416	460	1.774	9.305
Total	5.943	11.811	2.236	722	2.938	6.095	2.626	9.624	8.918	50.913
%	11,67%	23,20%	4,39%	1,42%	5,77%	11,97%	5,16%	18,90%	17,52%	100

Accidentes de trabajo calificados por ramas de actividad					
	Agricultura, ganadería caza y silvicultura	Industrias Manufactureras	Construcción	Servicios	Total
2004	266	963	170	2.378	3.777
2005	373	1.206	170	2.657	4.406
2006	417	1.331	268	3.479	5.495
2007	486	1.688	524	3.606	6.304
2008	441	2.172	450	4.965	8.028
*2009	612	1.550	382	3.149	5.693
2010	1.565	2.355	875	3.110	7.905
2011	1.783	2.782	821	3.919	9.305
Total	5.943	14.047	3.660	27.263	50.913
%	11,67%	27,59%	7,19%	53,55%	

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

ANEXO N° 3

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

 MINISTERIO DE SALUD Y DESARROLLO HUMANOS Ecuador		CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS		
UNIDAD TÉCNICA DE SEGURIDAD Y SALUD				
CODIGO	SECTOR	ACTIVIDAD	PUNTUACION	RIESGO
B	PESCA	Pesca de altura Actividades de servicios relacionados con la pesca	9	ALTO
C	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	Extracción de carbón, lignito, turba Minerales de uranio y torio Minerales metalíferos Explotación de minas y canteras	9	ALTO
F	CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras, excavación, cimentación, estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas, mampostería, revestimiento y enlucidos, empotramiento de mobiliario, pintura y acabados.	9	ALTO
O	SERVICIOS COMUNITARIOS SOCIALES Y PERSONALES	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento, recolección de basura y actividades similares.	9	ALTO
A	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	Cultivos agrícolas Cría de animales, combinación de los dos, servicios agrícolas y pecuarios, excepto veterinarios. Caza y captura de animales vivos, repoblación de animales de caza y servicios conexos. Silvicultura, extracción de madera y servicios conexos.	8	ALTO
C	EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO, CRUDO Y GAS NATURAL	Extracción de petróleo crudo y gas natural, actividades y servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas, excepto prospección.	8	ALTO
D	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	Curtido y adobo de cueros Fabricación de sustancias y productos químicos Fabricación de productos de caucho y plástico Fundición de metales comunes Fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo Fabricación de muebles;	8	ALTO

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

ANEXO N° 4

TAMAÑO DEL CENTRO DE TRABAJO

	GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN		INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
---	--	---	--

ANEXO: TABLAS Y CUADROS

Tabla 1.
Estimación del número de trabajadores (D) que han ayudado a los accidentados.

Tamaño del centro de trabajo	Nº
Menos de 5 trabajadores/as	1
6 - 50 trabajadores/as	2
Más de 50 trabajadores/as	3

Tabla 2.
Corrección (E), en horas, por tamaño de empresa según el trabajo sea o no en cadena.

Tamaño del centro de trabajo	Trabajo en cadena	NO trabajo en cadena
1 - 5	1	0
6 - 10	2	1
11 - 25	4	2
26 - 50	6	3
>50	8	4

Tabla 3.
Corrección (F), en horas, por ubicación del centro de trabajo y por tipo de trabajo.

	Acompañado	Solo
Propio centro	0	1
Centro de otra empresa	1	2
Domicilio privado	1	2
Ámbito urbano	2	3
Ámbito no urbano	4	8

Tabla 4.
Corrección (G), en horas, por tipo o circunstancias del accidente.

- En caso de tener que evacuar el centro de trabajo calcular:

$$G1 = N^{\circ} \text{ de personas evacuadas} \times \text{Duración de la evacuación} = \quad \text{horas}$$

- En caso de accidente "espectacular", aplicar:

Tamaño del centro de trabajo	G2
1-5	1
6-10	2
11-25	3
26-50	4
>50	5

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

ANEXO N° 5

REAJUSTE DE PRECIOS, SALARIOS MINIMOS DE LEY

CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO									
DIRECCION DE AUDITORIA DE PROYECTOS Y AMBIENTAL									
REAJUSTE DE PRECIOS									
SALARIOS MINIMOS POR LEY									
ENERO A -----> DE 2015									
(SALARIOS EN DOLARES)									
CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TIEMPO- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACION BASICA UNIFICADA MINIMA	354,00								
CONSTRUCCION Y SERVICIOS TECNICOS Y ARQUITECTONICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Peon	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18
ESTRUCTURA OCUPACIONAL O2									
Albail	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Operador de equipo liviano	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pintor	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pintor de exteriores	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pintor empapelador	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pierrero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Carpintero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Encofrador	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Carpintero de ribera	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Piomero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Electricista	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Instalador de revestimiento en general	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Ayudante de perforador	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Cadenero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Mamposero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Enlucidor	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Hojalatero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Técnico linero eléctrico	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Técnico en montaje de subestaciones	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Técnico electrónico de construcción	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Panqueadores y colocadores de pisos	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro eléctrico/linero/subestación	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Maestro mayor en ejecución de obra civiles	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de planta de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Perforador	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Parfilero	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico albañilería	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico obras civiles	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
ESTRUCTURA OCUPACIONAL O2									
Piomero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3									
Inspector de obra	411,53	411,53	354,00		600,01	411,53	6 715,43	28,58	3,57
Supervisor eléctrico general	411,53	411,53	354,00		600,01	411,53	6 715,43	28,58	3,57
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1									
Ingeniero Eléctrico	412,59	412,59	354,00		601,56	412,59	6 731,82	28,65	3,58
Residente de Obra	412,59	412,59	354,00		601,56	412,59	6 731,82	28,65	3,58
LABORATORIO									
Laborantista 2: experiencia mayor de 7 años(Entr. De. C1)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
TOPOGRAFIA									
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Entr. De. C1)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
DIBUJANTES									
Dibujante (Entr. De. C2)	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
OPERADORES Y MECANICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMIONERO DE EXCAVACION, CONSTRUCCION, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO 0)									
Motoniveladora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Excavadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Grúa puente de elevación	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Paño de castillo	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Grúa estacionaria	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Draga/Dragnet	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacata, trailla)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Tractor tirado tubos (side bone)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Mototráiler	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Retrocargadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Auto-iron cama baja (traylor)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Presadora de pavimento asfáltico / Batomil	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Recicladora de pavimento asfáltico / Batomil	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Planta de emulsión asfáltica	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Máquina para sellar asfálticos	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Squidder	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de Camión articulado con voltes	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de Camión mezclador para microasfaltos	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de camión sistema para cemento y asfalto	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de perforadora de brazos múltiples (jumbo)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador máquina tuxeladora (tupo)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de concretora rodante	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de máquina extendidora de adoquín	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de máquina sanadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57

CONTABILIDAD GENERAL DEL ESTADO									
DIRECCIÓN DE AUDITORÍA DE PROYECTOS Y AMBIENTAL									
REAJUSTE DE PRECIOS									
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY									
ENERO A —————> DE 2015									
(SALARIOS EN DÓLARES)									
CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)									
Operador responsable de la planta homogenea	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador responsable de la planta trituradora	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador responsable de la planta asfáltica	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador de track drill	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Rodillo autopropulsado	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Distribuidor de asfalto	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Distribuidor de agregados	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Acabadora de pavimento de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Acabadora de pavimento asfáltico	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Grada elevadora	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Camasilla elevadora	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Bomba lavadora de concreto	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Tractor de ruedas (barridora, cegadora, rodillo remolcado, fragajadora)	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Taladro planta asfáltica	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Barridora autopropulsada	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Martillo punzón neumático	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Compresor	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Camión de carga frontal	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador canguro	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador de camión de volteo con o sin articulación / Batomil	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador minicavadora/minicargadora con sus aditamentos	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador terreno formado	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Tecno en carpintería	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico en mantenimiento de viviendas y edificios	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Operador máquina estacionaria clasificadora de material	374,28	374,28	354,00		545,70	374,28	6 139,62	26,13	3,27
MECANICOS									
Mecánico de equipo pesado camión (Estr.Dc.C1)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Mecánico de equipo Inamo (Estr.Dc.C1)	374,28	374,28	354,00		545,70	374,28	6 139,62	26,13	3,27
SIN TITULO									
Engrasador o abastecedor responsable (Estr.Dc.D2)	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
CHOFERES PROFESIONALES									
CHOFER: De vehículos de emergencia (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para camiones pesados y carga pesadas con o sin remolque de más de 4 toneladas (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Trailer (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Volquetas (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Tanqueros (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Plataformas (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Otros camiones (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para ferrocarriles (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para auto ferros (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales (Estr.Dc.C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para transporte Escolares- Personal y turismo, hasta 45 pasajeros (Estr.Dc.C2)	539,22	539,22	354,00		786,18	539,22	8 689,26	36,98	4,62
CHOFER: Para camiones sin acoplados (Estr.Dc.C3)	526,52	526,52	354,00		767,67	526,52	8 492,95	36,14	4,52
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 OPERADORES									
Operador de bomba	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Equipo en general	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Equipo móviles	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Regularista	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Molino de amianto	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Planta clasificadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
De productos terminados	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de bomba impulsadora de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Equipo móviles de planta	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Molino de amianto	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Planta clasificadora de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Productos terminados	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Preparador de mezcla de materias primas	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Tubero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Resanador en general	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18
Tinero de pasta de amianto	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

ANEXO N° 6

JORNADA DE TRABAJO

NATURALEZA DE LAS LESIONES	JORNADAS TRABAJO PERDIDO
Muerte:	6000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	6000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000
Pérdida del pie	2400
Pérdida o invalidez permanente de dedo gordo o de dos o más dedos del pie	300
Pérdida de la visión de un ojo	1800
Ceguera total	6000
Pérdida de un oído (uno sólo)	600
Sordera total	3000

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

ANEXO N° 7

VI ENCUESTA NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo

**TABLA 32. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJADORES SEGÚN LOS RIESGOS DE ACCIDENTE
DETECTADOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD**

Datos en %	AGRARIO	INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS	TOTAL
Cortes y pinchazos	39,4	38,9	42,1	23,1	29,0
Golpes	40,1	33,4	48,8	19,6	26,6
Caídas de personas al mismo nivel	27,4	14,2	31,7	17,5	19,3
Caídas de personas desde altura	19,4	12,1	59,3	8,0	15,8
Caídas de objetos, materiales o herramientas	7,5	18,3	38,9	7,6	13,3
Accidentes de tráfico	7,3	9,0	6,7	14,1	11,9
Quemaduras (contacto con superficies calientes, con productos químicos, etc.)	3,9	15,7	7,7	9,3	9,9
Sobreesfuerzos por manipulación manual cargas	14,5	11,0	15,2	6,8	9,0
Atracos, agresiones físicas u otros actos violentos	0,7	1,9	0,6	10,2	7,1
Atrapamientos o aplastamientos con equipos o maquinaria	8,4	16,2	15,0	2,0	6,3
Atropellos, atrapamientos o aplastamientos por vehículos	8,4	9,5	9,4	4,3	6,0
Desplomes o derrumbamientos	2,3	5,1	26,3	1,8	5,5
Proyección de partículas o trozos de material	2,6	11,7	17,8	1,5	5,3
Contactos eléctricos (líneas de alta tensión; conexiones, cables o enchufes en mal estado...)	1,3	6,2	12,9	3,6	5,1
Intoxicación por manipulación de productos tóxicos	8,8	7,2	3,9	3,3	4,3
Daños producidos por un exceso de exposición al sol (quemaduras, insolación, golpe de calor)	14,1	1,3	9,7	1,2	3,0
Incendios	1,5	4,5	2,4	2,8	2,9
Explosiones	0,1	3,3	1,2	1,6	1,8
Daños producidos por animales (mordeduras, coces, picotazos, picaduras de insectos, etc.)	17,7	0,5	0,5	0,8	1,6
Otros riesgos	3,0	2,7	1,1	5,0	4,0

*Base: Total de trabajadores.
Pregunta de respuesta múltiple*

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

ANEXO N° 8
VALORES ESTIMADOS DE INDICES DE FRECUENCIA
POR TIPO DE ACCIDENTE

Constante	Definición	Valores		
		Mínimo	Promedio	Máximo
If ₁	Caída de personas a distinto nivel	7	8	9
If ₂	Caída de personas al mismo nivel	8	25	35
If ₃	Contacto con corriente eléctrica, fuego	1	1	2
If ₄	Choque o golpe contra objeto en movimiento	16	30	37
If ₅	Atrapamiento por o entre objetos	1	3	4
If ₆	Sobreesfuerzo físico	4	17	25
If ₇	Accidentes causados por seres vivos	0	0	1
If ₈	Infartos, derrames cerebrales	0	0,1	0,1
If ₉	Ahogamiento, quedar sepultado	0,1	0,2	0,3
If ₁₀	Contacto con agente material cortante o punzante	10	10	10
If ₁₁	Otros tipos de accidentes	2	3	4
If ₁₂	Accidentes mortales	0,1	0,2	0,2

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Ing. Ind. Ordoñez Torres Miguel Angel

BIBLIOGRAFÍA

Alemán, F., Vera, J., & Ordeñan, X. (junio de 2012). Análisis y Evolución de los costos de los principales insumos del sector de la construcción en el Ecuador en el período 2004 – 2011.

Andrade Carrera, C. (29 de Abril de 2010). Gestión de Seguridad y Salud en la Construcción de Edificaciones.
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2046>

Barral, R. L. (2003). Aplicación de Modelos de Evaluación Económica de las consecuencias de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales dirigidos a la medición de indicadores coste/eficacia y coste/beneficio en las actuaciones preventivas en la empresa. Obtenido de Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, Junta de Castilla y León.
<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjv5Mv29bTKAhXBwiYKHfeVD1AQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.trabajoyprevencion.jcyl.es%2Fweb%2Fjcy%2Fbinarios%2F505%2F888%2FModelos%2F520de%2520evaluaci%25C3%25B3n%252>.

Betancourt, Ó. (2008). Informe Continental sobre la Situación del Derecho a la salud en el Trabajo, Ecuador. www.invassat.gva.es.

Betancourt, Ó. (Junio 2010). Salud y seguridad en el trabajo en el Ecuador. www.invassat.gva.es.

Carvajal Peláez G. I. (Septiembre 2011). Propuesta para la evaluación del impacto económico de la siniestralidad laboral en el sector de la construcción.

De Luis Aboitiz, R. (2004). Programa de Análisis de Costes de Accidentes de Trabajo, Instituto Navarro de Salud Laboral.

James L. Weeks. (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Obtenido de Organizacion Internacionpal del Trabajo OIT: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM10000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM10000dc0ca8c0RCRD>.

León Jiménez, N (Febrero 2011). Diagnóstico Situacional en Seguridad y Salud en el Trabajo Ecuador.
http://www.comunidadandina.org/camtandinos/OLA/Documentos/Pdf/Diagnostico-SST-Ecuador_ISAT_2011.pdf.

López Valcárcel, Alberto. (Octubre de 2000). Panorama Internacional de la Seguridad y Salud en el Trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Obtenido de Oficina internacional del trabajo: http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/publ/docutrab/dt-9/dt_129.pdf.

Staal, J., & Quackenbush,, J. (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad. obtenido de organización internacional del trabajo: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM10000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM10000dc0ca8c0RCRD>.

Vélez Andrade, J. (2011). Rendición de Cuentas del año 2011. Obtenido de Director del Seguro General de Riesgos del Trabajo, IESS. : <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/3818222/informe+de+gestion>.