



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA GESTIÓN DE  
RIESGOS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA APLICANDO  
CRITERIOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.”**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Ingeniería  
de Software**

**AUTOR:**

**Ing. Pablo Puente**

**DIRECTOR:**

**Mgs. Cosme Ortega**


**IBARRA - ECUADOR**

**Noviembre 2017**

## **Aprobación del tutor**

En calidad de tutor del Trabajo de Grado, presentado por el señor Ingeniero Pablo Francisco Puente Ponce, para optar por el grado Magister en Ingeniería de Software, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación (pública o privada) y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra a los 15 días del mes de noviembre de 2017.



---

Ing. M.Sc. MacArthur Ortega Bustamante  
C.I. 1001580396

## Aprobación del Jurado

“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA GESTIÓN DE RIESGOS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA APLICANDO CRITERIOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.”

Por: Ing. Pablo Francisco Puente Ponce

Trabajo de Grado de Maestría aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte, por el siguiente Jurado, a los 15 días del mes de noviembre del 2017.

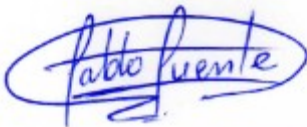
	<b>Apellidos y Nombres</b>
<b>Miembro Tribunal 1</b>	<b>MSc. Victor Caranqui</b>
<b>Miembro Tribunal 2</b>	<b>MSc. Pablo Landeta</b>
<b>Miembro Tribunal 3</b>	<b>MSc. Marco Pusdá</b>

**Firma**



## **Autoría**

Yo, Pablo Francisco Puente Ponce, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado, ni calificación profesional, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que todos los datos presentados son resultado de mi trabajo.



**Pablo Francisco Puente Ponce**

**CI. 100277176-2**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte**

1. Identificación de la Obra

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto de Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE</b>		
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1002771762	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Puente Ponce Pablo Francisco	
<b>DIRECCIÓN:</b>	Oviedo 1-115 y Juan Montalvo	
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:pablopuenteponce@gmail.com">pablopuenteponce@gmail.com</a>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	06 2 952412	<b>TELÉFONO MÓVIL</b> 0987999467

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA GESTIÓN DE RIESGOS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA APLICANDO CRITERIOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.”
<b>AUTOR :</b>	Pablo Francisco Puente Ponce
<b>FECHA:</b>	15.11.2017
<b>PROGRAMA:</b>	POSTGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Magister en Ingeniería de Software
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	MSc. Cosme Ortega

## 2. Autorización de uso a favor de la Universidad

Yo, **Pablo Francisco Puente Ponce**, con cédula de identidad Nro. **100277176-2**, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. Constancia

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

AUTOR



**Ing. Pablo Francisco Puente Ponce**

**CI: 1002771762**

Ibarra a los 15 días del mes de noviembre de 2017



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### **Cesión de derechos de autor del trabajo de grado a favor de la Universidad Técnica del Norte**

Yo, **Pablo Francisco Puente Ponce**, con cédula de identidad Nro.100277176-2, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado **“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA GESTIÓN DE RIESGOS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA APLICANDO CRITERIOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de **Magister en Ingeniería de Software**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 15 días del mes de noviembre de 2017.

**Ing. Pablo Francisco Puente Ponce**

**CI: 100277176-2**

## **Dedicatoria**

### **A Jehová Dios**

*Por el maravilloso regalo de la vida.*

### **A mi Familia**

*Quienes me han apoyado incondicionalmente.*

**Pablo Francisco Puente Ponce**



## **Agradecimiento**

### **A la Universidad Técnica del Norte**

Por brindarme la oportunidad de crecer personal y profesionalmente.

### **Al Grupo de Docentes Investigadores miembros del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”**

Por permitirme ser parte del mismo, compartir sus conocimientos y apoyarme con su invaluable trabajo.

### **Al Magíster Cosme Ortega**

Director de Tesis, por su guía y apoyo durante la elaboración de la investigación.

Pablo Francisco Puente Ponce

## Tabla de Contenidos

Portada .....	i
Aprobación del tutor .....	ii
Aprobación del Jurado .....	iii
Autoría .....	iv
Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte .....	v
Cesión de derechos de autor del trabajo de grado a favor de la universidad técnica del norte .....	vii
Dedicatoria.....	viii
Agradecimiento .....	ix
Tabla de contenidos .....	x
Lista de Figuras .....	xii
Lista de Tablas .....	xiv
Resumen .....	xv
Summary .....	xvii
Introducción .....	1
Capítulo I: Anteproyecto .....	3
1.1. Tema .....	3
1.2. Contextualización del problema .....	3
1.3. Planteamiento del problema .....	5
1.4. Formulación del problema .....	6
1.5. Justificación .....	6
1.6. Objetivos .....	7
1.6.1 <i>Objetivo General</i> .....	7
1.6.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	7
Capítulo II: Marco Teórico.....	9
2.1. Fundamentación Filosófica .....	9
2.2. Fundamentación Legal .....	10
2.3. Marco Referencial .....	13
2.3.1 Metodologías y estrategias.....	13
2.3.2 Diagrama de Arquitectura .....	17
Capítulo III: Materiales y Métodos .....	19
3.1. Descripción del área de estudio .....	19
3.2. Tipo de investigación .....	19
3.3. Diseño de la Investigación .....	19
3.3.1 Modalidad de Investigación .....	19
3.4. Variables e indicadores .....	20
3.4.1 Proceso de identificación .....	22
3.4.2 Valoración de riesgos .....	24
3.4.3 Indicadores de riesgos laborales .....	25
3.5. Métodos .....	25

3.6. Estrategias y Técnicas .....	26
3.7. Instrumentos .....	26
3.7.1 Modelo de formato para la evaluación y control de riesgos.....	26
3.7.2 Indicadores de riesgos ambientales.....	26
3.7.3 Modelo matemático para identificar y evaluar los riesgos de seguridad y salud de los trabajadores.....	28
Capítulo IV: Resultados y Discusión .....	34
4.1. El Sistema .....	34
4.1.1 Objetivo del sistema .....	34
4.1.2 Delimitación y alcance .....	34
4.1.3 Beneficiarios .....	34
4.2. Factibilidad Técnica .....	35
4.3. Factibilidad Económica .....	38
4.4. Factibilidad Operativa .....	38
4.4.1 Escala de Likert (Método de evaluaciones sumarias).....	39
4.5. Base de Datos y Herramientas de Desarrollo .....	40
4.5.1 Base de Datos .....	40
4.5.2 PHP y Symfony .....	44
4.6. Funcionalidades .....	45
4.7. Metodologías de prevención de riesgos .....	54
4.7.1 Consideraciones metodológicas para el diseño de procesos en la industria ecuatoriana .....	54
4.7.2 Procedimiento General Propuesto .....	55
4.7.3 Procedimiento específico para el diseño seguro de procesos .....	55
4.7.4 Sistema de indicadores cuantificables .....	58
4.7.5 Indicadores de riesgos laborales .....	58
4.7.6 Indicadores de riesgos ambientales .....	58
4.7.7 Indicadores de riesgos financieros .....	59
4.8. Inteligencia de Negocios (BI) .....	59
4.9. Herramientas BI .....	62
4.9.1 Jaspersoft Business Intelligence.....	62
4.10. Cuadro de Mando Integrál (CMI) .....	71
4.11. Sistemas de Soporte a la Decisión (SSD) .....	72
4.12. Sistemas de Información Ejecutiva (EIS) .....	74
4.13. Herramienta ETL .....	75
Capítulo V: Análisis de Impactos .....	81

5.1. Análisis y evaluación de la solución.....	81
Conclusiones .....	86
Recomendaciones .....	88
Referencias Bibliográficas .....	89
Anexos .....	92

## Lista de Figuras

Figura 1. Gráfica de producto .....	17
Figura 2. Arquitectura del Aplicativo Web .....	18
Figura 3. Estructura de Implementación del Software .....	18
Figura 4. Panel Principal pgAdmin .....	41
Figura 5. Esquema de la base de Datos Vista Lógica .....	42
Figura 6. Esquema de la Base de Datos Vista Relacional .....	43
Figura 7. Bienvenida de Symfony .....	45
Figura 8. Ingreso Ristek .....	46
Figura 9. Administración Ristek .....	47
Figura 10. Menú de Usuarios / Crear Usuario Ristek .....	47
Figura 11. Menú de Usuarios / Editar Usuario Ristek .....	48
Figura 12. Menú Empresa Ristek / Configurar mi Empresa .....	48
Figura 13. Menú Categorías Ristek / Crear Categoría .....	49
Figura 14. Menú Categorías Ristek / Editar Categoría .....	49
Figura 15. Menú Puestos de Trabajo Ristek / Crear Puesto de Trabajo .....	50
Figura 16. Menú Puestos de Trabajo Ristek / Editar Puesto de Trabajo .....	50
Figura 17. Auditoría (Control de accesos) Ristek .....	51
Figura 18. Nueva Evaluación Ristek .....	51
Figura 19. Buscar Evaluación Ristek .....	52
Figura 20. Resumen Evaluación Ristek .....	52
Figura 21. Creación de Informe .....	53
Figura 22. Ejemplo de Informe generado .....	53
Figura 23. Procedimiento general propuesto .....	55
Figura 24. Procedimiento específico .....	57
Figura 25. Llenado de formulario previo la descarga .....	62
Figura 26. Instalación Jasperreports server .....	63
Figura 27. Escoger tipo instalación .....	63
Figura 28. Proceso de instalación .....	64
Figura 29. Login de Jasperreports .....	64
Figura 30. Panel principal Jasperreports .....	65
Figura 31. Origen de Datos .....	65
Figura 32. Configuración origen de Datos .....	66
Figura 33. Establecer un Dominio .....	66
Figura 34. Diseñador de Dominio .....	67
Figura 35. Combinaciones .....	67
Figura 36. Filtros previos .....	68
Figura 37. Mostrar .....	68
Figura 38. Crear Vista .....	69
Figura 39. Selección de Datos .....	69
Figura 40. Editor ad hoc .....	70
Figura 41. Presentación .....	70
Figura 42. Ejemplo de Cuadro de mando integral .....	72

Figura 43. Componentes de un SSD .....	73
Figura 44. Ejecutar el Archivo ejecutable CloverETLDesigner .....	75
Figura 45. Crear un nuevo proyecto .....	76
Figura 46. Parametrizar el nuevo proyecto .....	76
Figura 47. Crear un nuevo ETL Graph .....	77
Figura 48. Nombrar el nuevo ETL Graph .....	77
Figura 49. Configuración de la conexión a la base de datos .....	78
Figura 50. Colocar un DataReader .....	78
Figura 51. Configuración del Lector .....	79
Figura 52. Configuración del transformador .....	79
Figura 53. Configuración del Escritor .....	80
Figura 54. Ejecutar el proceso ETL .....	80
Figura 55. Reporte número de trabajadores por categoría y puesto de trabajo .....	81
Figura 56. Gráfica comparativa Riesgos por puesto de trabajo .....	82
Figura 57. Reporte Riesgo por categoría y puesto de trabajo .....	83
Figura 58. Resumen de Riesgos por puesto de trabajo .....	83
Figura 59. Gráfico comparativo Riesgos por puesto y fecha .....	84
Figura 60. Número de trabajadores por Área .....	85

## Lista de Tablas

Tabla 1 Personas y Roles .....	14
Tabla 2 Pila de producto .....	14
Tabla 3 Pila de Sprint .....	15
Tabla 4 Incrementos .....	16
Tabla 5 Aspectos ambientales y factores de riesgo significativos .....	21
Tabla 6 Niveles de Riesgos .....	23
Tabla 7 Valoración de Riesgo .....	24
Tabla 8 Matriz que determinan el Índice de riesgo químico .....	31
Tabla 9 Requerimientos de hardware para Ristek .....	36
Tabla 10 Requerimientos hardware del servidor web .....	36
Tabla 11 Requerimientos mínimos de estaciones de trabajo .....	37
Tabla 12 Presupuesto detallado .....	38
Tabla 13 Fases del procedimiento específico .....	56

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de Software

**“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA PARA GESTIÓN  
DE RIESGOS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA  
APLICANDO CRITERIOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.”**

**Autor:** Ing. Pablo Punte Ponce

**Tutor:** MSc. Cosme Ortega

**Año:** 2017

**Resumen**

La prevención de riesgos tecnológicos se ha tornado de vital importancia para la industria de nuestro país, debido a que generan riesgos laborales, ambientales y financieros, los que constituyen significativos costos a una empresa u organización.

Se necesita tener conocimiento sobre el contexto empresarial y organizacional, permitiendo así tener una clasificación de sus actividades, nivel de riesgo y número de trabajadores de la empresa siguiendo un procedimiento científico de identificación, medición, evaluación y control de riesgos, que se ajuste a nuestra realidad y genere diversidad de indicadores cuantificables de seguridad y salud de los trabajadores, ambientales y financieros para la selección de alternativas de procesos sostenibles en el contexto de la industria ecuatoriana, que permitan analizar las opciones y tomar decisiones informadas sobre la prevención de los riesgos tecnológicos identificados dentro de la empresa.



Este proyecto buscó, aplicar los criterios de inteligencia de negocios a la gestión de riesgos tecnológicos, de manera que se permita el análisis de los datos obtenidos en los procesos de identificación, medición y evaluación de los riesgos y la toma de decisiones basada en información de diversos tipos y procedencias.

La presente es una investigación, en la cual se han aplicado estudios de casos, con la finalidad de verificar la aplicabilidad de los criterios de Inteligencia de Negocios en la prevención de Riesgos.

Los criterios de Inteligencia de Negocio analizados fueron los correspondientes a: Cuadro de mando integral y Sistema de Soporte a la Decisión. La aplicación de estos criterios permite correlacionar y simplificar los datos en un grupo de parámetros, en forma de gráficos, tablas y reportes que resumen y consolidan la información y facilitan al usuario entender el proceso físico, además de posibilitar la comparación en la línea temporal y proveer un registro histórico que es fundamental para la toma de decisiones.

Palabras Clave: Inteligencia Negocios, Prevención Riesgos Tecnológicos, Toma de Decisiones.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de Software

**"DEVELOPMENT OF A COMPUTER PLATFORM FOR THE MANAGEMENT  
OF TECHNOLOGICAL RISKS IN THE ECUADORIAN INDUSTRY APPLYING  
BUSINESS INTELLIGENCE CRITERIA."**

**Author:** Ing. Pablo Puente Ponce

**Tutor:** MSc. Cosme Ortega

**Year:** 2017

**Summary**

The prevention of technological risks has become of vital importance for the industry of our country, because occupational accidents and diseases are present in all work activity, and that constitute significant costs to a company or organization.

All production processes generate exposure to risk, although not all can be avoided, causing a concern about the protection of workers and their impact on the environment.

It is necessary to have knowledge about the business and organizational context, allowing to have a classification of their activities, level of risk and number of workers of the company following a scientific procedure of identification, measurement, evaluation and control of risks, that conforms to our reality and generates a diversity of quantifiable indicators of workers' health and safety, environmental and financial for the selection of alternatives of processes of lower technological risk in the context of the Ecuadorian industry, that allow to analyze the options and make informed decisions on the prevention of the technological risks identified within the company.

This project sought to apply the business intelligence criteria to the management of technological risks, so as to allow the analysis of the data obtained in the processes of identification, measurement and evaluation of risks and decision-making based on information from different types and provenances.

This is an investigation, in which case studies have been applied, with the purpose of verifying the applicability of the Business Intelligence criteria in the prevention of Risks.

The Business Intelligence criteria analyzed were those of the Integral Scorecard and Decision Support System. The application of these criteria allows to correlate and simplify the data in a group of parameters, in the form of graphs, tables and reports that summarize and consolidate the information and facilitate the user to understand the physical process, besides allowing a comparison in the timeline and provide a historical record that is critical to decision making.

Keywords: Business Intelligence, Technology Risk Prevention, Decision Making.

## **Introducción**

El poder competitivo que puede tener una empresa se basa en la calidad y cantidad de la información que sea capaz de usar en la toma de decisiones; mediante la implementación de criterios de inteligencia de negocios se proporcionan las herramientas necesarias para aprovechar los datos almacenados en las bases de datos para utilizar la información como respaldo a las decisiones, reduciendo el efecto negativo que puede traer consigo una mala determinación. (ROSADO, 2010)

En este sentido, lo que se busca es optimizar la toma de decisiones, dentro de la prevención de riesgos tecnológicos, mediante la aplicación de los criterios teóricos de inteligencia de negocios en el ámbito de la prevención de riesgos tecnológicos, para su gestión en la industria ecuatoriana. Es indispensable por lo tanto tener claros los conceptos de inteligencia de negocios, riesgo tecnológico y prevención de riesgos.

Debido a la importancia que ha venido adquiriendo la prevención de riesgos dentro de las organizaciones en Ecuador, se ha hecho evidente que se debe abordar este tema de manera que se obtenga la máxima ventaja de las oportunidades que presenta para la empresa la adecuada gestión de los riesgos identificados dentro de la misma, cabe destacar que los diferentes datos que se pueden recopilar en la gestión de riesgos forman una masa de información que debe ser tratada para su posterior interpretación, es aquí donde podemos aplicar los criterios de inteligencia de negocios para generar información valiosa para la toma de decisiones.

Un ejemplo claro de este tratamiento de la información es la recopilación de valores previos a la aplicación de los métodos de gestión de riesgos para generar reportes de la situación actual de un puesto de trabajo en específico o así mismo de un área definida o si es necesario de toda la empresa, con relación a un riesgo en especial para posteriormente

hacer una comparación a futuro con la aplicación o no de las medidas especificadas por el método de prevención de riesgos seleccionado, de esta manera se puede predecir hasta cierto grado la efectividad de las medidas, el costo de las mismas, el beneficio que se espera obtener al aplicarlas, la cantidad de trabajadores beneficiados y otros indicadores que pueden orientar al administrativo a decantarse por aprobar o no la aplicación de las medidas propuestas de una manera bien informada proporcionando una herramienta valiosa para la toma de decisiones a nivel gerencial garantizando una productividad sustentable.

## **Capítulo I: Anteproyecto**

### **1.1. Tema**

Desarrollo de una plataforma informática para gestión de riesgos tecnológicos en la industria ecuatoriana aplicando criterios de inteligencia de negocios.

### **1.2. Contextualización del problema**

Desde el punto de vista de los riesgos laborales, la siniestralidad laboral le cuesta al Ecuador el 10% del PIB (10.000 millones de dólares), se reporta apenas el 2% de la misma, se producen 42 accidentes y 5 enfermedades laborales por cada mil trabajadores, 8,5 muertes por cada cien mil trabajadores. .

En el año 2011 el IESS reportó 15.223 accidentes de trabajo y 229 avisos de enfermedades profesionales, de los cuales se ha calificado 9.305 accidentes y en el sector manufacturero 2.444 accidentes de trabajo .

La utilización de la nano y biotecnología, los materiales peligrosos, emisiones al aire, residuos sólidos, consumos de energía y generación de aguas residuales, provocan también riesgos para el ambiente .

Para lograr el mejor resultado, mediante la prevención de riesgos debe considerarse los cambios en las condiciones de trabajo y su organización desde la conceptualización en el diseño del trabajo . Existiendo además un gran potencial de beneficios económicos al reducir los costos de tratamiento de residuales, el desperdicio de recursos y los riesgos laborales .

La investigación y desarrollo (I+D) en la industria, muestran que el diseño de procesos se han realizado en forma independiente a partir de las exigencias de productividad, diseño de productos, calidad, cuidado ambiental y de salud y seguridad de los trabajadores y no con una visión integradora.

El diseño de nuevas plantas requiere de una adaptación efectiva a las nuevas condiciones laborales, ambientales, materiales, energéticas, además de ser técnicamente viable y económicamente factible, por lo que es necesario procesos en los que se optimice el consumo de materias primas, de energía, de agua y la generación de contaminantes; con el compromiso no solo de tener utilidades económicas sino de otros indicadores como los sociales y ambientales.

En este sentido debe destacarse que la síntesis conceptual de procesos (SCP) se ha convertido en un campo cada vez más importante en la industria y el mundo académico, debido también a estar aparejada al desarrollo de herramientas informáticas y han permitido:

- a) La solución de diversas necesidades sociales asociadas al incremento de la producción de todo tipo de productos relacionados con la vida moderna del hombre (alimentos, electrodomésticos, textiles, etc.),
- b) La búsqueda de tecnologías que usen fuentes renovables de materias primas y energía
- c) La disminución del impacto ambiental de las tecnologías .

En el mundo han sido diseñadas diferentes metodologías, para llevar a cabo el diseño de procesos (Bliégler y col., 1997, Cross, 1984, Peters y Timmerhaus, 1991, Rudd y Watson, 1968, Ulrich 1984), resulta muy enriquecedor considerar los estudios realizados sobre nuevos procesos químicos en Cuba (Catá, 2006, Oquendo, 2002, Galindo, 2008, Pérez 2012, Rosa, 1996, Santos, 1999, Ley Chong, 2006), de la misma manera los trabajos en el Ecuador se han limitado a la realización de reingeniería de procesos, al mejoramiento de la producción, de la calidad, a la gestión de riesgos laborales y ambientales, pero sin considerar una visión integradora de todos los elementos para el diseño de procesos y más aún realizar dicho diseño, desde la prevención de riesgos, por lo que se necesita su adecuación a las condiciones ecuatorianas.

En nuestro País se carece de un procedimiento de identificación, medición, evaluación y control de riesgos tecnológicos sustentado científicamente, dejando en libertad de los técnicos encargados de la gestión empresarial de riesgos escoger la metodología científica técnica adaptable a su proceso.

Tanto es así que el Acuerdo del Ministerio del Trabajo MDT 135, establece que se debe declarar los riesgos presentes en una empresa o institución, según la metodología científica técnica escogida por el profesional responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), dando como resultado contar con un sinnúmero de modelos adoptados en los cuales no se encuentra una unidad de criterios, lo que hace difícil a los organismos de control establecer parámetros y medir la calidad de la gestión en SST lo que ha incidido en una falencia en el control del riesgo.

### **1.3. Planteamiento del problema**

En la Universidad Técnica del Norte (UTN) de la ciudad de Ibarra, como parte de los “Proyectos de Investigación CUICYT 2017” y en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), se ha puesto en marcha el proyecto de investigación: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, el mismo que busca, elaborar un procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales, que permita disminuir la siniestralidad laboral.



#### **1.4. Formulación del problema**

Se crea la necesidad de automatizar este nuevo procedimiento de prevención de riesgos tecnológicos de tal manera que permita realizar los cálculos matemáticos necesarios y presentar reportes de los resultados, con la finalidad de escoger la mejor alternativa técnica, económica, ambiental y de seguridad y salud de los trabajadores, para lograr una producción más sustentable.

#### **1.5. Justificación**

El presente proyecto se justifica por los siguientes aspectos:

- 1) Aspecto legal.- La legislación ecuatoriana obliga a las empresas e instituciones a cumplir con una gestión adecuada de los riesgos laborales, ambientales y financieros, en el contexto de una productividad más sustentable.
- 2) Aspecto Humano. - La salud y la vida de los trabajadores no tiene precio. La siniestralidad laboral le cuesta al Ecuador el 10% del PIB (10.000 millones de dólares), se reporta apenas el 2% de la misma, se producen 42 accidentes y 5 enfermedades laborales por cada mil trabajadores, 8,5 muertes por cada cien mil trabajadores. En el año 2011 el IESS reportó 15.223 accidentes de trabajo y 229 avisos de enfermedades profesionales, de los cuales se ha calificado 9.305 accidentes y en el sector manufacturero 2.444 accidentes de trabajo . Todo ello origina un alto costo social laboral y económico.
- 3) Económicas. - El factor humano es el principal activo de una empresa y por lo tanto el que necesita una mejor y más eficiente gestión. Con la consideración previa de que las actividades productivas, son de por si peligrosas y que no todo riesgo puede ser sorteado, cobra todo su sentido la preocupación real y omnipresente: la

protección de los trabajadores en el entorno laboral y la incidencia de la actividad empresarial sobre el medio ambiente .

- 4) Responsabilidad empresarial.- los índices de incidencia, frecuencia y gravedad de los accidentes y enfermedades profesionales son importantes indicadores de gestión. Para elaborar un programa de prevención de riesgos laborales, es necesario realizar un diagnóstico, el cual consiste en un estudio analítico de los factores ambientales y la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Este estudio analítico permitirá la identificación, medición, evaluación y control de los factores de riesgo, originados en el trabajo y que pueden alterar la salud de los trabajadores, la comunidad o el medio ambiente (IESS- CD 513, 2016).

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General**

Desarrollar una plataforma informática para gestión de riesgos tecnológicos en la industria ecuatoriana, basado en el procedimiento propuesto en el proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales” , aplicando criterios de inteligencia de negocios.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Aplicar la modelación matemática en el procedimiento propuesto en el proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales” para la evaluación de riesgos tecnológicos en la industria ecuatoriana.

- Automatizar, el sistema de indicadores de seguridad y salud de los trabajadores, propuesto, con el fin de facilitar la toma de decisiones, contribuyendo de esta manera a disminuir el riesgo tecnológico en el contexto de la industria ecuatoriana.
- Aplicar criterios de Inteligencia de Negocios mediante software de tal manera que sea posible procesar la información y generar herramientas (reportes, paneles e informes) que faciliten la tarea de reducir la incidencia de los riesgos tecnológicos.

## **Capítulo II: Marco Teórico**

### **2.1. Fundamentación Filosófica**

Para el diseño del procedimiento se han considerado: el análisis de las tendencias en la evolución del diseño de procesos con los siguientes indicadores:

- Perfeccionamiento del diagrama de flujo.
- Aprovechamiento energético y de materias primas.
- Evaluación de seguridad y salud de los trabajadores.

- Evaluación ambiental.
- Evaluación financiera.
- Análisis matemático.

La selección de indicadores, se realizó considerando las condicionantes históricas para el diseño de procesos, la Constitución del Ecuador y el Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017) que establecen que los pilares fundamentales del “Buen Vivir” son los derechos humanos y la naturaleza en primer lugar por encima del capital .

Considerando la Constitución del Ecuador principalmente el Capítulo del “Buen Vivir”, el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 en donde se establecen que el ser humano está por encima del capital y que los pilares fundamentales del Buen Vivir, son los derechos humanos y la naturaleza en primer lugar y demás normativa aplicable a la gestión del riesgo, se puede colegir que la gestión de riesgos se prioriza jerárquicamente en éste orden: los riesgos laborales, ambientales y financieros.

Para dar cumplimiento a los preceptos constitucionales se han establecido planes de desarrollo denominados del “Buen Vivir”.

El proyecto se relaciona con El Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017, en el objetivo 3: **Mejorar la calidad de vida de la población** que es un proceso multidimensional y complejo.

En la Política 3.11 Garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos natural o antrópico.

El Objetivo 7: **Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.** El presente objetivo propone el derecho ciudadano a vivir en un ambiente sano, libre de contaminación y sustentable.

La política 7.8 **Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental en los procesos de extracción, producción, consumo y post-consumo.** Está incentivando la

producción responsable con el medio ambiente, es una manera de concientizar al empresario sobre la necesidad de dar cumplimiento a las normas y reglamentaciones que deben ser aplicadas.

El Objetivo 9: **Garantizar el trabajo digno en todas sus formas**. La política 9.3 Profundizar el acceso a condiciones dignas para el trabajo, la reducción progresiva de la informalidad y garantizar el cumplimiento de los derechos laborales.

Los demás cuerpos legales aplicables a la Seguridad y Salud en el Trabajo establecen la **obligatoriedad de realizar la gestión técnica del riesgo**, como **responsabilidad del empresario**, por lo que el presente proyecto pretende ser un apoyo de esa gestión.

## 2.2. Fundamentación Legal

La necesidad de cumplir con la legislación laboral ecuatoriana que en materia de SST:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Convenios Internacionales ratificados por el Ecuador. (Convenios OIT en SST )
- Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución 957 de la CAN, Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- LEYES ORGÁNICAS: Código de Trabajo
- LEYES ORDINARIAS: Ley de Seguridad Social.
- NORMAS REGIONALES Y ORDENANZAS DISTRITALES: Cuerpo de Bomberos DMQ
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente Laboral (Decreto Ejecutivo 2393)
- ORDENANZAS MUNICIPALES Y DE BOMBEROS
- Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresa.
- Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo.

- Reglamento Orgánico Funcional del IESS.
- Reglamentos específicos:
  - Seguridad Minera.
  - Seguridad para la Construcción y obras públicas.
  - Seguridad contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica.
  - Seguridad de los trabajadores portuarios.
  - Seguridad para el uso del amianto.
  - Seguridad Radiológica.
- De protección para radiaciones ionizantes y del espectro radioeléctrico.
- Normas Técnicas INEN
- Acuerdos Ministeriales.: Ministerio de Relaciones Laborales y Ministerio de Salud.
- Resoluciones del IESS

El desarrollo de las acciones en materia de seguridad y salud en el trabajo y el cuidado ambiental, tiene en el Ecuador el rango de mandato constitucional y se fundamenta en el siguiente marco jurídico.

En la Constitución del Ecuador 2008, en el Título II Derechos, Capítulo segundo “Derechos del Buen Vivir” se consagran los derechos a la salud, el trabajo y la seguridad de los trabajadores como derechos sociales a cargo del Estado.

Este derecho a la salud laboral, se encuentra reconocido en los Tratados internacionales sobre la materia. La fuente normativa que consagra este derecho es el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), que se encuentra bajo vigilancia del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, y del que Ecuador forma Parte, desde su entrada en vigor, el 03 de enero de 1976 .

Esta misma Constitución, establece en el art. 425.- El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos .

A su vez en concordancia a los convenios firmados por el Ecuador con la OIT , la Comunidad Andina de Naciones , y normas específicas como la Resolución C.D. 333: Reglamento del Sistema de Auditoría de Riesgos Laborales (SART) en donde se establecen que la gestión preventiva de los riesgos laborales se realiza en orden jerárquico: en el diseño del proceso, en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador; y, de autores como: , se puede establecer que la prevención más eficaz de los riesgos tecnológicos, es cuando los procedimientos de trabajo se encuentran en la fase de concepción y diseño.

En lo que se refiera a la legislación ambiental aplicable debe considerarse:

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley de Gestión Ambiental
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS).
- Ley de Aguas
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- Ley Orgánica de la Salud.
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo.
- Acuerdos Ministeriales: 12, 106, 026, 134.
- Reglamento Sustitutivo al Reglamento para la Operaciones Hidrocarburíficas del Ecuador.

- Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.
- Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la contaminación Ambiental.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas INEN: 2266, 439

## 2.3. Marco Referencial.

### 2.3.1. Metodologías y estrategias.

#### Metodología SCRUM

Es un modelo de desarrollo ágil con el que se puede tener una estrategia de desarrollo incremental, basado en el conocimiento táctico de equipos auto-organizados, además permite el solapamiento de diferentes fases del desarrollo.

Equipo de Scrum consiste en tres diferentes roles:

El **Product Owner**/Dueño del producto es la “voz del cliente” y el responsable de desarrollar, mantener y priorizar las tareas en el back log.

El **Scrum Master** es responsable de asegurarse que el trabajo del equipo vaya bien siguiendo las bases de Scrum. Además, se encarga de remover cualquier obstáculo que pueda encontrar el equipo de desarrollo.

Los **Development Team Members**/Miembros del Equipo de desarrollo son los encargados de escribir y probar el código.

Tabla 1  
*Personas y Roles*

Persona	Contacto	Rol

Personas y Roles del Proyecto. Fuente el Autor.

Tabla 2



*Pila de producto*

H_ID	PRIORIDAD	TIPO DE USUARIO	QUIERO	PARA QUE PUEDA
1	muy alta	ADMINISTRADOR	ingresar al sistema	realizar las tareas de administrador
2	alta	ADMINISTRADOR	ingresar usuarios	asignar usuarios limitados a otros
3	alta	ADMINISTRADOR	editar usuarios	cambiar datos de los usuarios
4	alta	ADMINISTRADOR	ingresar Empresa	guardar datos de la empresa
5	alta	ADMINISTRADOR	ingresar categoría	asignar categorías a los puestos de trabajo
6	alta	ADMINISTRADOR	editar categoría	cambiar datos de las categorías
7	alta	ADMINISTRADOR	ingresar puestos de trabajo	identificar sus riesgos específicos
8	alta	ADMINISTRADOR	editar puesto de trabajo	cambiar datos de puestos de trabajo
9	alta	ADMINISTRADOR	verificar control de acceso	saber quien ha ingresado al sistema
10	muy alta	ADMINISTRADOR	ingresar evaluaciones	ingresar datos de las evaluaciones
11	muy alta	ADMINISTRADOR	buscar evaluaciones	visualizar los datos de las evaluaciones ingresadas
12	muy alta	ADMINISTRADOR	Informes	ingresar al servidor de reportes
13	muy alta	USUARIO	ingresar evaluaciones	ingresar datos de las evaluaciones
14	muy alta	USUARIO	buscar evaluaciones	visualizar los datos de las evaluaciones ingresadas
15	muy alta	USUARIO	Informes	ingresar al servidor de reportes

Pila de producto. Fuente el Autor.

Tabla 3  
Pila de Sprint

<b>Sprint 1</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT1	diseño BDD	Análisis/diseño	Completo V 1.3	Pablo Puente
HT2	instalación POSTGRESQL	Implementación	Completo	Pablo Puente
HT3	instalación PGADMIN	Implementación	Completo	Pablo Puente
<b>Sprint 2</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT4	instalación PHP	Implementación	Completo	Pablo Puente
HT5	Instalación SYMFONY	Implementación	Completo	Pablo Puente
HT6	Acceso al sistema	Diseño/Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 3</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT7	Adm – Usuarios	Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 4</b>				

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT8	Adm - Empresa	Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 5</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT9	Adm – Categoría	Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 6</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT10	Adm – Puesto de trabajo	Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 7</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT11	Auditoría (Control de acceso)	Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 8</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT12	Instalación CloverETL	Implementación	Completo	Pablo Puente
HT13	Procesos ETL	Diseño/Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 9</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT14	Evaluaciones	Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente
<b>Sprint 10</b>				
Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado	Responsable
HT15	Informes	Diseño/Implementación	Completo V 1.3	Pablo Puente

Pila de Sprint. Fuente el Autor.

Tabla 4  
Incrementos

N°	INCREMENTO
1	Base de Datos
2	Acceso
3	Administración – Usuarios

4	Administración – Empresa
5	Administración – Categoría
6	Administración - Puesto de trabajo
7	Auditoria (Control de acceso)
8	Procesos ETL
9	Evaluaciones
10	Informes (Vistas, Informes, Paneles)

Incrementos. Fuente el Autor.

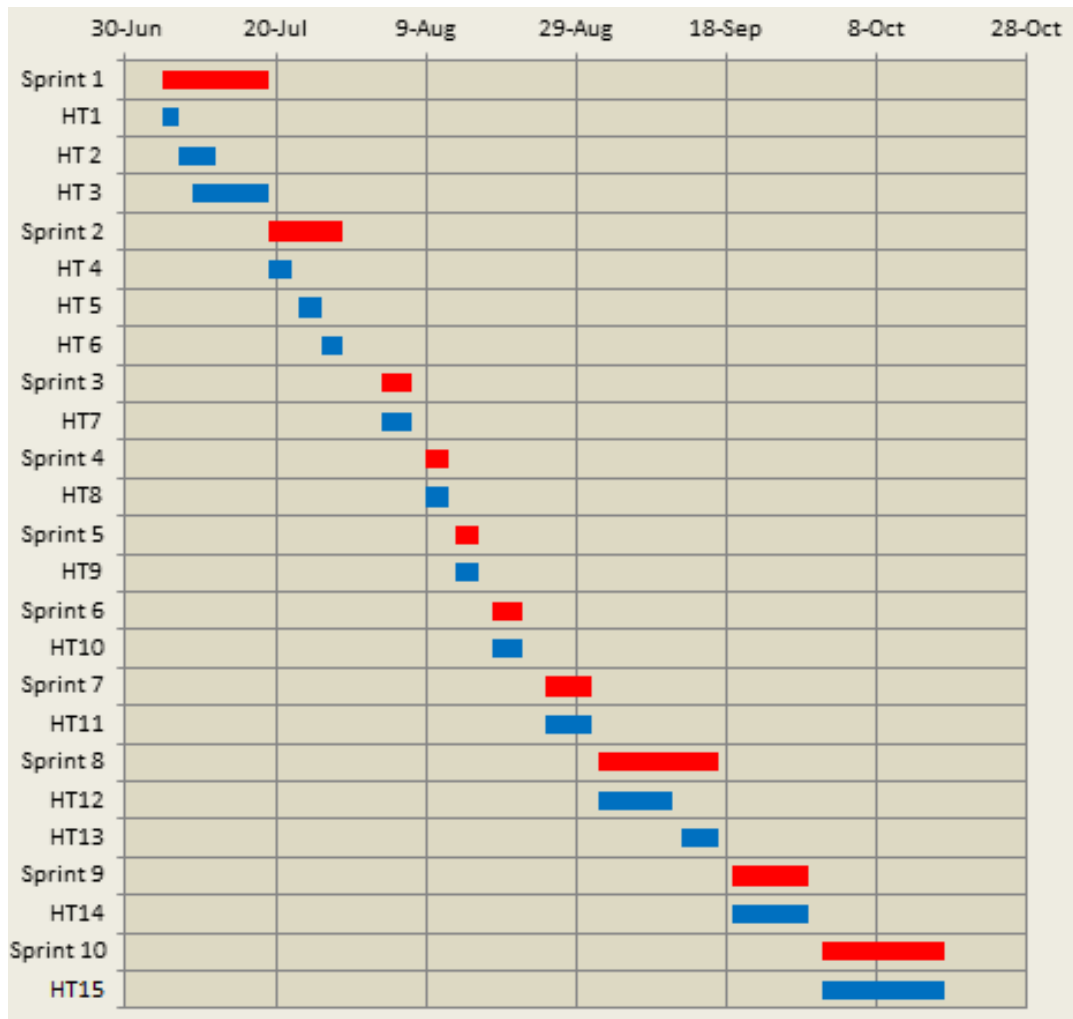


Figura 1. Gráfica de producto. Fuente el Autor.

### 2.3.2. Diagrama de Arquitectura

El sistema está desarrollado para asimilar diferentes reglamentos y disposiciones particulares sin tener que cambiar su programación o estructura de la base de datos. Es una Aplicación Web que posee una arquitectura de tres capas MVC (Modelo Vista Controlador), multiplataforma y multiusuario.

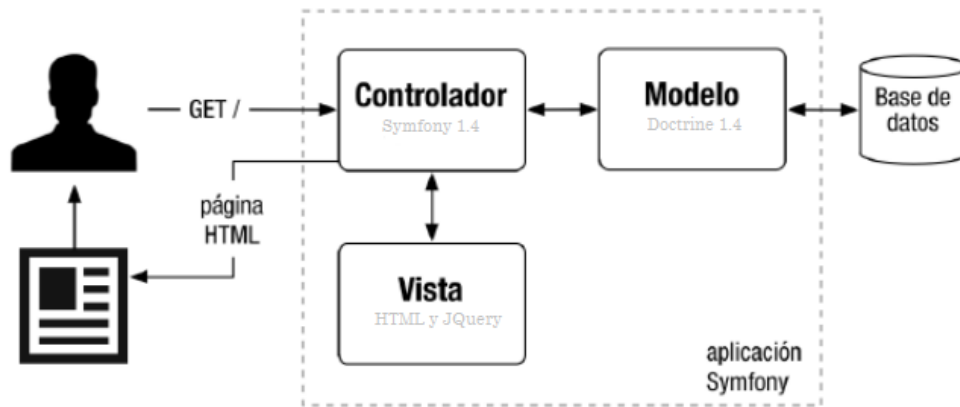


Figura 2. Arquitectura del Aplicativo Web Tomado de:  
<http://arquitecturaycomponente.com/2016/01/10/realizar-una-arquitectura-con-symfony2/>

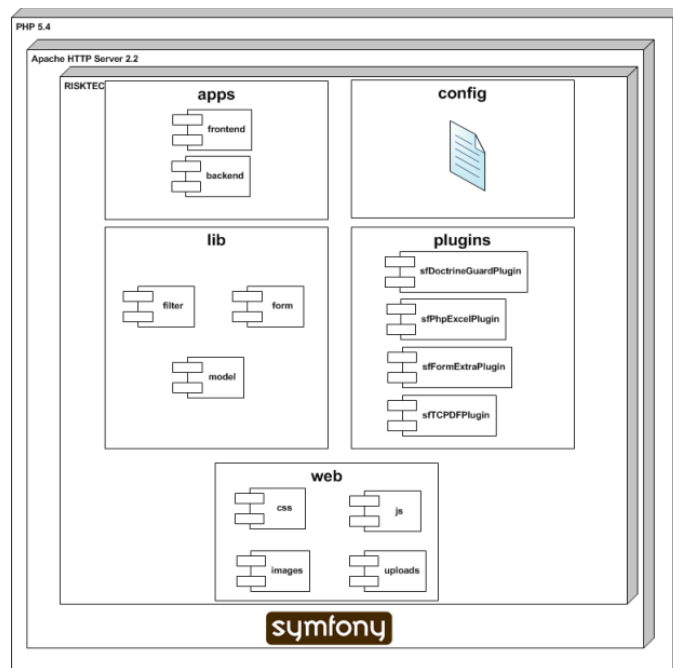


Figura 3. Estructura de Implementación del Software Tomado de:

<http://arquitecturaycomponente.com/2016/01/10/realizar-una-arquitectura-con-symfony2/>

## **Capítulo III: Materiales y Métodos**

### **3.1. Descripción del área de estudio**

El estudio de caso se realiza en la provincia de Imbabura, ciudad de Ibarra, con datos de los trabajadores de una empresa relativa a la industria de la zona.

### **3.2. Tipo de investigación**

De acuerdo con la metodología a usar las investigaciones se dividen en diversos tipos y su selección deberá hacerse según la relación que tengan con el problema, la hipótesis y el objetivo general (Chávez, 2009).

La presente investigación se considera **Cualitativa – Cuantitativa** ya que se utilizarán parámetros de valoración, tanto cualitativos basados en la obtención de datos gracias a la observación directa de los casos de estudio, así como cuantitativos basados en el estudio y análisis de los datos obtenidos a través de diferentes procedimientos de medición, de acuerdo a metodologías establecidas para ello.

### **3.3. Diseño de la Investigación**

#### **3.3.1. Modalidad de Investigación**

Para el presente proyecto se utilizó los siguientes tipos de investigación:

- de campo
- documental
- exploratoria
- descriptiva

- bibliográfica.

**Investigación de Campo.-** Realizando observación directa para verificar la realidad de los casos de estudio y en tiempo en que ocurren los fenómenos objetos de estudio; para realizar un diagnóstico de la situación actual observada.

**Investigación Documental.-** Porque se investiga todo lo relacionado con el objeto de estudio, lo cual se revisará en libros, folletos, revistas, internet, fotografías, para de esta manera conocer más sobre el tema y alcanzar una visión más amplia de todos los factores que influyen en la realización de la investigación y el análisis para lograr el objetivo planteado.

**Investigación Bibliográfica,** es indispensable apoyarse en los documentos existentes para la búsqueda de información, para determinar cuál es el conocimiento real sobre el tema a investigar y generar criterios en base a dichas fuentes, desarrollando así la fundamentación científica, filosófica y legal para el desarrollo de la plataforma informática.

**Investigación Exploratoria:** Es la que tiene como fin localizar oportunidades potenciales, así como comprobar la hipótesis o alternativas que permitan establecer las líneas de actuación más convenientes para la institución.

**Investigación Descriptiva.-** Se utiliza con el objetivo de llegar a la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas involucradas en la gestión del riesgo tecnológico con la meta de identificar la relación que existe entre dos o más variables, lo que permitirá hacer una predicción lo más cercana a la realidad.

### **3.4. Variables e indicadores**

Las siguientes variables e indicadores son el producto de la investigación del proyecto “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y

organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017, desarrollado en la Universidad Técnica del Norte.

Las variables a tratar se obtienen del análisis de riesgos y dependerán de los riesgos encontrados en la etapa de Identificación y están citados a continuación:

Tabla 5

ASPECTOS AMBIENTALES Y FACTORES DE RIESGO SIGNIFICATIVOS

ASPECTOS AMBIENTALES	AMB-3	Consumo de Energía	49
	AMB-3	Generación de desechos sólidos	43
	AMB-3	Generación de Emisiones Atmosféricas	16
	AMB-3	Generación de desechos líquidos	11
FACTORES FÍSICOS	F-9	Radiaciones No ionizantes (UV, IR, electromagnética)	32
	F-5	Temperaturas elevadas	30
	F-1	Ruido	25
	F-7	Cambios bruscos/permanentes de temperatura	21
	F-2	Iluminación insuficiente	16
	FM-1	Contacto con electricidad(directo/indirecto)	22
FACTORES MECÁNICOS	M-15	Desplazamiento en medios de transporte (terrestre, aéreo o fluvial)	37
	M-3	Piso irregular, resbaloso	32
	M-6	Caída de objetos	28
	M-4	Objetos estáticos, obstáculos	27
	M-12	Trabajo a distinto nivel	25
	M-16	Utilización de herramientas cortantes / punzantes	24
	M-5	Objetos, máquinas/equipos/vehículos en movimiento	22
	M-11	Contacto con superficies calientes/frías	22
	M-10	Proyección de sólidos o líquidos	20
FACTORES QUÍMICOS	Q-1	Manejo de productos químicos (sólidos o líquidos)	23
	Q-4	Gases/ Vapores tóxicos	23
	Q-2	Polvos inorgánicos	12
	Q-5	Gases/ Vapores corrosivos	10

FACTORES BIOLÓGICOS	B-1	Agentes patógenos / infecciosos (virus, bacterias, hongos, parásitos)	44
	B-3	Picaduras/mordeduras de insectos y animales (ponzoñosos/venenosos/infecciosos)	37
FACTORES ERGONÓMICOS	E-2	Posiciones forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada)	47
	E-5	Uso de pantalla de visualización de datos	35
	E-3	Movimientos repetitivos	32
	E-6	Levantamiento manual de cargas	19
	E-1	Sobreesfuerzo físico	14
FACTORES SOCIALES	PS-5	Trato con otras personas (clientes/usuarios)	17
	PS-7	Elevada exigencia / concentración / atención / responsabilidad de la tarea	15
	PS-2	Turnos rotativos	6
	PS-4	Conflicto de roles	6
	PS-6	Monotonía / rutina / repetitividad de las tareas	6
	PS-8	Jornada prolongada de trabajo	6
ACCIDENTES MAYORES	AM-4	Trabajo en área de riesgo (presencia de atmósfera inflamable o explosiva)	21
	AM-1	Transporte/almacenamiento/manipulación de sustancias inflamables, combustibles y/o explosivos	7
	AM-2	Altas presiones (en el proceso/en recipientes a presión)	9

Tomado del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017

### 3.4.1. Proceso de identificación

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

#### Estimación del riesgo

##### a) Severidad del daño



Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse: partes del cuerpo que se verán afectadas y naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

- Ligeramente dañino (0)
- Dañino (1)
- Extremadamente dañino (2)

**b) Probabilidad de que ocurra el daño**

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces (0)
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones (1)
- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre (2)

Tabla 6  
Niveles de Riesgos

		Niveles de riesgo		
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Tomado del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. También juegan un papel importante la información sobre las actividades de trabajo.

### 3.4.2. Valoración de riesgos:

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión.

Tabla 7

Valoración de Riesgo

<b>RIESGO</b>	<b>ACCIÓN</b>
<b>TRIVIAL (T)</b>	- No se requiere acción específica
<b>TOLERABLE (TO)</b>	- No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. - Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
<b>MODERADO (M)</b>	- Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisara una acción posterior para establecer, con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
<b>IMPORTANTE (I)</b>	- No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
<b>INTOLERABLE (IN)</b>	- No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se

reduzca el riesgo.

Tomado del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017

### **3.4.3. Indicadores de riesgos laborales.**

La evaluación de riesgos es reconocida actualmente como la base de una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo. Según el la evaluación de riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no han podido evitarse, obteniendo la información necesaria para adoptar las medidas preventivas.

Para la evaluación de riesgos laborales en el Ecuador se considera la Resolución IESS-CD 513 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo que clasifica a los factores de riesgo: **mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico, sicosocial y ambiental**. Por lo que si comparamos con los factores de riesgo establecidos por el método general del INSHT son los mismos; de allí que, se asume el método como aplicable.

## **3.5. Métodos**

### **Deductivo:**

Este método permite partir de modelos generales ya establecidos, para el diseño de las estrategias y recursos que se adaptarán e implementarán en la gestión de riesgos tecnológicos en la industria ecuatoriana.

### **Inductivo:**

Este método por su parte permitirá analizar los datos obtenidos en la identificación, para llegar a determinar las estrategias, recursos, materiales y medios que intervienen en el proceso de implementación y desarrollo de la herramienta de gestión riesgos tecnológicos en la industria ecuatoriana.

### **Estudio de Casos**

Este método consiste en el estudio intensivo y profundo de uno o varios casos, enmarcados en el contexto global donde se producen. Este estudio describe y explica pero además orienta a la formulación de juicios de valor que constituyan la base para tomar decisiones.

### **3.6. Estrategias y técnicas**

#### **Observación Sistemática:**

Se la realizará mediante visitas a las instalaciones de los Casos de Estudio, con la finalidad de recabar información, poder verificar su funcionamiento y las actividades que desarrollan para realizar la gestión de los riesgos tecnológicos, con este propósito se tomarán fotografías, se tomaran datos técnicos siguiendo los formatos establecidos y con la utilización de los equipos de medición correspondientes, además de realizar los cálculos matemáticos y generar tablas y matrices con la información encontrada.

### **3.7. Instrumentos**

#### ***3.7.1 Modelo de formato para la evaluación y control de riesgos.***

El análisis del Método general de identificación de riesgos del INSHT, nos ha permitido desarrollar una matriz, que sirve para identificar el riesgo y al mismo tiempo permite establecer los métodos de medición y evaluación.

Ver Anexo 1 Matriz de Identificación de Riesgos

#### ***3.7.2 Indicadores de riesgos ambientales.***

Los riesgos ambientales se pueden clasificar en: Riesgos Naturales y Antrópicos.

Los riesgos ambientales naturales se identifican y evaluarán mediante la metodología elaborada por la SNGR (Secretaría Nacional de gestión de Riesgos)- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (PNUD-SNGR, 2012) diseñada para evaluar la vulnerabilidad físico-estructural considerando cuatro amenazas: Sísmica, Inundación, Deslizamiento y Volcánica. Para ello, se propone utilizar las matrices Anexo 2.

De los métodos que se pueden utilizar para evaluar los riesgos ambientales antrópicos en una forma cuantitativa se tiene el “Nivel de Complejidad Ambiental”. Tomado de la legislación argentina .

Este concepto no se opone a la legislación ecuatoriana, sino que permite tener más elementos de juicio de origen cuantitativo para analizar el riesgo ambiental. El concepto de “Nivel de Complejidad Ambiental” (NCA), surge de la Resolución 177/2007 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina y se lo puede definir como el grado de potencialidad de producir un daño ambiental propio de una actividad o establecimiento determinado.

### **Modelación matemática de los procedimientos específicos.**

El procedimiento planteado requiere de diferentes momentos de cálculo, para lo cual se requiere toda la modelación matemática correspondiente. Esta se agrupa en modelos que facilitan el cálculo de las etapas de identificación de riesgos tecnológicos y de sus indicadores. Estos cálculos pueden realizarse utilizando procesadores de cálculo como el Excel, Matlab y un software específico que propone el autor (Ristek) para la estimación de los niveles de riesgo.

### **Modelo matemático para identificar y evaluar los riesgos ambientales.**

**Rubro (Ru).** Las actividades se categorizan en tres grupos, de acuerdo con la clasificación internacional de actividades (CIU), correspondiendo a cada grupo un valor determinado (Grupo 1, valor 0; Grupo 2, valor 1; y Grupo 3, valor 2).

**Efluentes y Residuos (ER).** La calidad (y en algún caso cantidad) de los efluentes y residuos que genere el establecimiento. Se clasifican como de tipo 0, 1 y 2, de acuerdo al tipo de efluentes y residuos generados el parámetro ER adoptará los siguientes valores:

Tipo 0, valor 0; Tipo 1, valor 1 y Tipo 2, valor 2. La clasificación se establece según el siguiente detalle:

Tipo 0. Gaseosos: Componentes naturales del aire (incluido vapor de agua), gases de combustión de gas natural. Líquidos: Agua sin aditivos, lavado de plantas de establecimientos del Rubro 1 y a temperatura ambiente. Sólidos y Semisólidos: asimilables a domiciliarios.

Tipo 1. Gaseosos: gases de combustión de hidrocarburos líquidos. Líquidos: agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan peligrosos o que puedan generarlos, provenientes de plantas de tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento. Sólidos y semisólidos: resultantes del tratamiento de efluentes líquidos del tipo 0 y/o 1; otros que no contengan residuos peligrosos o de establecimientos que no pudiesen generar residuos peligrosos.

Tipo 2. Gaseosos: todos los no comprendidos en los tipos 0 y 1. Líquidos: con residuos peligrosos o que pudiesen generarlo, que posean o deban poseer más de un tratamiento. Sólidos y semisólidos: que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos.

**Riesgo (Ri).** Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante. Asignando 1 punto por cada uno a saber: Riesgo por aparatos sometidos a presión, Riesgo acústico, Riesgo por sustancias químicas, Riesgo por explosión y Riesgo de incendio.

### ***3.7.3 Modelo matemático para identificar y evaluar los riesgos de seguridad y salud de los trabajadores.***

La estimación inicial del riesgo laboral se realiza a partir de considerar la probabilidad y las consecuencias del riesgo en un modelo 3 x 3 , expresado en el gráfico 6. Este modelo ha sido trasladado a una matriz que contiene los seis factores de riesgo establecidos:

mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Esta modelación matemática está soportada en el módulo de “identificación del riesgo laboral” del software RisTek, se presentan como una interfaz de usuario, donde se introducen los datos necesarios para su cálculo, los resultados se muestran en una matriz.

### **Modelo matemático para medir y evaluar los riesgos mecánicos.**

La medición de los factores de riesgo se realiza utilizando el método de William Fine, que calcula el Grado de peligrosidad (GP) para cuantificar la gravedad de los mismos.

### **Modelos Matemáticos para medir los riesgos físicos.**

El método de cálculo utilizado para medir y evaluar el riesgo de incendio y explosión es el Meseri.

Para medir y evaluar el estrés térmico. El índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (TGBH).

Para el cálculo del riesgo de contacto térmico se establece la medición directa y el método de William Fine, está método también sirve para evaluar el riesgo de contacto eléctrico.

Para la medición del riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes , se utilizará el equipo de laboratorio (Contador Geiger, y/o Centelleo), con lo cual se debe determinar la “Tasa de dosis” ; se define la Tasa de dosis como la dosis recibida por unidad de tiempo (Dosis/tiempo) y se expresa en (Gy/h).

Para la medición del riesgo de exposición a radiaciones no ionizantes se utilizarán los límites permitidos TLV: Para laser expresado en mili- Julios/  $\text{cm}^2$ . ( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ); para radiaciones ultravioletas  $\text{Jcm}^{-2}$ . Para campos magnéticos medidos en frecuencia expresada en Hertzios (Hz).

Para medir el ruido se utiliza el Decibel (dB) en donde el Nivel de Presión Sonora (NPS) , hay que tener en cuenta que el oído humano percibe ruidos, por la Frecuencia: 20 a 20.000 Hz. y por la intensidad: 0 a 120 dB y las Redes de ecualización ABC, A partir de la distribución del ruido se tiene que evaluar el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE).

Para medir y evaluar las vibraciones, es habitual utilizar unidades de aceleración en este caso el dB. Las medidas deben promediarse y si la exposición varía sustancialmente de un periodo a otro se puede estimar el valor semanalmente, las mediciones deben hacerse para el sistema mano-brazo y el sistema cuerpo entero.

### **Modelo matemático para medir y evaluar la Iluminación.**

Se debe medir la Iluminancia (Lux), Luminancia ( $\text{cd/m}^2$ ) y uniformidad de la iluminancia se obtiene relacionando la iluminancia mínima ( $E_{\text{min}}$ ), para la iluminancia promedio ( E ).

### **Modelo matemático para medir el riesgo químico.**

Un programa de control de la contaminación en los ambientes de trabajo se define en dos etapas:

Detección o reconocimiento.

Evaluación.

**Detección o reconocimiento.**- El reconocimiento se realiza en tres partes: Preliminar, Intermedio, Final.

- ✓ Preliminar.- Esta etapa debe constituir el reconocimiento de la contaminación y el estudio de los materiales en uso.



- ✓ Intermedio.- En esta etapa se debe obtener la información de la literatura existente (hojas de seguridad), verificar la existencia del contaminante con análisis cualitativos (detectores), usar otras fuentes de información (quejas de empleados, hallazgos del servicio médico) y usar procedimientos de estimación.
  
- ✓ Final. Se debe confeccionar una lista de prioridades de evaluación. Existen varios métodos pero se considera que el método denominado “Índice de riesgo” es adecuado. El método tiene en cuenta los siguientes factores asignándoles un puntaje:

Tabla 8

Matriz que determinan el Índice de riesgo químico.

FACTOR	PUNTAJE	CRITERIO
Vía de entrada al organismo	8	Aparato respiratorio + piel
	4	Aparato respiratorio
	2	Absorción o irritación de la piel
	1	Ojos o ingestión
Clasificación de toxicidad aguda	8	Riesgo extremo – muerte
	4	Alto riesgo – Daño temporal o permanente mayor
	2	Riesgo moderado – daño temporal o permanente menor
	1	Riesgo ligero – daños menores reversibles
Clasificación de toxicidad crónica	8	Muerte – incluye cancerígenos
	4	Alto riesgo – Daño temporal o permanente mayor
	2	Riesgo moderado – daño temporal o permanente menor
	1	Riesgo ligero – daños menores reversibles
Factores físicos	8	Gas o aerosol, inclusive partículas.
	4	Líquido volátil
	2	Líquido poco volátil
	1	Sólido
Cantidad Usada	8	Más de 50.000 kg/año
	4	De 50.000 a 5.000 kg/año
	2	De 5.000 a 500 kg/año
	1	Menos de 500 kg/año
Número de personas (empleados) expuestos	8	Más de 125 personas
	4	De 125 a 25 personas
	2	De 25 a 5 personas
	1	Menos de 5 personas

Tomado del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017

Se suman todos los puntos y se obtiene el “índice de riesgo”. Este índice señala el orden de prioridad para el muestreo, con los datos obtenidos se deben emitir recomendaciones por escrito a: instrucciones de operación, normas de trabajo, capacitación y entrenamiento y realización de auditorías.

**Evaluación.-** Para medir la exposición de un empleado, debe calcularse la “Exposición Admisible Promedio” (CAP) con un nivel de confianza dado del 95%.

El límite numéricamente mayor se llama “Límite Superior de Confianza” (LSC) que indica que se puede obtener un 95% de confianza que la exposición verdadera es menor que LSC. El “Límite Inferior de Confianza” (LIC), indica que se puede tener un 95% de confianza que la exposición verdadera es más alta que el LIC.

Si el LIC es mayor que el límite no hay cumplimiento.

Si el LSC es menor o igual que el límite existe cumplimiento.

### **Modelo matemático para medir el riesgo biológico.**

Para la metodología de evaluación se ha utilizado el método del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

### **Modelos matemáticos para medir y evaluar la ergonomía.**

En la actualidad existe un gran número de métodos de evaluación que tratan de asistir a los ergónomos, en la tarea de identificar los diferentes riesgos ergonómicos, los métodos más difundidos han dado lugar a numerosas herramientas informáticas con el objetivo de facilitar su aplicación.

La selección del método adecuado para medir cada tipo de riesgo así como la fidelidad de cada tipo de herramienta o documentación utilizada resulta un problema importante a la hora de iniciar un estudio ergonómico .

Los métodos que permiten evaluar la adopción de posturas forzadas: RULA, OWAS. El manejo de cargas: NIOSH, Tablas de Snook y Ciriello. La realización de movimientos repetitivos JSI, OCRA y las condiciones ambientales inadecuadas FANGER

## **Capítulo IV: Resultados y Discusión**

### **4.1. El Sistema**

#### **4.1.1 Objetivo del sistema**

Identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa “caso de estudio” a través del Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas propuesto.

#### **4.1.2 Delimitación y alcance**

El procedimiento a seguir consiste en el análisis y evaluación de dos aspectos que inciden en el diseño de procesos en la industria:

**Gestión de seguridad y salud de los trabajadores**, a través de la identificación y evaluación inicial de los factores de riesgo se determinan las medidas de control aplicables tanto en la fuente como en el medio de transmisión que básicamente nos establecen las acciones sobre la etapa de planeación y/o diseño.

**Gestión ambiental**, a través del análisis del nivel de complejidad ambiental.

En base a este estudio y considerando siempre la legislación aplicable se podrá tomar decisiones acertadas en cuanto a la estructura y diseño de los diferentes procesos industriales.

#### **4.1.3 Beneficiarios**

Beneficiarios a corto plazo. - Son los trabajadores y el empresario u organizaciones, al adoptar sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo.

Beneficiarios a mediano plazo. - Las empresas u organizaciones quienes establecerán sistema de gestión preventiva en el campo laboral, minimizando los riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, como también preservando el bienestar físico, mental y social de la salud de los trabajadores

Largo Plazo.- la sociedad Ecuatoriana

#### **4.2. Factibilidad Técnica**

A continuación se indican las herramientas y tecnologías utilizadas en el desarrollo del Sistema Ristek.

Proyecto:

**Sistema Operativo:** GNU/Linux DebianJessie 8.0

**Gestión de Proyectos:** Módulo de Proyectos OpenERP 7.0

Sistema de Control de Versiones: Subversion 1.8.8

Sistema de Gestión de Base de Datos:

**SGBD:** PostgreSQL 9.4.3

Herramienta de Administración: PgAdmin III 1.20.0

Desarrollo:

**Servidor Web:** Apache HTTP Server 2.2.22

Lenguaje de Programación: PHP 5.4.4

**Framework de Desarrollo:** Symfony PHP Framework 1.4.20

Entorno de Desarrollo Integrado: NetBeans 8

## SERVIDOR DE BASE DE DATOS (deb01)

Hardware:

Tabla 9

Requerimientos de hardware para Ristek.

REQUERIMIENTOS	MÍNIMOS	RECOMENDADOS
Procesador	2000 Mhz	3000 Mhz
Memoria RAM	4 Gb	6 Gb
Disco Duro	10 Gb	20 Gb

Fuente: El Autor

**Software:**

**Sistema Operativo:** GNU/Linux DebianJessi 8.0

Sistema de Gestión de Base de Datos: PostgreSQL 9.4.3

Configuración RAID: Nivel 10

## SERVIDOR WEB (deb02)

Hardware:

Tabla 10

Requerimientos hardware del servidor web.

REQUERIMIENTOS	MÍNIMOS	RECOMENDADOS
Procesador	2000 Mhz	3000 Mhz
Memoria RAM	2 Gb	3 Gb

Disco Duro                      250 Mb                      2 Gb

Fuente: El Autor

Software:

**Sistema Operativo:**GNU/Linux DebianJessi 8.0

**Servidor Web:** Apache HTTP Server 2.2.22

#### CLIENTES ESTACIONES DE TRABAJO

Antes de utilizar el Sistema RISTEK se deberá verificar los siguientes requerimientos mínimos en las estaciones de trabajo.

Hardware:

Tabla 11

Requerimientos mínimos de estaciones de trabajo.

REQUERIMIENTOS	MÍNIMOS	RECOMENDADOS
Procesador	2000 Mhz	3000 Mhz
Memoria RAM	1 Gb	2 Gb
Espacio Libre	600 Mb	2 Gb
Enlace de acceso a la Red	128 Kbps	256 Kbps

Fuente: El Autor

Software:

Sistema Operativo: Multiplataforma

**Navegador Web:** Mozilla Firefox 15.0 o superior, Google Chrome 30.0 o superior

Lector de PDF

**Suite Ofimática:** LibreOffice 3.0 o superior, Microsoft Office 2007 o superior

#### 4.3. Factibilidad Económica

Tabla 12

Presupuesto detallado

PRESUPUESTO DETALLADO					
1	EQUIPOS, SOFTWARE Y SERVICIOS	1000	2	RECURSOS HUMANOS, TRANSPORTE, SALIDAS DE CAMPO	1000
Subtotal 1		1000	Subtotal 2		1000
3	MATERIALES Y SUMINISTROS	500	4	MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	500
Subtotal 3		500	Subtotal 4		500
PRESUPUESTO GLOBAL					
ITEM					TOTAL
1	Equipos, Software y Servicios Técnicos				1000
2	Recursos Humanos, Transporte y Salidas de Campo				1000
3	Materiales y Suministros				500
4	Material Bibliográfico				500
Subtotal					3000
+	10% Imprevistos				300
=	Valor Total				3300

Fuente: El Autor

#### 4.4. Factibilidad Operativa

Se desarrollará una plataforma informática que maneje información centralizada de la gestión de los riesgos tecnológicos de la empresa.



El desarrollo del proyecto permitirá gestionar la información obtenida en los procesos de identificación y medición de cada puesto de trabajo, área o departamento de una manera organizada y centralizada.

Por esta razón, es necesario automatizar estos procesos que permita a los Directivos de cada empresa manejar la información de forma centralizada, tomando en cuenta los estándares establecidos por las normas y reglamentos de seguridad laboral.

Se trabajará de forma coordinada con los directivos de las empresas y miembros del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, para que ellos vayan describiendo cuáles serán los requerimientos en el sistema y donde se pretenda obtener la mayor información necesaria para obtener un buen producto.

#### **4.4.1 Escala de Likert (Método de evaluaciones sumarias)**

Es una escala de amplio uso en investigación. Se utiliza respondiendo a una pregunta elaborada con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración (elemento, ítem o reactivo o pregunta). El valor que se asigna a cada ítem es arbitrario y lo determina el investigador/diseñador.

Se puede utilizar la escala de Likert para medir por ejemplo:

- El **nivel de acuerdo** con una afirmación.
- La **frecuencia** con la que se realiza cierta actividad.
- El nivel de **importancia** que se atribuye a un determinado factor.
- La **valoración** de un servicio, producto, o empresa.
- La **probabilidad** de realizar una acción futura.

Por lo tanto es factible medir gracias a ella el nivel tecnológico implicado en cada uno de los riesgos que se incluyen en la matriz de riesgos identificados, para lo cual se ha previsto la siguiente escala de valor:

- Alto
- Medio
- Bajo
- Mínimo

De esta manera cada ítem puede ser analizado separadamente o inclusive se pueden agrupar las respuestas de un conjunto de ítems Likert para sumarse, obtener un valor total o analizar la información desde diferentes puntos de vista.

#### **4.5. Base de Datos y Herramientas de Desarrollo.**

##### **4.5.1 Base de Datos**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos libre, además relacional y orientado a objetos. Es distribuido bajo la licencia BSD clásica, que permite a los usuarios hacer lo que quieran con el código, se puede acceder al servidor de PostgreSQL de manera remota a través de la red.

En PostgreSQL existen números de versión interna para los formatos de archivos de datos, la disposición de catálogo de base de datos y el formato de recuperación de fallos, estos se aseguran que los datos no estén corruptos, además son posibles agrupaciones de bases de datos múltiples para Windows, sin embargo, es recomendable utilizar la configuración Debian/Ubuntu para cualquier plataforma[CITATION Sim10 \l 12298]

### **Instalación**

Los repositorios por defecto de Linux contienen paquetes Postgres, así que es posible instalarlo utilizando el sistema de paquetería apt.

Primero, refrescar el índice de paquetes locales, instalar el paquete Postgres y un paquete contrib que agrega algunas funciones y utilerías adicionales.

```
$ sudo apt-get update
```

```
$ sudo apt-get install postgresql postgresql-contrib
```

Una vez instalado postgresql instalar *PgAdmin* para la interfaz gráfica de **postgresql**:

```
$ sudo apt-get install pgadmin3
```

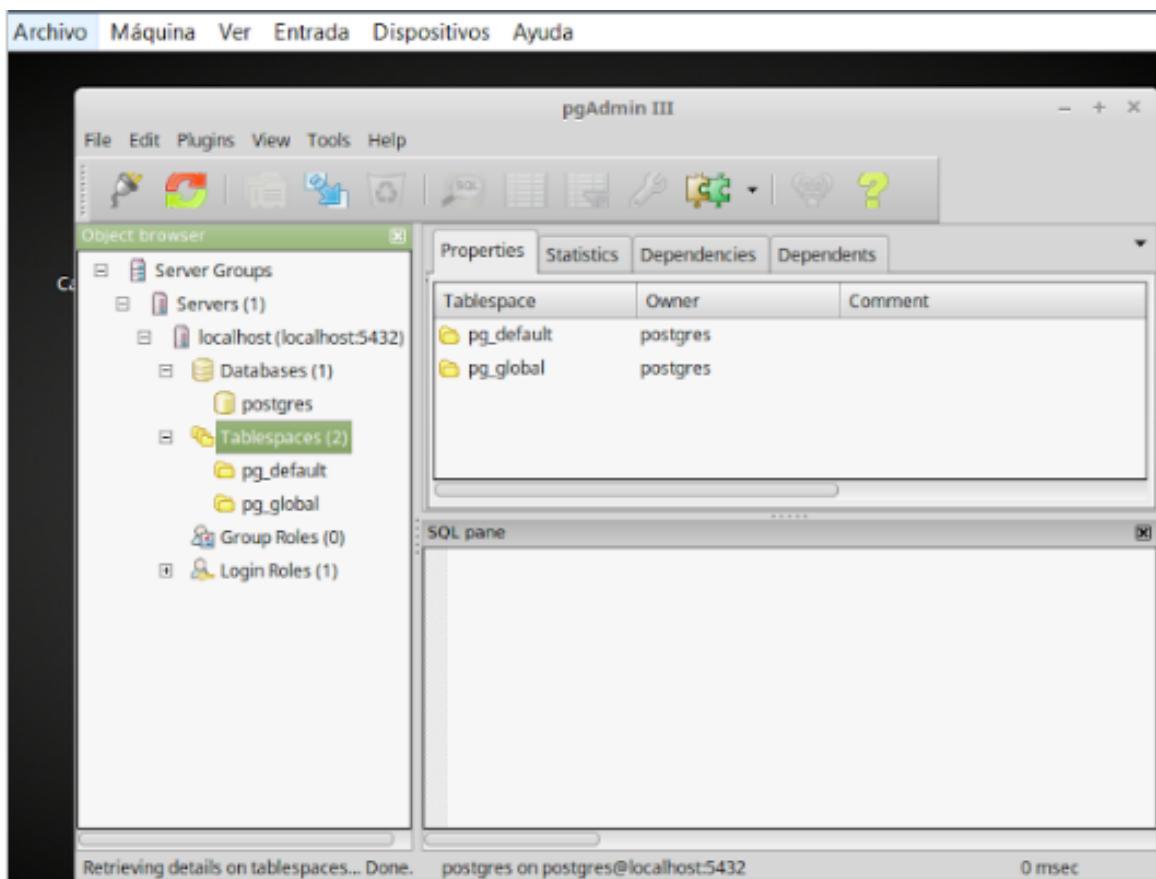


Figura 4. Panel Principal pgAdmin. Fuente el Autor

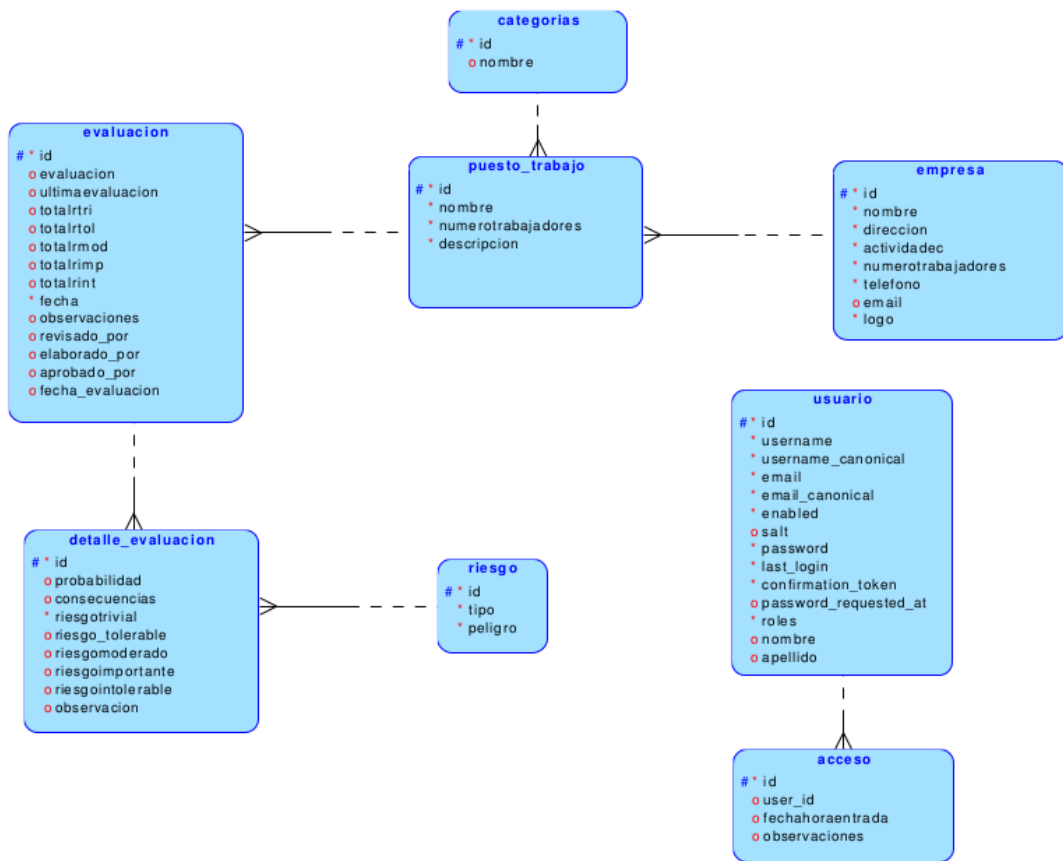


Figura 5. Esquema de la base de Datos Vista Lógica. Fuente el Autor

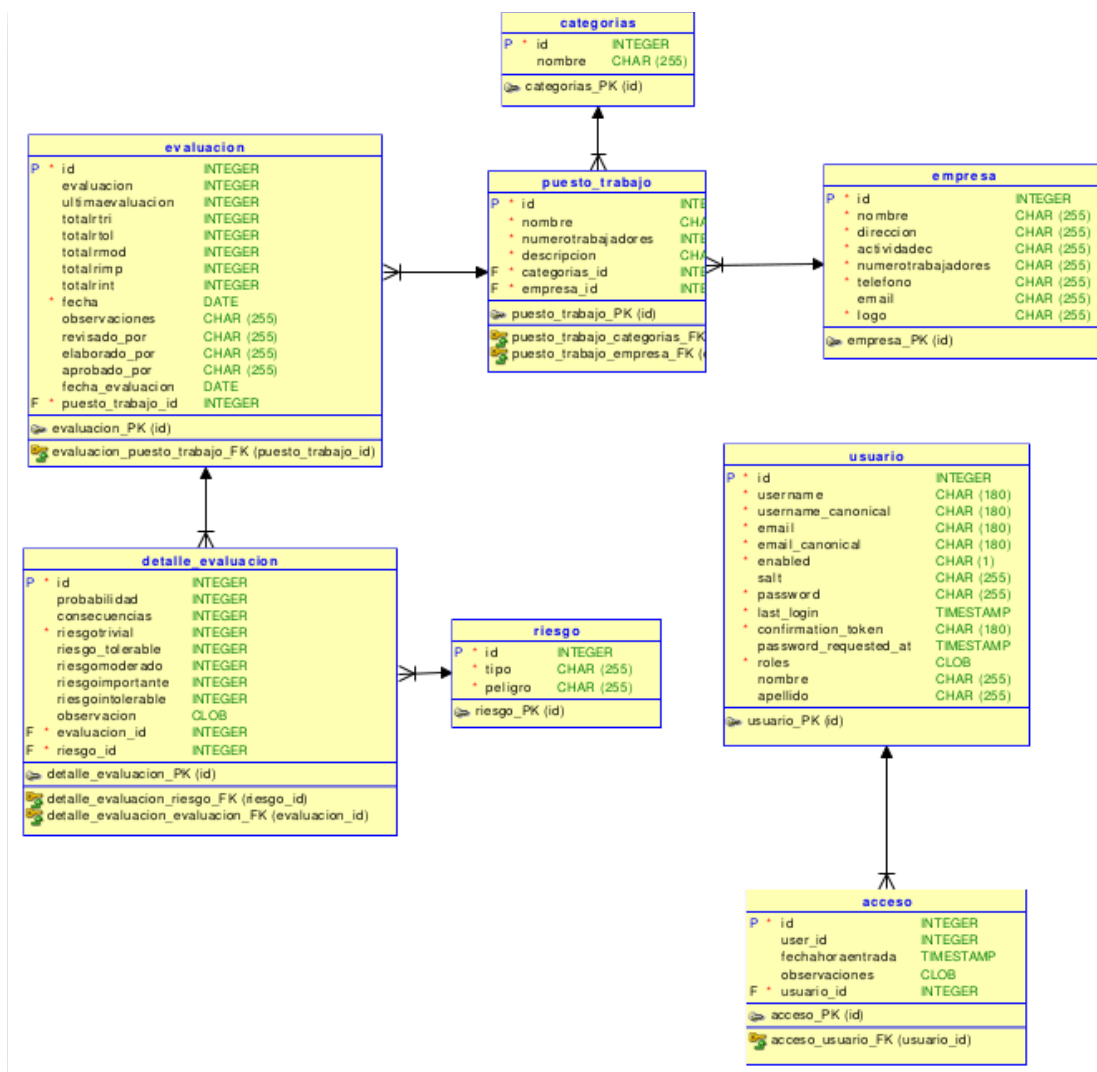


Figura 6. Esquema de la Base de Datos Vista Relacional. Fuente el Autor

## Mantenimiento de Rutina

PostgreSQL es fácil de mantener. La manera de manejar concurrencias, leer y escribir, escalabilidad en la base de datos puede dejar gran cantidad de datos que necesiten ser limpiados correctamente. (Smith, 2010)

Otra característica de Postgres, es que permite que los atributos de una instancia sean definidos como una matriz multidimensional de longitud fija o variable. Pueden crearse matrices de cualquier tipo (incluyendo tipos definidos por el usuario).

Esta característica es la principal que vamos a utilizar en el transcurso del proyecto [CITATION Ele \ 3082]

#### 4.5.2 PHP y Symphony

Es un Sistema de Gestión de contenido de código abierto XSLT-powered, que proporciona control de diseñadores y desarrolladores completo sobre las estructuras de datos, esquemas URL, además tiene un motor de datos centric XML fácil de usar.

Symfony2 integra una interfaz visual para probar la configuración del servidor, muy útil para solucionar problemas relacionados con el servidor Web o una incorrecta configuración de PHP.[CITATION Sym12 \ 3082]

##### Instalar PHP

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install -y php5.6 php5.6-intl
```

##### Instalar Symfony

```
$ sudo curl -Ls https://symfony.com/installer -o
/usr/local/bin/symfony
$ sudo chmod a+x /usr/local/bin/symfony
```

##### Crear una nueva aplicación de symfony

```
$ cd /var/www
$ symfony new ristek
```

Iniciar la aplicación en Development mode

```
$ php bin/console server:run  
[OK] Server running on http://127.0.0.1:8000  
// Quit the server with CONTROL-C.
```

Ahora se puede acceder a <http://localhost:8000> en un web browser.

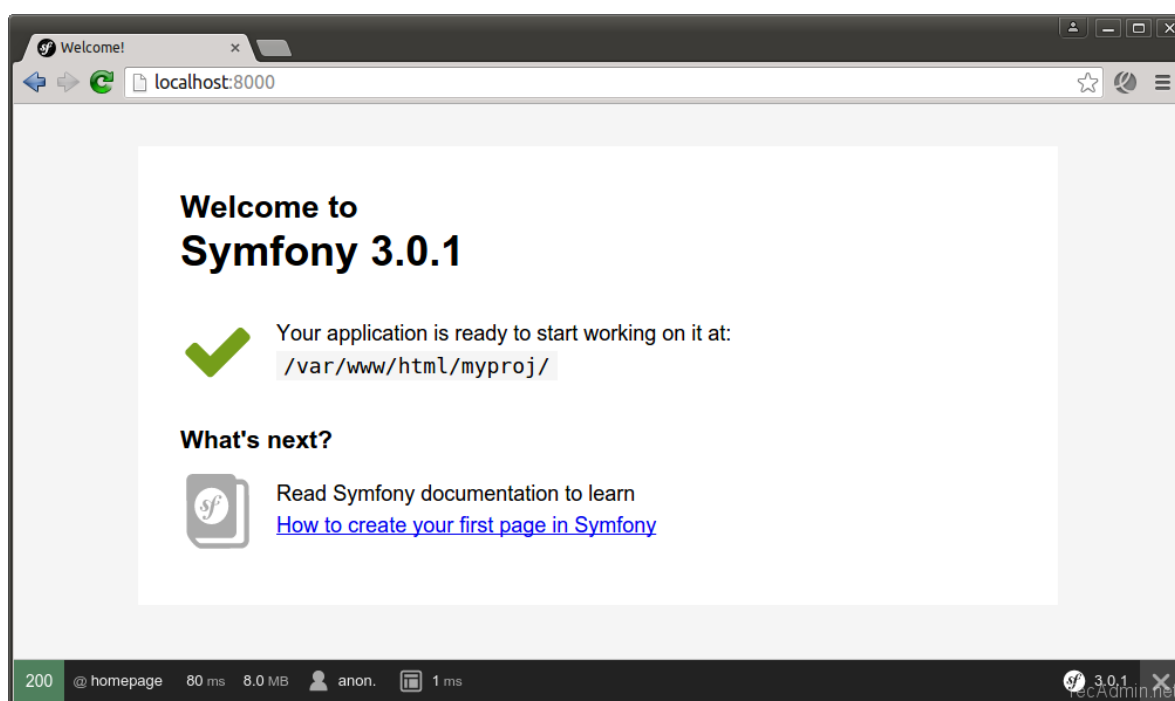


Figura 7. Bienvenida de Symfony. Fuente el Autor

#### 4.6. Funcionalidades

Aplicativo web que se encarga de la gestión y administración de los procesos administrativos, de control y operación, así como de todas las funciones relacionadas con la Gestión de Riesgos Tecnológicos.

Las funciones están agrupadas y organizadas según el tipo de gestión al que sirven, así encontramos los siguientes módulos:

Administración

Auditoria

Evaluaciones

Informes

Cada uno de estos se subdivide en una serie de funciones específicas y concretas que son asignadas a cada usuario del sistema que lo requiera.

Las principales actividades y responsabilidades de cada nivel son las siguientes:

**Ingreso.-** Es la primera pantalla del aplicativo, permite el ingreso de los usuarios al sistema, además de validar si el usuario esta registrado como usuario o no, además de la clase de usuario si este esta registrado.

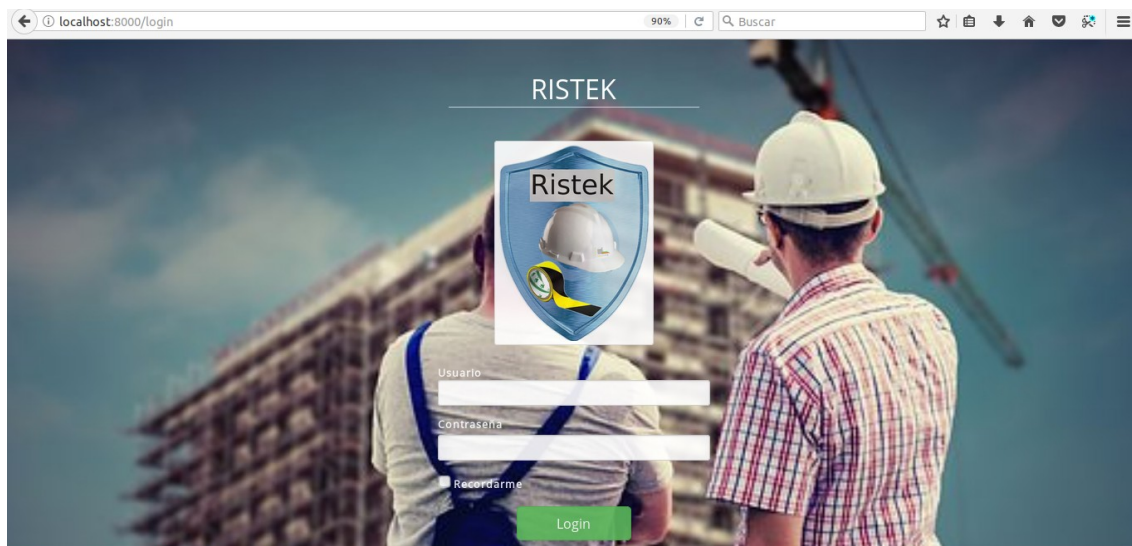


Figura 8. Ingreso Ristek. Fuente el Autor



**Administración.-** este nivel se puede encontrar los menús de usuario, datos de la empresa, categorías y puestos de trabajo.

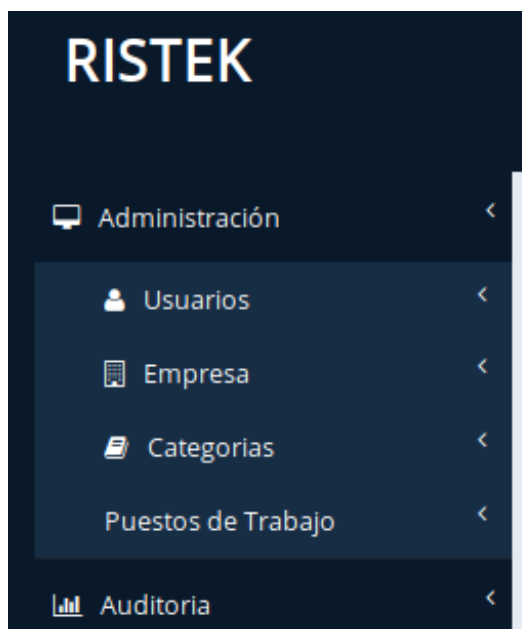


Figura 9. Administración Ristek. Fuente el Autor

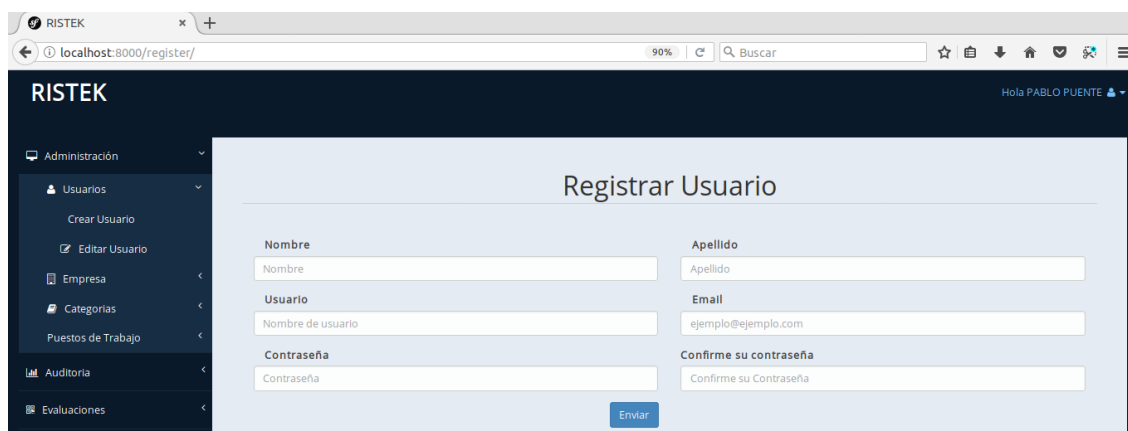


Figura 10. Menú de Usuarios / Crear Usuario Ristek. Fuente el Autor

En este apartado es posible registrar un nuevo usuario para el sistema.

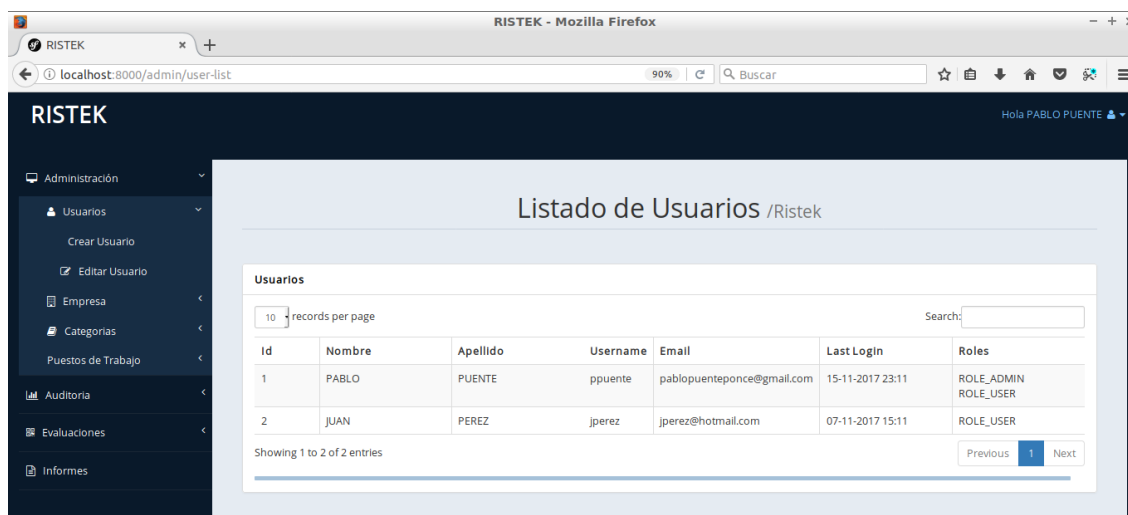


Figura 11. Menú de Usuarios / Editar Usuario Ristek. Fuente el Autor

En este apartado se presenta un “Listado de Usuarios” en el que se puede observar cada uno de los usuarios, además de sus características.

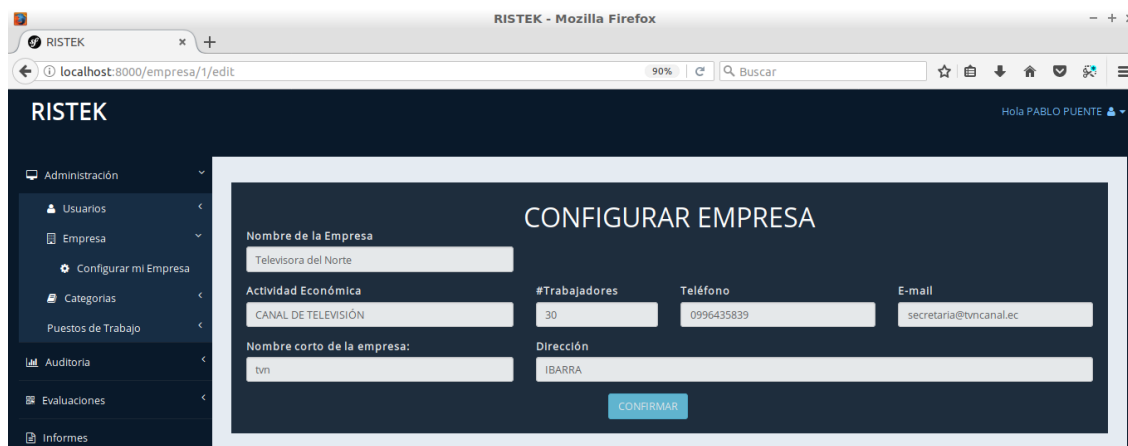


Figura 12. Menú Empresa Ristek / Configurar mi Empresa. Fuente el Autor

En este apartado es posible registrar los datos de la Empresa.

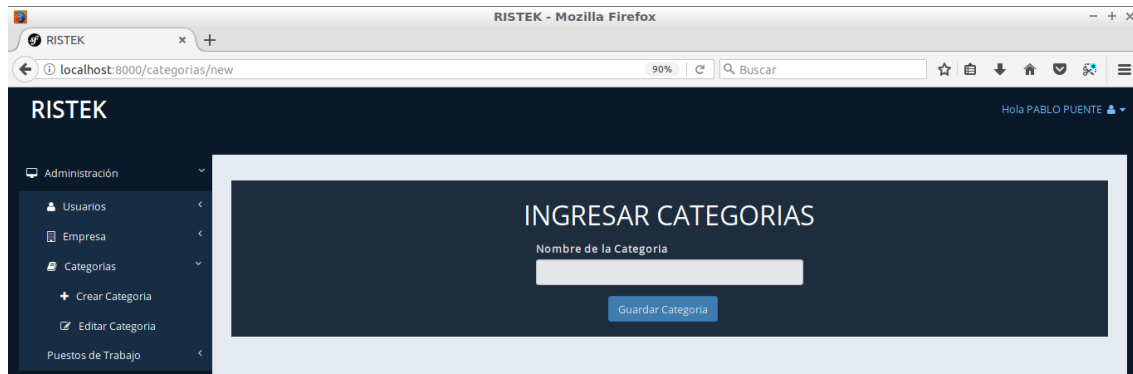


Figura 13. Menú Categorías Ristek / Crear Categoría Fuente el Autor

Aquí es posible registrar las categorías o áreas de la empresa, lo que posteriormente permite agrupar a los empleados según el número de categorías y áreas, según sea la división organizacional de la empresa.

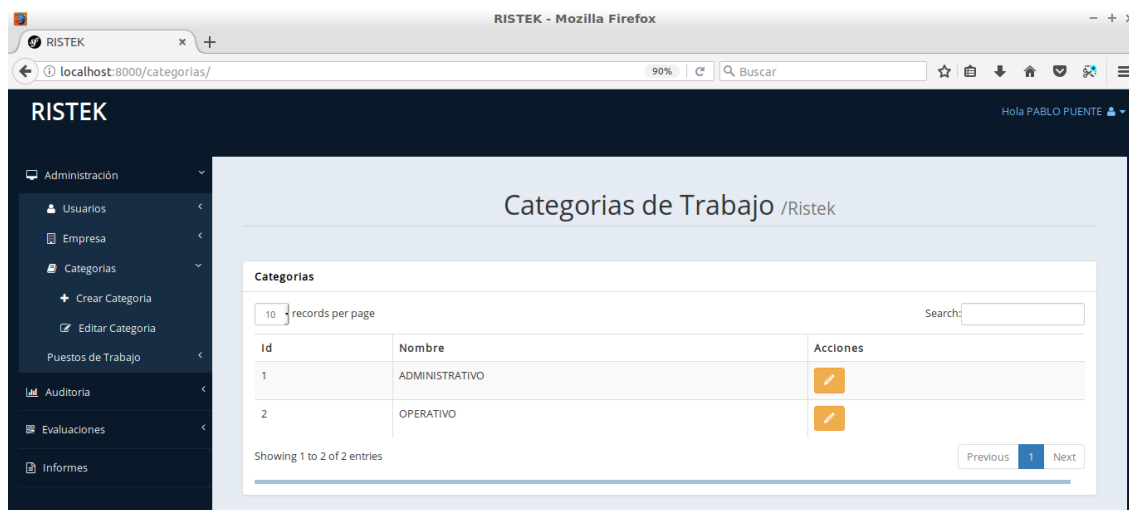


Figura 14. Menú Categorías Ristek / Editar Categoría Fuente el Autor

En el submenú Editar Categoría, es posible editar los datos de las categorías o áreas que se ingresaron previamente.



Figura 15. Menú Puestos de Trabajo Ristek / Crear Puesto de Trabajo.

Fuente el Autor

Este submenú permite el ingreso de los puestos de trabajo, que serán analizados posteriormente.

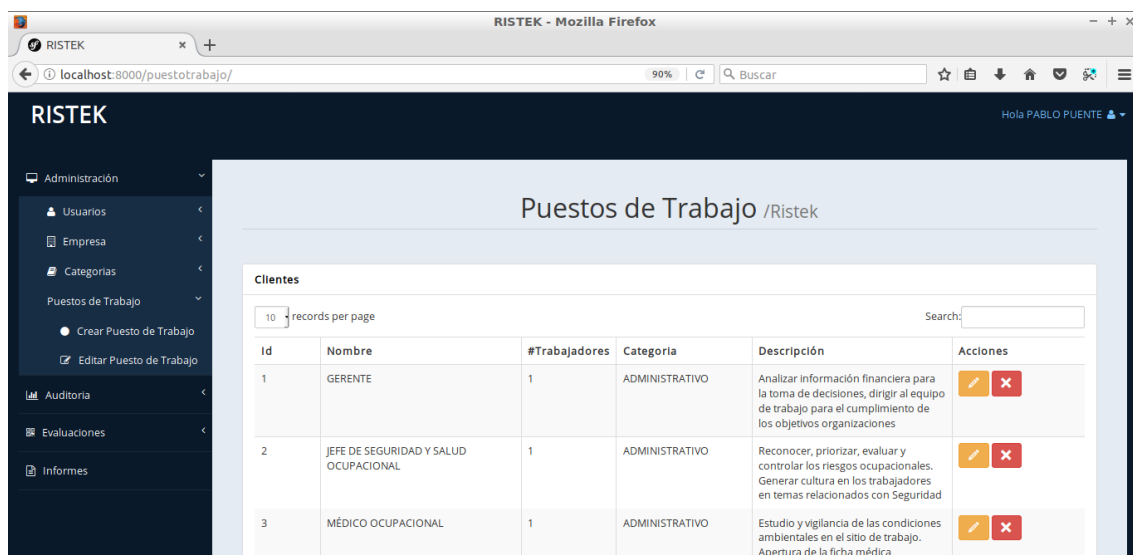


Figura 16. Menú Puestos de Trabajo Ristek / Editar Puesto de Trabajo.

Fuente el Autor

Aquí se encuentra un listado de los puestos de trabajo ingresados, además de permitirnos editar o eliminar uno de los puestos de trabajo.

**Auditoria.-** Toda transacción queda registrada para efectos de auditoría. Es decir todo ingreso al sistema, quedan registradas por cada usuario. Así como la fecha para garantizar el buen uso del sistema. Para lo cual se generan los Logs de Acceso.

Id	Usuario	Fecha/hora
1	ppuente	31-10-2017 17:10
2	ppuente	31-10-2017 17:10
3	ppuente	31-10-2017 17:10
4	ppuente	31-10-2017 17:10

Figura 17. Auditoría (Control de accesos) Ristek. Fuente el Autor

**Evaluaciones.-** Este nivel la aplicación permite ingresar toda la información relevante a la gestión de riesgos tecnológicos.

Puesto Trabajo:  Fecha:  Fecha Evaluación:  Última Evaluación:  Elaborado por:

Revisado por:  Aprobado por:  Observaciones:

Figura 18. Nueva Evaluación Ristek. Fuente el Autor

Aquí se pueden ingresar los datos de la matriz de Riesgos propuesta, que se convierta en la fuente de los datos que se utilizan.

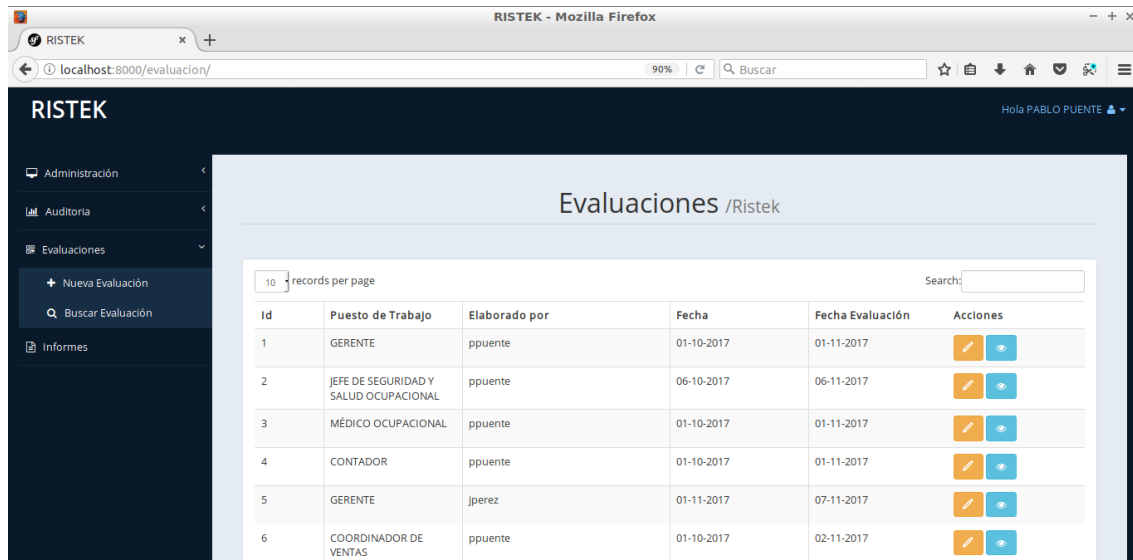


Figura 19. Buscar Evaluación Ristek. Fuente el Autor

Aquí se puede encontrar una lista de las evaluaciones que se han ingresado, además de permitirnos la visualización de cada una de las evaluaciones en forma de un resumen, que se presenta en la Figura 20, así como la edición de las mismas.

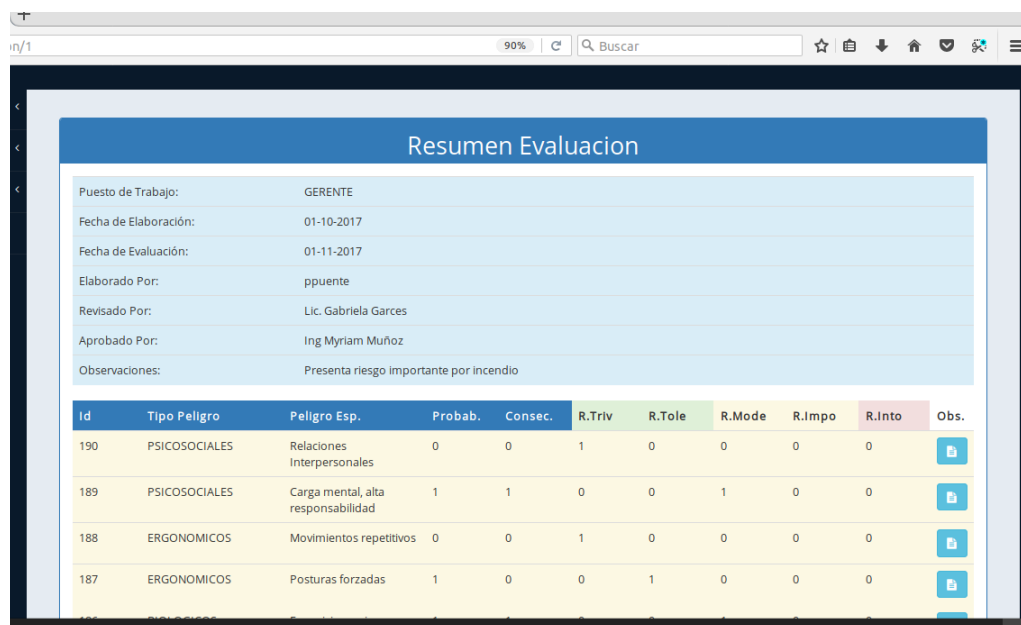


Figura 20. Resumen Evaluación Ristek. Fuente el Autor

**Informes.-** Aquí, se encuentran las vistas, informes y paneles que se pueden generar con la información alimentada al sistema

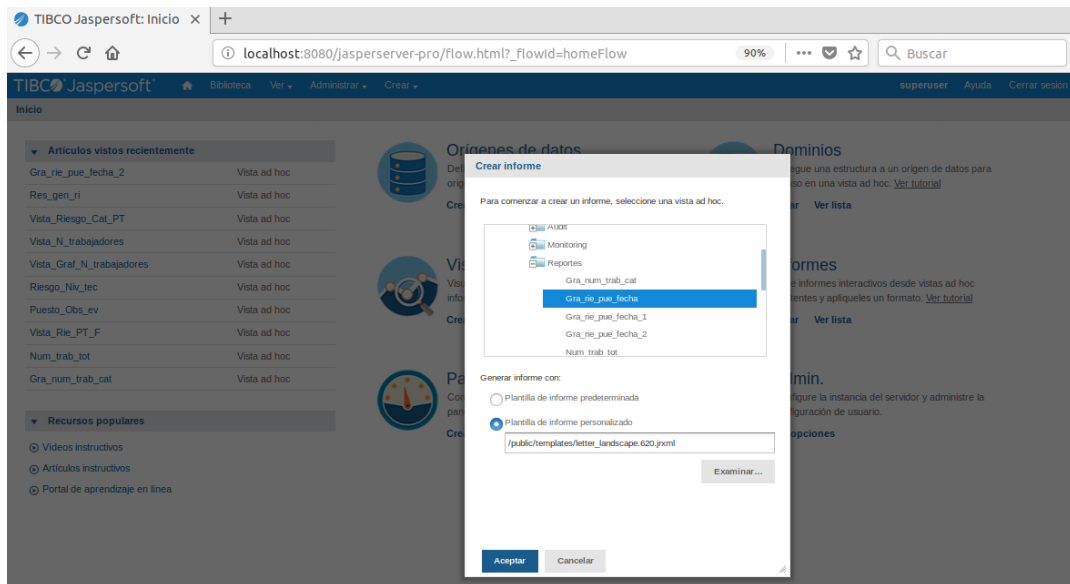


Figura 21. Creación de Informe. Fuente el Autor

Se presenta una pantalla donde se pueden observar todas las vistas y paneles a partir de los cuales se pueden generar los informes.

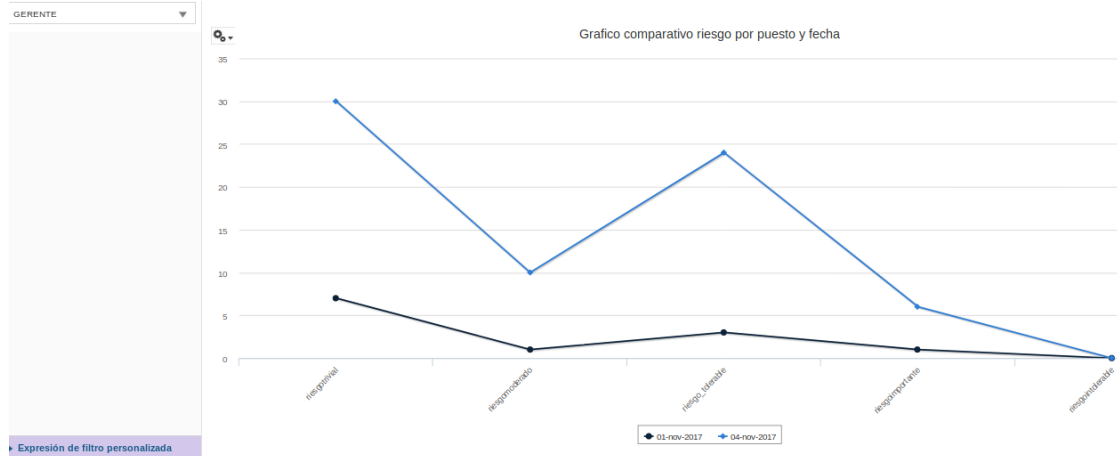


Figura 22. Ejemplo de Informe generado. Fuente el Autor

#### **4.7. Metodologías de Prevención de Riesgos**

En el proyecto, “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017 desarrollado en la Universidad Técnica del Norte, se propone un procedimiento general detallado en el apartado 4.7.3 y dentro de éste, los procedimientos específicos para el diseño seguro, realizando su modelación matemática y estableciendo un sistema de indicadores y evaluación de riesgos registrado en forma de una Matriz (ANEXO 1), el cual permite realizar la identificación, medición y control de riesgos a lo largo del tiempo, así como la identificación de los riesgos mas representativos y su nivel de incidencia en los puestos de trabajo.

##### **4.7.1 Consideraciones metodológicas para el diseño de procesos en la industria ecuatoriana.**

Un proyecto inversionista es una unidad mínima que comprende un conjunto de actividades que permite alcanzar los objetivos y las metas propuestas, para satisfacer las necesidades identificadas. Los componentes de un proyecto son:

- ✓ Estudio de mercado.
- ✓ Estudio técnico.
- ✓ Tamaño
- ✓ Localización
- ✓ Ingeniería
- ✓ Inversiones
- ✓ Estudio financiero.
- ✓ Financiamiento
- ✓ Costos e ingresos
- ✓ Evaluación financiera
- ✓ Evaluación ambiental.



Un proyecto inversionista es una unidad que comprende un conjunto de actividades que permite alcanzar los objetivos y las metas propuestas, para satisfacer las necesidades identificadas. Los componentes de un proyecto son: Estudio de mercado; Estudio técnico; Tamaño; Localización; Ingeniería; Inversiones; Estudio financiero; Financiamiento; Costos e ingresos; Evaluación financiera; Evaluación ambiental.

#### 4.7.2 Procedimiento General Propuesto.

De forma general, para el desarrollo del procedimiento se consideran los siguientes aspectos: Las fases del diseño de procesos; Las etapas del diseño; Toma de decisiones a procesos sostenibles; Normativas ambientales y laborales; Herramientas generales y específicas para el cálculo, simulación y optimización; La información en la recogida de datos y reportes de resultados .



Figura 23. Procedimiento general propuesto. Tomado del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017

### 4.7.3 Procedimiento específico para el diseño seguro de procesos

Para el desarrollo del procedimiento sostenible específico, se parte de considerar que los riesgos tecnológicos comprenden:

- riesgos laborales
- riesgos ambientales
- riesgos de capital

Jerárquicamente considerando al ser humano y el ambiente por encima del capital.

Acogiendo los criterios del grupo de investigación dirigido por PERE BOIX (2010) y la legislación ecuatoriana, el procedimiento comprenderá la ejecución de las siguientes fases:

Tabla 13

Fases del procedimiento específico

Clasificación de las actividades de trabajo	Se elaborará un listado que incluirá todas las actividades de trabajo (puesto de trabajo) para un proceso de producción o servicio. Será necesario especificar la duración y frecuencia de la tarea, el lugar y la persona que la lleva a cabo, formación recibida, procedimientos de trabajo, instalaciones, máquinas y equipos, organización del trabajo y medidas de control.
Análisis de Riesgos	1. Identificación inicial de los factores de riesgo en el lugar de trabajo. 2. Estimación del riesgo de forma cualitativa – cuantitativa definiendo probabilidad y consecuencia.
Valoración	3. Valoración del riesgo (Parametrizar la estimación realizada determinando el grado de aceptabilidad/tolerancia)

Medición	4. Medición del riesgo considerando la valoración realizada y de acuerdo a una metodología específica según el factor de riesgo.
Evaluación	5. Evaluación del riesgo comparando los valores obtenidos respecto de los estándares de referencia de la legislación, normas, métodos especiales, etc. 6. Categorización ambiental. 7. Evaluación de sostenibilidad
Control y Seguimiento	8. Control del riesgo: Fuente, medio de transmisión y en el receptor. 9. Elaboración de Planes: Infraestructura (línea contra incendios, vías de evacuación, sistemas de ventilación, tratamiento de aguas residuales, disposición de residuos); capacitación y adiestramiento; adquisición de Equipos de Protección Personal (EPP). 10. Vigilancia ambiental laboral y de la salud.

Tomado del proyecto: “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”, 2017

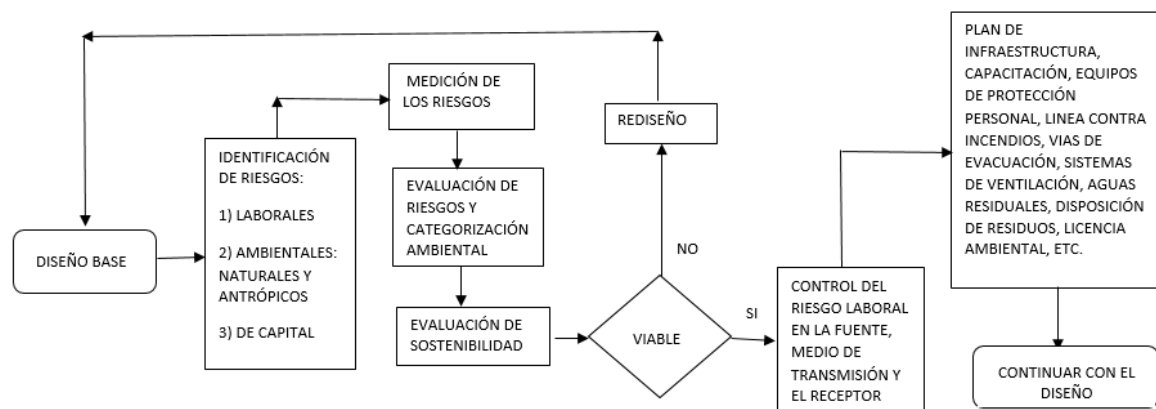


Figura 24. Procedimiento específico. Fuente: El Autor

#### **4.7.4 Sistema de indicadores cuantificables.**

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección del sistema de indicadores fueron: legislación aplicable, literatura científica, factibilidad, comparación, calidad de los datos, validez, capacidad discriminante, unidad, continuidad y permanencia.

#### **4.7.5 Indicadores de riesgos laborales.**

Para la evaluación de riesgos laborales en el Ecuador se considera su legislación aplicable (Acuerdo Ministerial 174), que clasifica a los factores de riesgo:

- Físicos
- Mecánicos
- Químicos
- Biológicos
- Ergonómicos
- Psicosociales

#### **4.7.6 Indicadores de riesgos ambientales.**

Los riesgos ambientales se pueden clasificar en: Riesgos Naturales y Antrópicos.

Los riesgos ambientales naturales se identifican y evaluarán mediante la metodología elaborada por la SNGR (Secretaría Nacional de gestión de Riesgos)- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).

(PNUD-SNGR, 2012) diseñada para evaluar la vulnerabilidad físico-estructural considerando cuatro amenazas:

- Sísmica

- Inundación
- Deslizamiento
- Volcánica.

La valoración para estas cuatro amenazas se detalla en el ANEXO 2

#### **4.7.7 Indicadores de riesgos financieros**

En este proyecto, se considera el riesgo financiero, por el tiempo de interrupción del negocio en:

- intolerable (mayor o igual a 1 mes)
- importante (de 15 a 30 días)
- tolerable (de 8 a 14)
- moderado (de 1 a 7 días)
- trivial (menor a 1 día)

#### **4.8 Inteligencia de Negocios (BI)**

A partir de la gestión del conocimiento, surge el concepto de inteligencia de negocios (*Business Intelligence*, inteligencia empresarial o inteligencia de negocios); se llama así al conjunto de estrategias, acciones y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa (AHUMADA TELLO, PERUSQUIA VELASCO 2016, AHUMADA TELLO 2012).

La inteligencia de negocios se define como la habilidad corporativa para tomar decisiones. Esto se logra mediante el uso de metodologías, aplicaciones y tecnologías que

permiten reunir, depurar, transformar datos, y aplicar en ellos técnicas analíticas de extracción de conocimiento (PARR, 2000), los datos pueden ser estructurados para que indiquen las características de un área de interés (STACKOWIAK, 2007), generando el conocimiento sobre los problemas y oportunidades del negocio para que pueden ser corregidos y aprovechados respectivamente. (BALLARD, 2006).

Entonces podemos decir que se puede aplicar Inteligencia de Negocios a la prevención de Riesgos tecnológicos, debido a que esta se basa en la recolección y análisis de datos e indicadores que dan una imagen del estado actual y futuro de la organización en la cual se aplica, estos datos provienen de diferentes fuentes ya que existen varios indicadores de riesgos y también varios métodos de recolección, entre los cuales se destacan varias matrices multidimensionales como las de triple criterio, las que permiten evaluar e identificar los riesgos y el nivel de los mismos por cada puesto de trabajo.

La adecuada gestión de estos riesgos se puede convertir en una gran ventaja para la organización que la realice convenientemente, puesto que, el acertado manejo de un riesgo en específico puede significar una reducción considerable en costos derivados de accidentes o enfermedades laborales, e incluso en costos de producción, ya que al gestionar los riesgos inherentemente se busca la calidad en los procesos, lo que deriva en muchos de los casos en reducción de tiempos, optimización de procedimientos, mano de obra, y materiales generando así un sustancial mejoramiento en el funcionamiento de una empresa.

Inteligencia de Negocios se puede definir como “el proceso de integrar, procesar y difundir información con el objetivo de reducir la incertidumbre en una estrategia de toma de decisiones” (ROZENFARB, 2009).

Es así como mediante el uso de Inteligencia de Negocios se busca ofrecer a los usuarios una plataforma confiable, que presente datos suficientes para orientar la toma de decisiones.

Los principales productos de Inteligencia de Negocios son:

- Cuadros de Mando Integrales (CMI)
- Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)
- Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

BI, proporciona una manera rápida y efectiva de recopilar, abstraer, presentar, formatear y distribuir la información de sus fuentes de datos corporativos, permitiendo a los profesionales de la empresa, tanto dentro como fuera de la organización, visualizar y analizar datos precisos sobre las actividades fundamentales del negocio y utilizarlos para mejorar la toma de decisiones y la planificación estratégica. (ZUMEL, 2008).

En definitiva, una solución BI completa permite:

- Observar ¿qué está ocurriendo?
- Comprender ¿por qué ocurre?
- Predecir ¿qué ocurriría?
- Colaborar ¿qué debería hacer el equipo?
- Decidir ¿qué camino se debe seguir?

Aplicando estos criterios a la prevención de riesgos tecnológicos podemos manejar esta información sensible de la empresa de tal manera que la toma de decisiones y la planificación estratégica en este campo sea una fuente de ventajas para el negocio, a partir de esta información nacen tanto la política de seguridad y salud en el trabajo, como el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, instrumentos que nos permiten gestionar los riesgos tecnológicos de una manera adecuada, si se toman las mejores decisiones para cada caso.

## 4.9 Herramientas BI

### 4.9.1 Jaspersoft Business Intelligence

Suite (de JasperSoft Corporation), es la denominación del conjunto de herramientas que permiten a las organizaciones generar información basada en sus propios datos de gestión para la evaluación y toma diaria de decisiones, en forma dinámica y on-line.

El framework de trabajo de JasperSoft permite integrar fácilmente las diversas fuentes de datos disponibles en la empresa, y por medio de técnicas de análisis multidimensional obtener indicadores que, presentados en tableros de control y reportes dinámicos, proveen de esta sensible información a la alta gerencia.

La Suite de productos Jasper BI se compone de:

Jasper Reports: JASper reports para el diseño y presentación de informes y dashboards que configuran cuadros de mando con indicadores requeridos por el Management de la organización

### Instalación Jaspersoft

Descarga

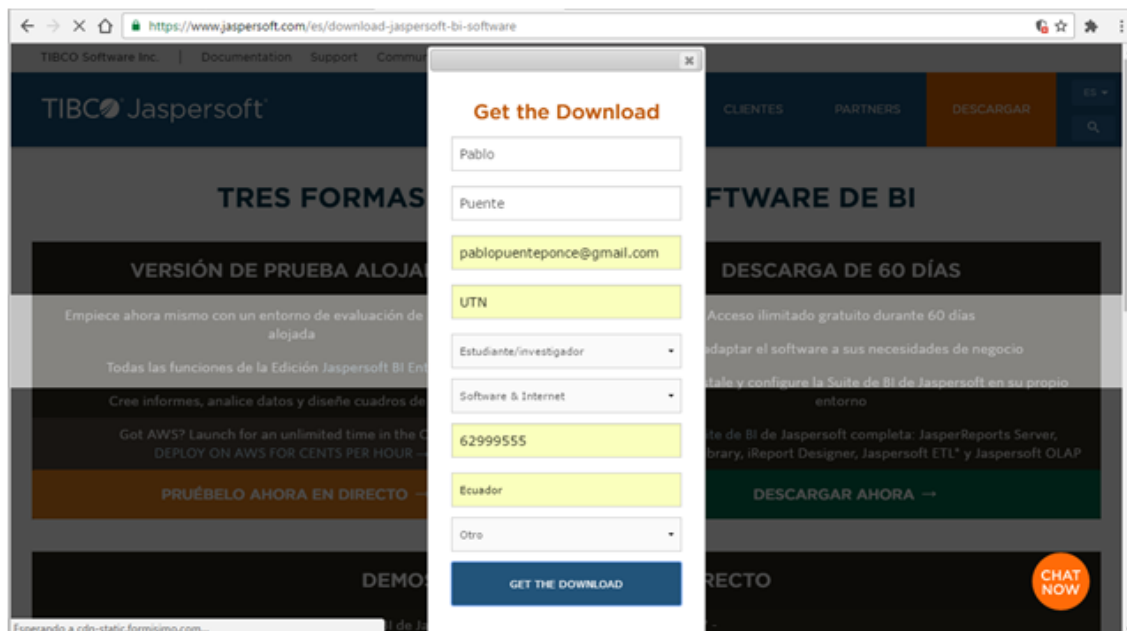


Figura 25. Llenado de formulario previo la descarga. Fuente el Autor.

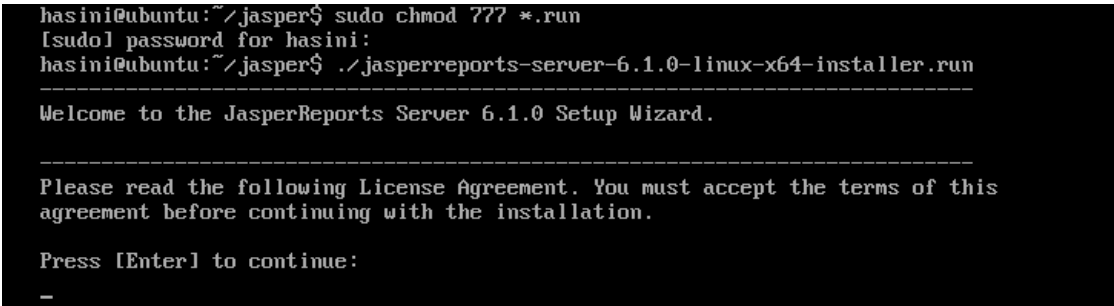


Ir a descargas de la página web , donde pedirá varios datos para iniciar la descarga, luego elegir el sistema operativo que se usará en este caso Linux y descargar el paquete de instalación.

Instalación del Jasperserver software

Usar el siguiente comando para instalar Jasperserver

```
./jasperreports-server-6.1.0-linux-x64-installer.run
```



```
hasini@ubuntu:~/jasper$ sudo chmod 777 *.run
[sudo] password for hasini:
hasini@ubuntu:~/jasper$ ./jasperreports-server-6.1.0-linux-x64-installer.run
-----
Welcome to the JasperReports Server 6.1.0 Setup Wizard.

-----
Please read the following License Agreement. You must accept the terms of this
agreement before continuing with the installation.

Press [Enter] to continue:
-
```

Figura 26. Instalación Jasperreports server. Fuente el Autor

Luego se puede escoger la instalación completa o personalizada opciones (1 o 2)



```
-----
JasperReports Server Installation

Please choose an install option below:

[1] Install All Components and Samples (requires disk space of: 1.5 GB)
[2] Custom Install
Please choose an option [1] : 1

-----
Installation folder

Please, choose a folder to install JasperReports Server 6.1.0

Select a folder [/home/hasini/jasperreports-server-6.1.0]:
```

Figura 27. Escoger tipo instalación. Fuente el Autor

```
Select a folder [/home/hasini/jasperreports-server-6.1.0]:

-----
Setup is now ready to begin installing JasperReports Server 6.1.0 on your
computer.

Do you want to continue? [Y/n]: y

-----
Please wait while Setup installs JasperReports Server 6.1.0 on your computer.

Installing
0% _____ 50% _____ 100%
#####_
```

Figura 28. Proceso de instalación. Fuente el Autor

Esperar que el proceso de instalación termine, una vez instalado ubicarse en el path de instalación e iniciar el servidor.

Entonces en un web browser poner la dirección `http://localhost:8080/jasperserver-pro/flow.html?_flowId=homeFlow`, para tener acceso al Jasperserver.

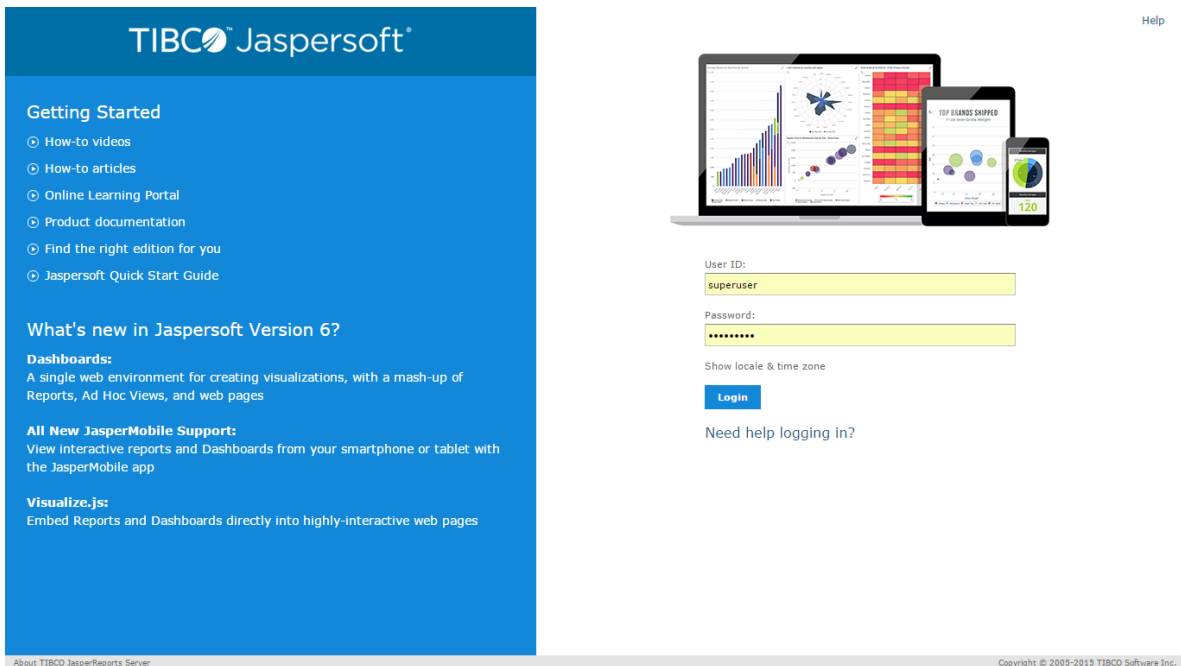


Figura 29. Login de Jasperreports. Fuente el Autor

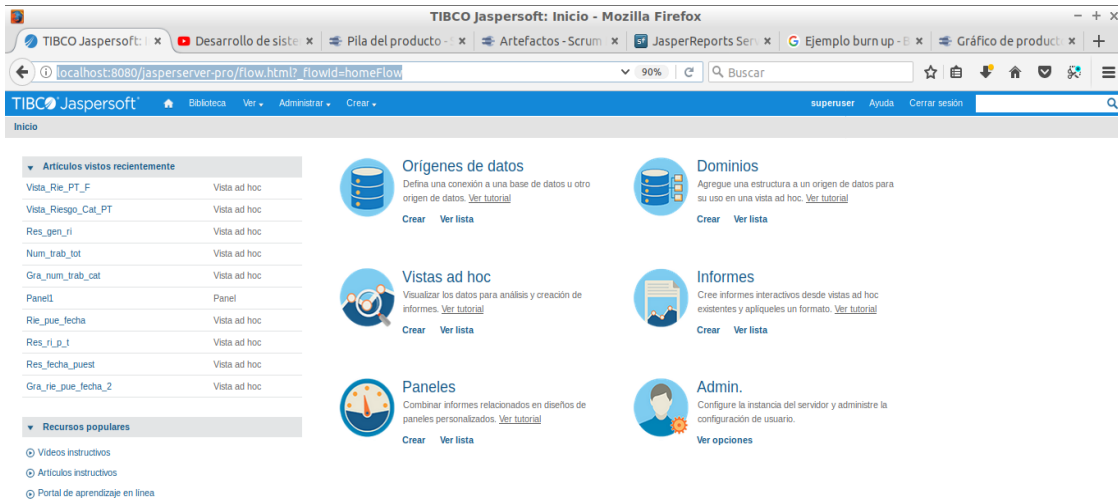


Figura 30. Panel principal Jasperreports. Fuente el Autor

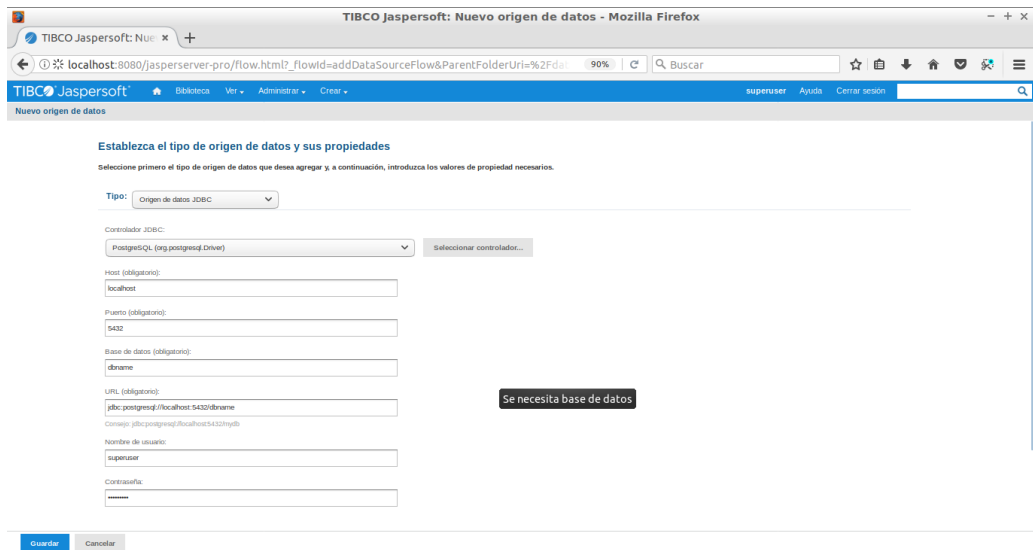


Figura 31.

Origen de Datos. Fuente El Autor.

Establecer origen de datos y sus propiedades, aquí se selecciona la base de datos con la cual se trabajará, además se realizan las configuraciones correspondientes para garantizar su buen funcionamiento.

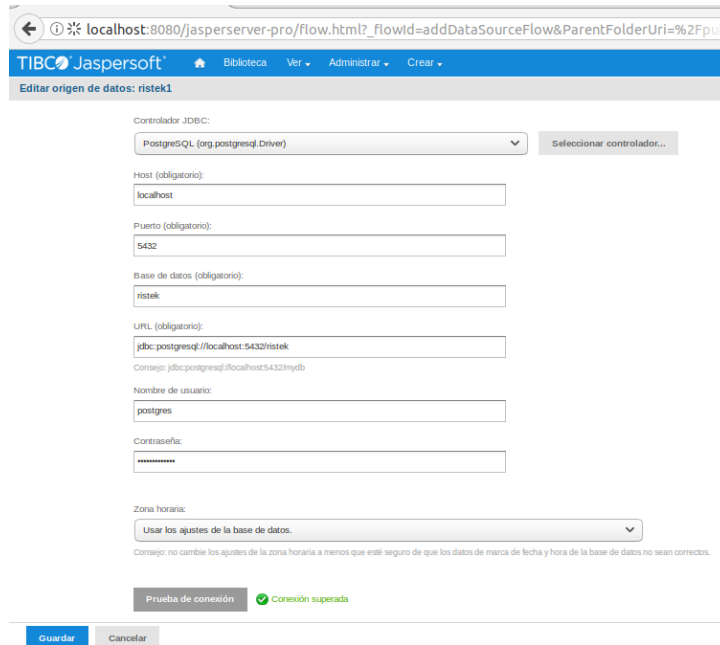


Figura 32.

Configuración origen de Datos. Fuente El Autor.

Si se ha realizado correctamente el procedimiento, quedara establecida la conexión con la Base de Datos (Origen de Datos). Y se podrá trabajar sobre ella.

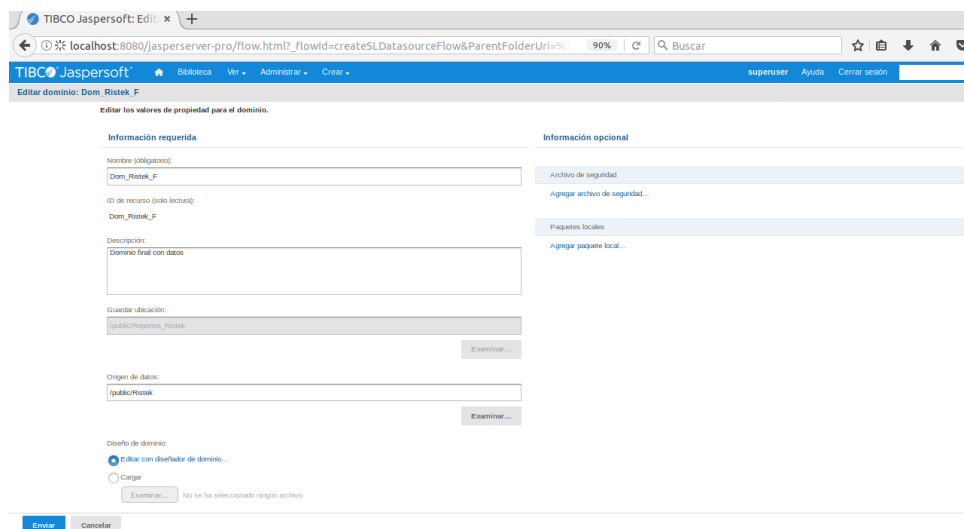


Figura 33. Establecer un Dominio. Fuente El Autor.

Una vez realizada la conexión a la BDD se debe configurar las propiedades del Dominio de los Datos a ser utilizados.

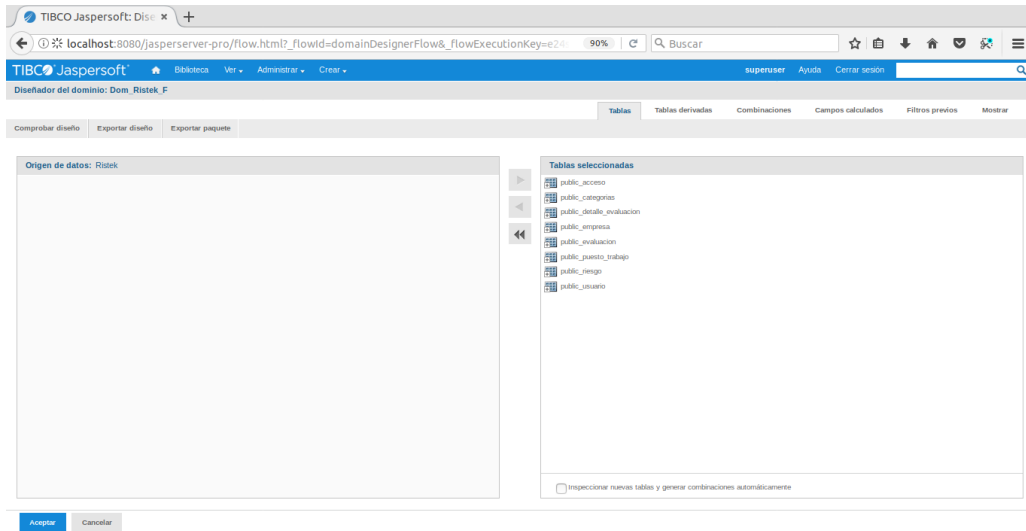


Figura 34. Diseñador de Dominio. Fuente El Autor.

Aquí es donde se selecciona los conjuntos y elementos con los que se trabajara posteriormente a partir de una lista de recursos que ofrece el Origen de Datos.

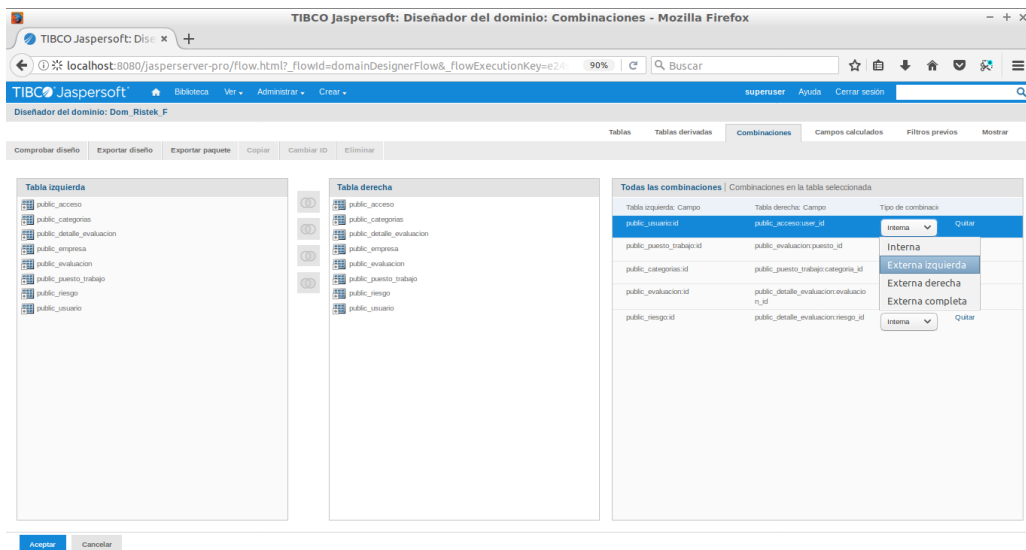


Figura 35. Combinaciones. Fuente el Autor.

Aquí se puede configurar las combinaciones entre las tablas que se necesitan según los requisitos de las vistas, paneles e informes, pudiendo ser internas, externa izquierda, externa derecha o externa completa, dando una gran amplitud para cubrir las necesidades de la empresa.

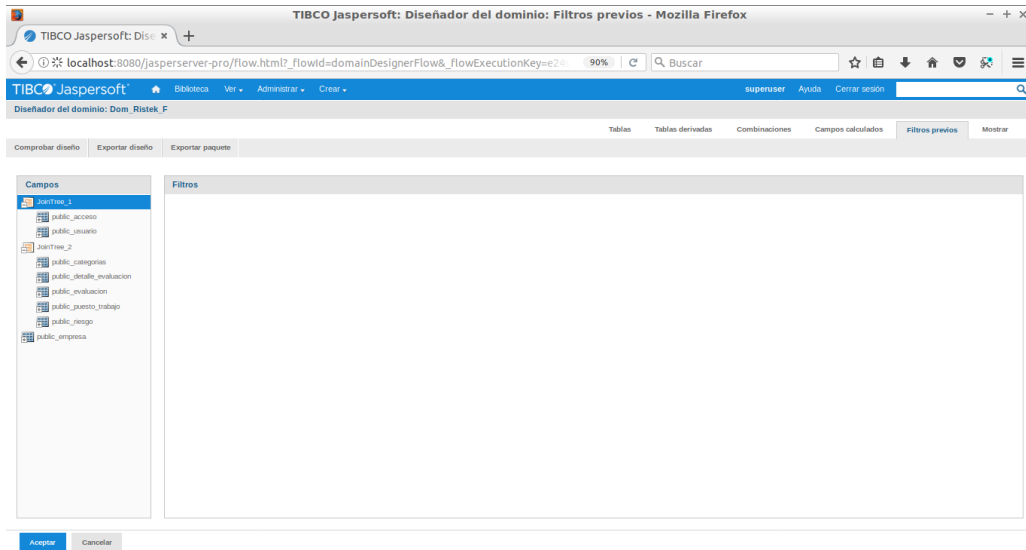


Figura 36. Filtros previos. Fuente el Autor.

Aquí podemos filtrar la información a partir de los “Árboles de Unión” (Join Trees) que se generaron al realizar las uniones.

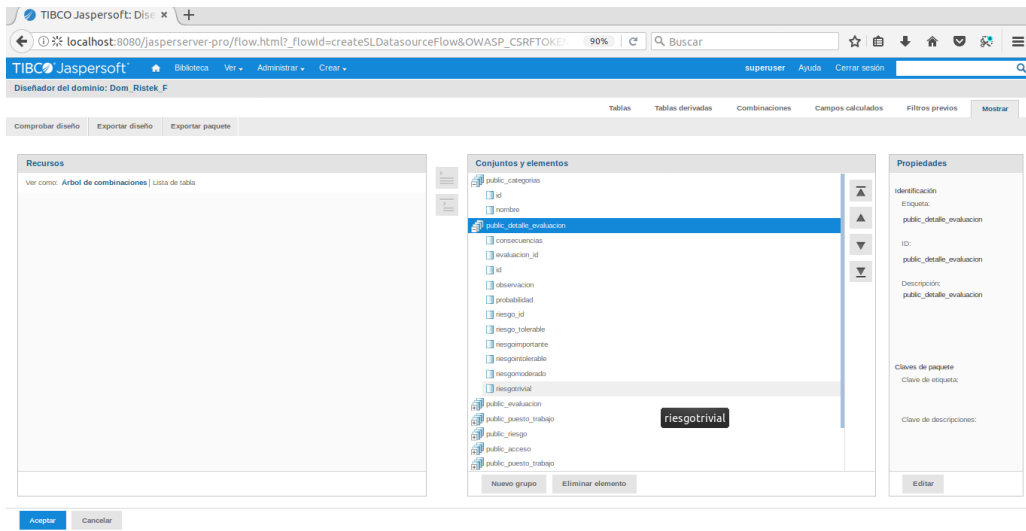


Figura 37. Mostrar. Fuente el Autor.

Una vez realizadas las uniones y determinados los filtros se puede seleccionar los datos que se van a mostrar en la configuración de las vistas.

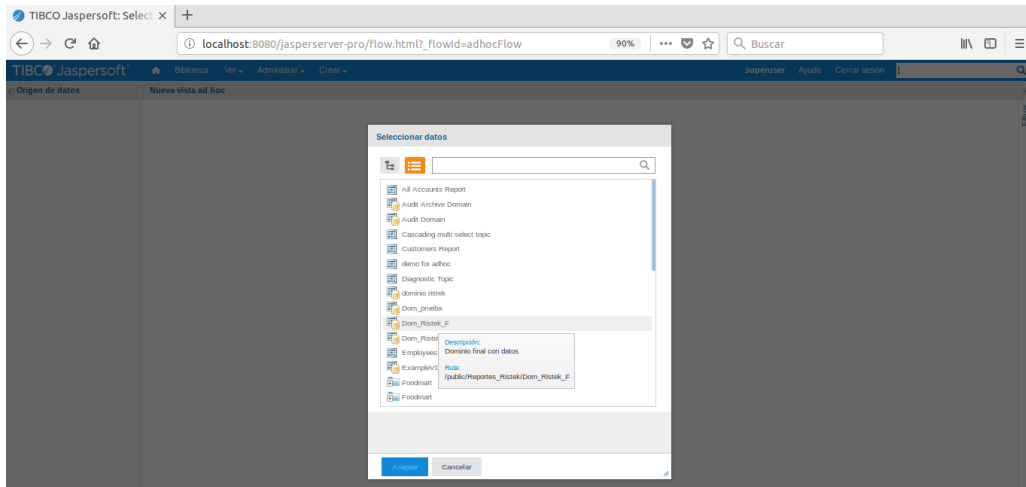


Figura 38. Crear Vista. Fuente el Autor.

Aquí se debe seleccionar el Dominio de Datos con el que se desea trabajar.

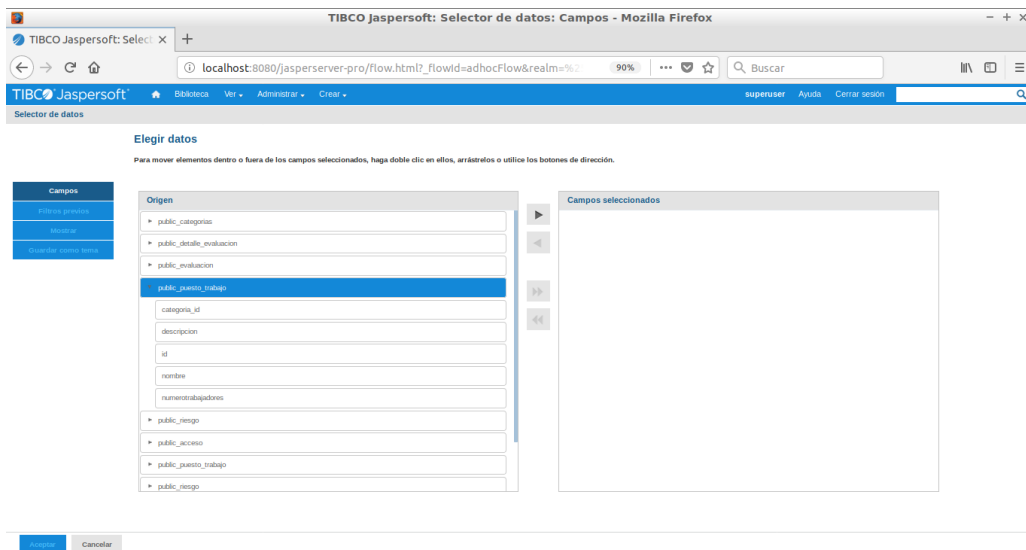


Figura 39. Selección de Datos. Fuente el Autor.

Una vez que se ha seleccionado el Dominio, se deben seleccionar los datos específicos para cada vista.

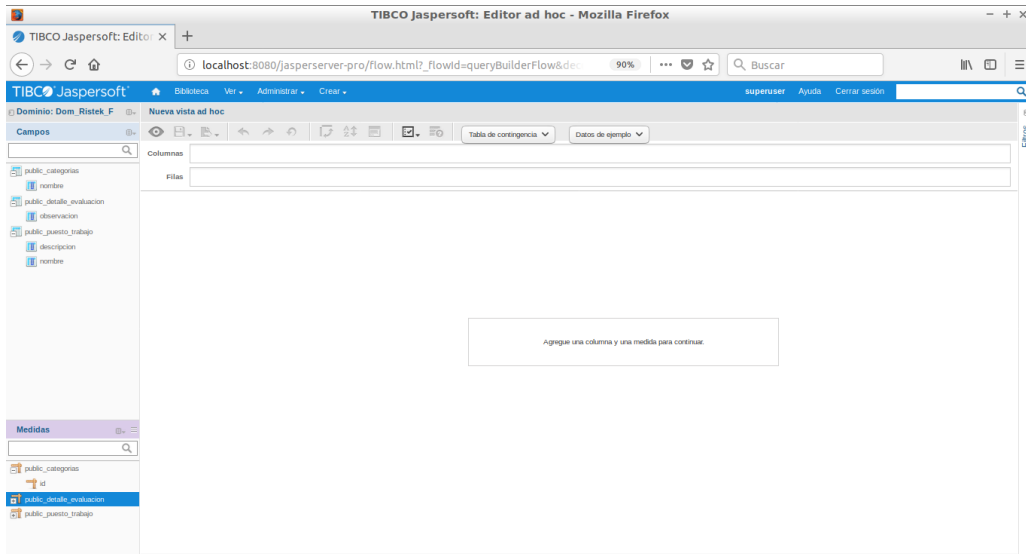


Figura 40. Editor ad hoc. Fuente El Autor.

Ya seleccionados los datos se tendrá la posibilidad de generar la vista escogiendo los Campos y las medidas, arrastrándolas a la sección nueva vista.

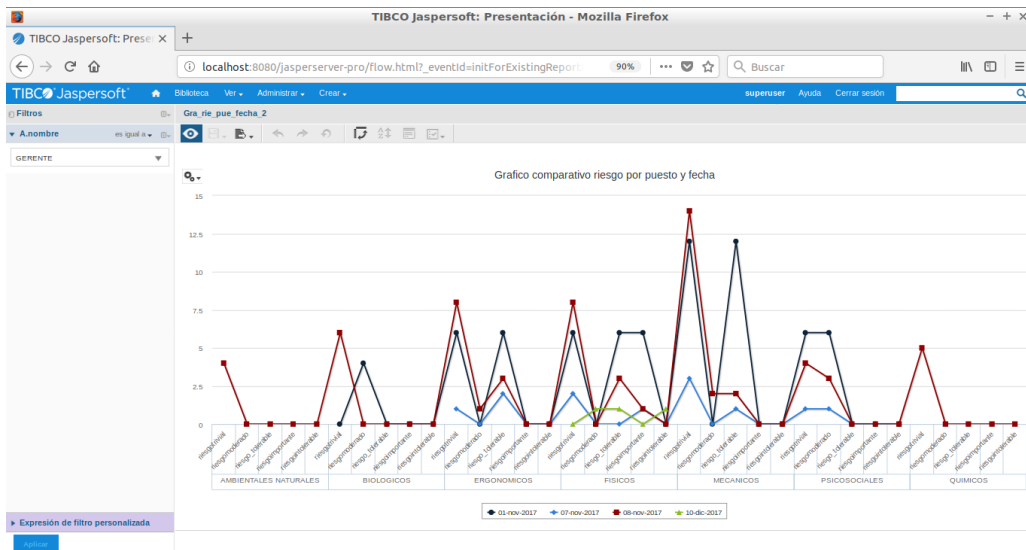


Figura 41. Presentación. Fuente El Autor.

Una vez seleccionados los datos y las medidas se debe configurar sus posiciones y los filtros adecuados, además de seleccionar el tipo de presentación en la que se desea visualizarlos, al realizar esto es posible generar la vista, que más tarde será parte del Panel (Dash Board) y de los informes.



#### **4.10 Cuadro de mando integral. (CMI)**

El cuadro de mando integral (Balanced Scorecard) es una herramienta que permite alinear los objetivos de las diferentes áreas o unidades con la estrategia de la empresa y seguir su evolución.

El uso que se le puede dar a un Cuadro de Mando Integral es tan diverso que se puede contemplar autoevaluaciones del personal (MARTINEZ, 2008), hasta la definición de conceptos netamente organizacionales como son; la misión, la política de calidad; plan de comunicación, imagen corporativa, acciones de formación, catálogo de servicios; la confección de una cartera de clientes y la realización de acciones para conocer mejor sus opiniones y preferencias, así como para personalizar la presentación de la oferta de servicios para los clientes más importantes (VILLALBI, 2005; MATILLA, 2007).

En fin la ejecución de un cuadro de mando es tan amplia y generosa que puede llegar a cambiar la forma en que se presta un servicio en entidades públicas. (PETERS, 2007; WEIR, 2009).

Así también se pueden aplicar los criterios de CMI a la prevención de Riesgos Tecnológicos, ya que la misma depende de la colaboración de todos quienes conforman la organización, para lo que nos podemos valer de la alineación de objetivos y estrategias, dentro de la prevención de riesgos también se destacan aspectos como: la realización de planes operacionales, de formación y capacitación, entre otros los mismos que deben responder a la misión y visión de la empresa.

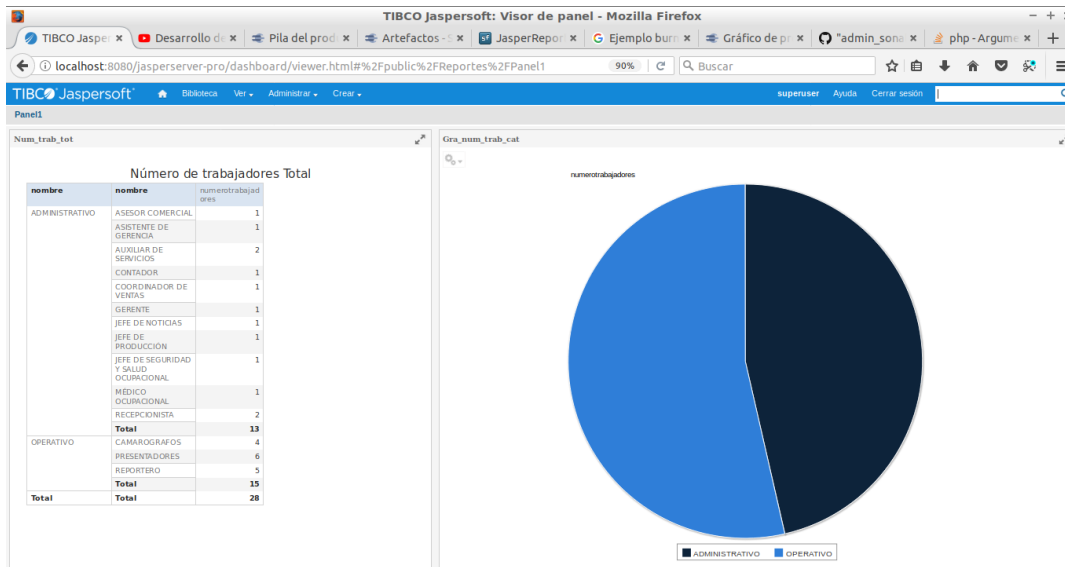


Figura 42. Ejemplo de Cuadro de mando integral. Fuente el Autor

#### 4.11 Sistemas de Soporte a la Decisión (SSD)

Un sistema de soporte de decisiones (SSD) es un sistema interactivo basado en computadores y orientado a ayudar a los que toman decisiones para usar los datos y los modelos para identificar y resolver problemas y tomar decisiones. Ayuda a obtener información, resumir y analizar datos relevantes en la decisión (POWER, 1997). Como se infiere de la definición anterior, un SSD ofrece herramientas e información al usuario, pero incluso el mejor SSD no elimina malas decisiones si se hacen preguntas equivocadas o se sacan conclusiones equivocadas de los resultados del SSD. (TORO, 2004)

De aquí podemos tomar los criterios necesarios para formar, tablas, graficas, y otras, que permitan resumir y analizar toda la información que genera la implementación de un sistema de salud y seguridad en una empresa, ya que el entender claramente los niveles de riesgos y las soluciones que se ofrecen mediante los procedimientos escogidos, se puede cimentar la toma de decisiones en cuanto a que actividades realizar, cuando y como hacerlo, proporcionando así una herramienta de vital importancia para saber de antemano

por ejemplo la inversión en tiempo y dinero necesario para llevar a cabo un plan de mejoras, o uno de capacitación al personal, además de poder analizar en qué campo es prioritario.

Un SSD debe tener integrados tres componentes (ver Figura 23.): la "interfaz", la "base de datos" y los "modelos". Es importante aclarar que estos componentes deben estar integrados y que la sola colección de las herramientas de software, pueden ayudar a tomar decisiones. (KEENAN, 1998).

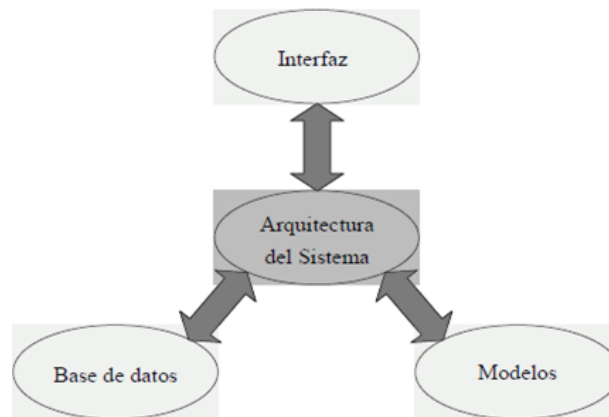


Figura 43. Componentes de un SSD tomado de (TORO, 2004)

Debido a que, los modelos del SSD se encargan de evaluar, analizar y correlacionar la información de diferentes fuentes disponibles, en la base de datos.

Los componentes de estos sistemas se encuentran integrados y conectados así:

- Los datos de entrada se incorporan en el sistema a través de la interfaz y se almacenan en la base de datos.
- Las instrucciones al sistema son dadas por el usuario a través de la interfaz.
- La salida de datos se presenta en forma de tablas con resultados estadísticos o se muestran en gráficas y figuras.

Al presentar los resultados de una evaluación de riesgos tecnológicos de manera ordenada, en forma de tablas, gráficas y figuras, que resuman y permitan un mejor entendimiento de los indicadores de la gestión de riesgos en la empresa, se pretende optimizar la toma de decisiones a nivel gerencial.

#### **4.12 Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)**

Un **Sistema de Información para Ejecutivos** o **Sistema de Información Ejecutiva** es una herramienta software, basada en un DSS, que provee a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.

La finalidad principal es que el ejecutivo tenga a su disposición un panorama completo del estado de los indicadores de negocio que le afectan al instante, manteniendo también la posibilidad de analizar con detalle aquellos que no estén cumpliendo con las expectativas establecidas, para determinar el plan de acción más adecuado.

El EIS se caracteriza por ofrecer al ejecutivo un acceso rápido y efectivo a la información compartida, utilizando interfaces gráficas visuales e intuitivas. Suele incluir alertas e informes basados en excepción, así como históricos y análisis de tendencias. También es frecuente que permita la domiciliación por correo de los informes más relevantes.

#### **4.13 Herramienta ETL**

*Clover ETL*

Es un paquete de software de integración de datos, que permite un desarrollo rápido y proporciona capacidades empresariales disponibles en un paquete de ligero.

Permite desarrollar, implementar y automatizar transformaciones de datos transparentes, desde cargas de archivos a bases de datos para automatizar el movimiento complejo de datos entre bases de datos, archivos.

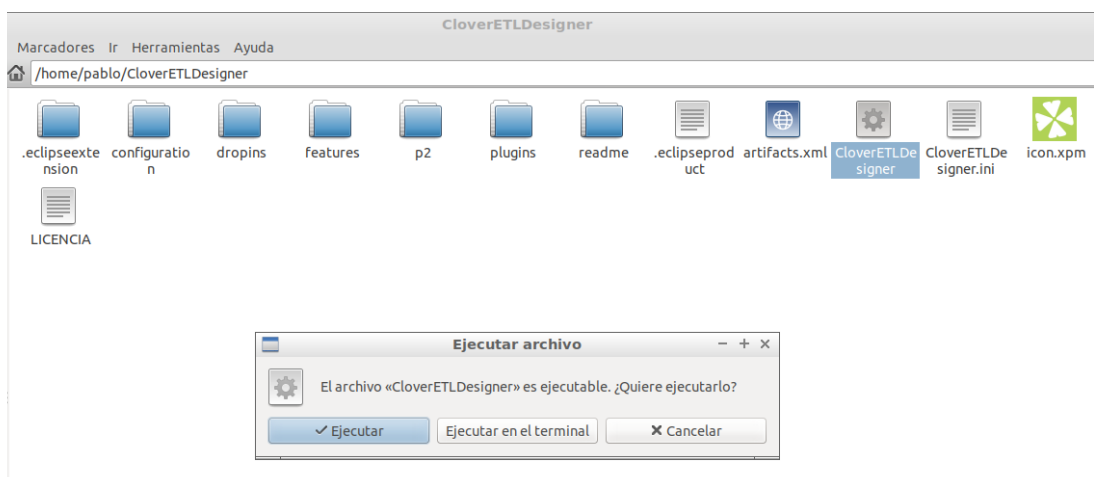
Además proporciona una combinación de diseño visual rápido de transformaciones y flujos de trabajo con capacidades de personalización.

### Instalación:

Descargar el archivo de la página <https://www.cloveretl.com/>

Extraer el archivo.

```
tar xvzf cloveretl-designer-linux-gtk-x86_64.tar.gz
```



Figura

44. Ejecutar el Archivo ejecutable CloverETLDesigner. Fuente el Autor.

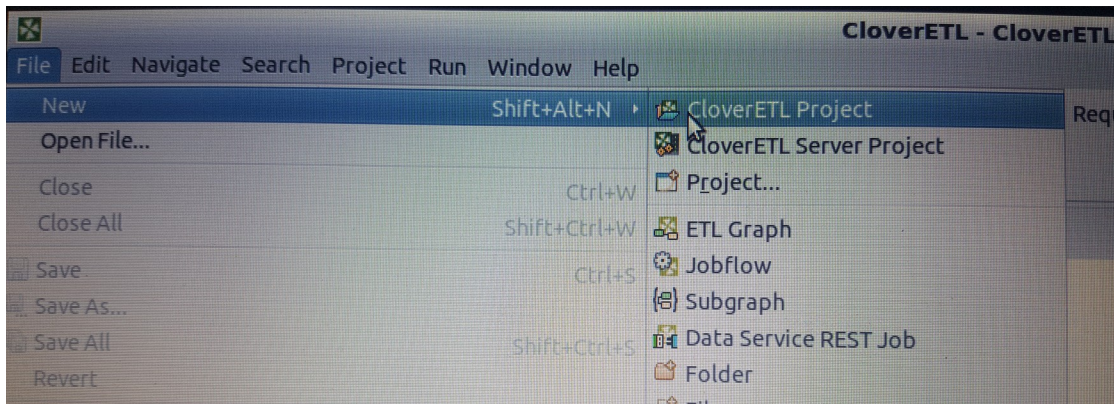


Figura 45. Crear un nuevo proyecto. Fuente el Autor

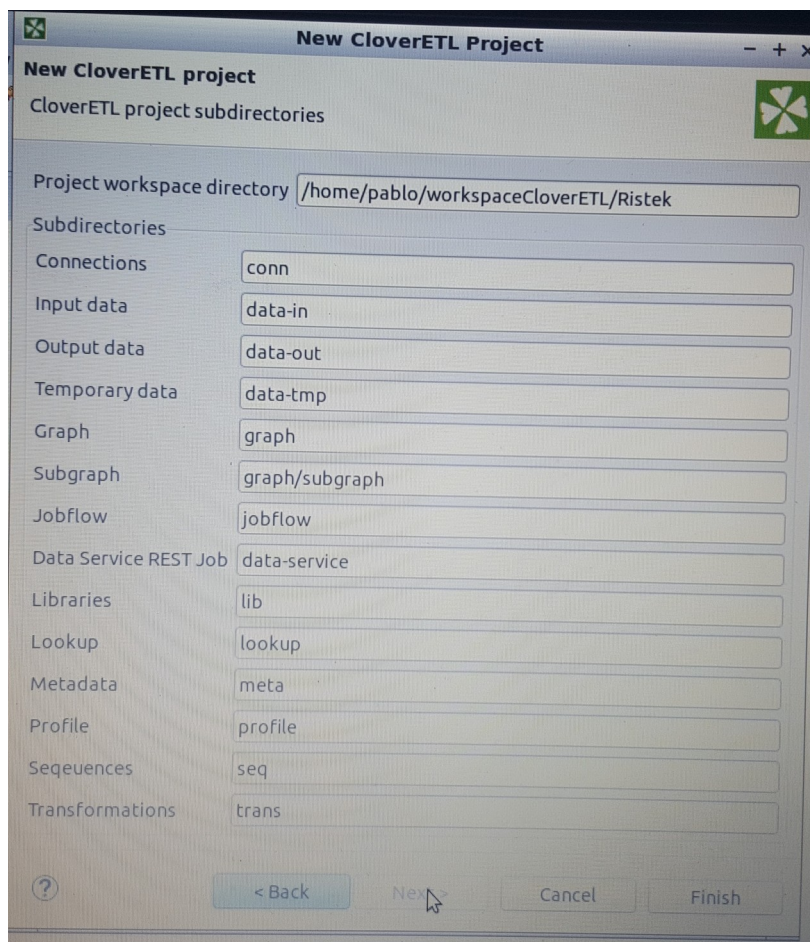


Figura 46.

Parametrizar el nuevo proyecto. Fuente el Autor

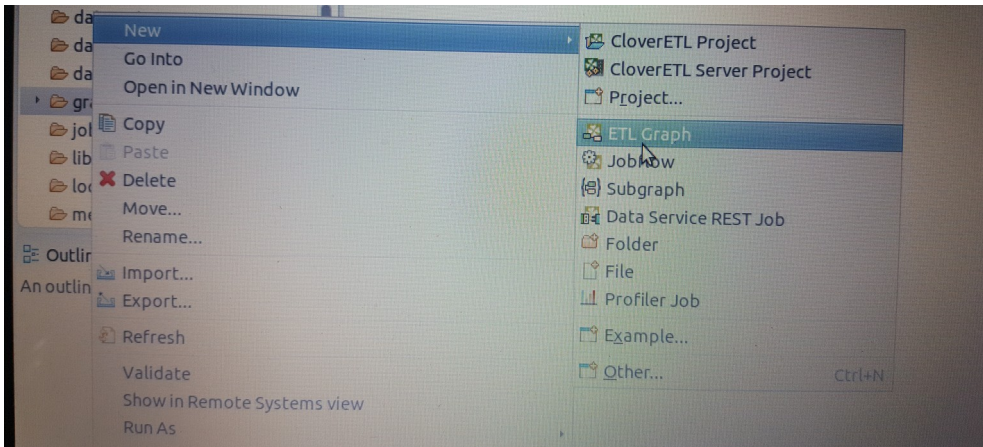
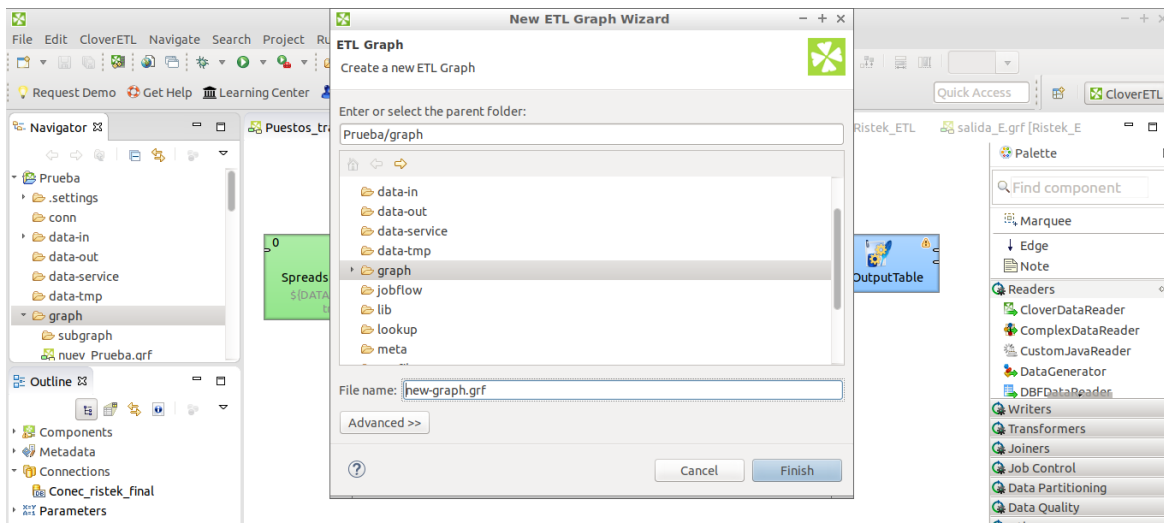


Figura 47. Crear un nuevo ETL Graph. Fuente el Autor

Este componente es el que permite realizar el proceso ETL.

Figura 48. Nombrar el nuevo ETL Graph. Fuente el Autor



Nombrar el nuevo proceso ETL y generarlo.

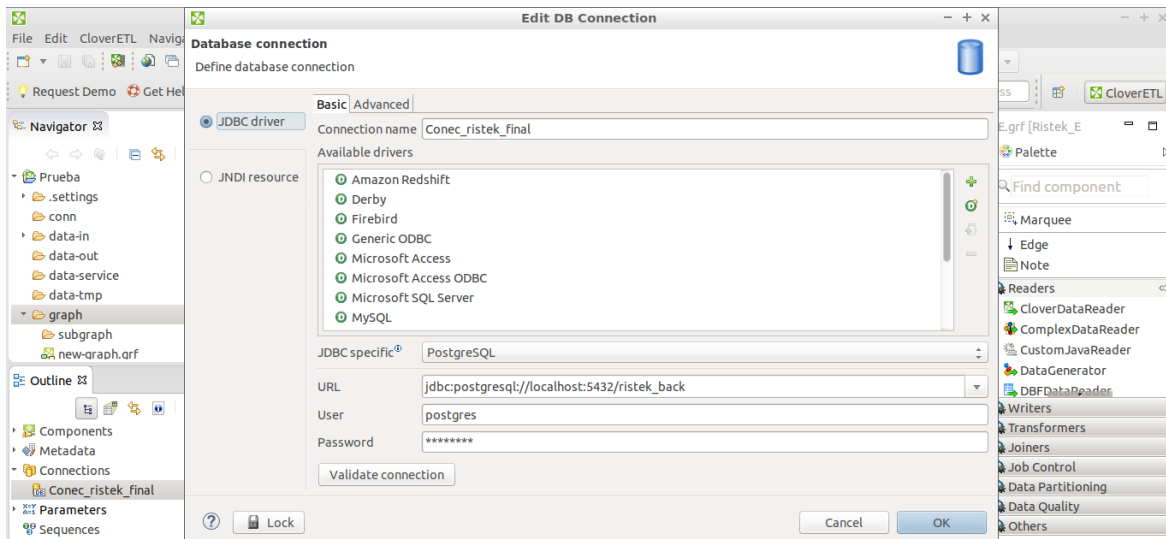
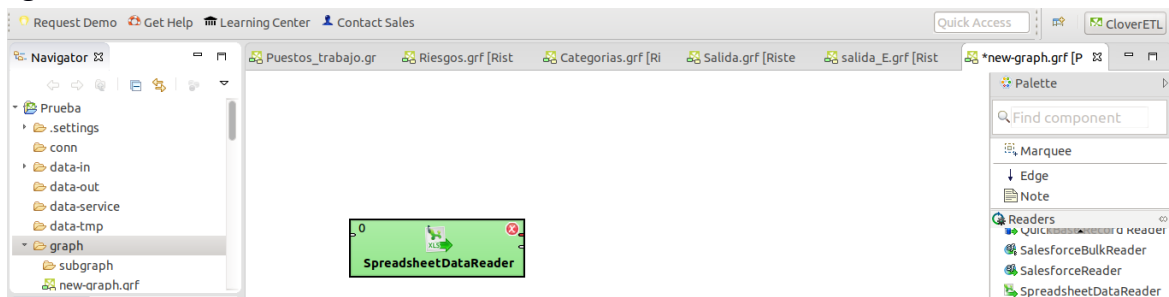


Figura 49. Configuración de la conexión a la base de datos. Fuente el Autor

Aquí se indica tipo de Base de Datos al que queremos tener acceso y el nombre de la misma, además se escoge el tipo de conector correspondiente y se puede hacer una verificación de la conexión

Figura 50. Colocar un DataReader. Fuente el Autor



Este es el componente encargado de leer la información proveniente de los archivos en formato xls.



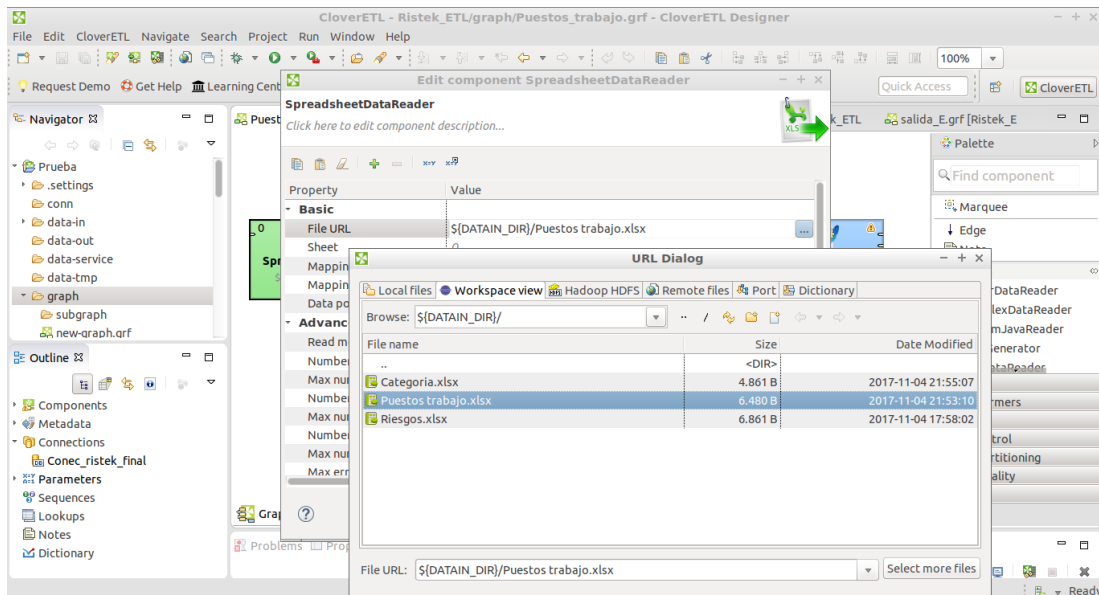


Figura 51. Configuración del Lector. Fuente el Autor  
 Seleccionar el archivo origen de los datos.

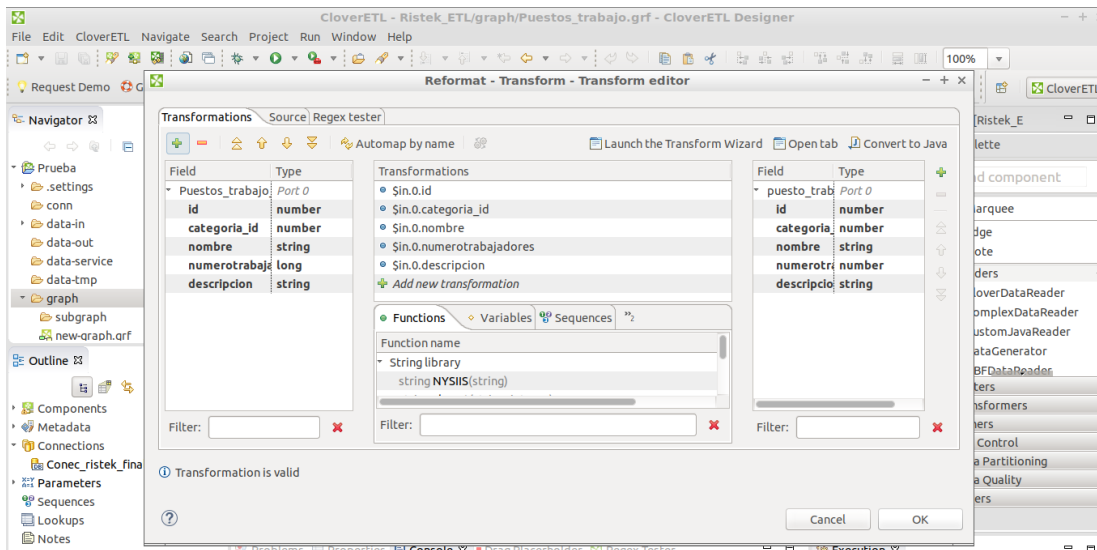
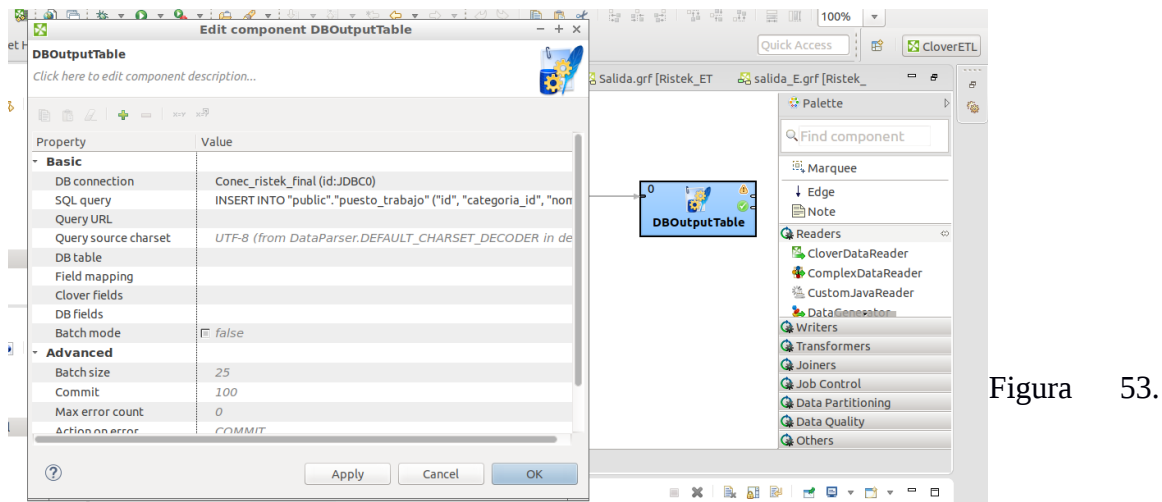


Figura 52. Configuración del transformador. Fuente el Autor  
 Configuración del transformador indicando de donde sale cada dato específico y a donde será dirigido, aquí también se puede configurar cambios en el tipo de dato.



Configuración del Escritor. Fuente el Autor

Configuración del Escritor que permite identificar la tabla específica y las columnas donde se escribirán los datos transformados por el proceso ETL.

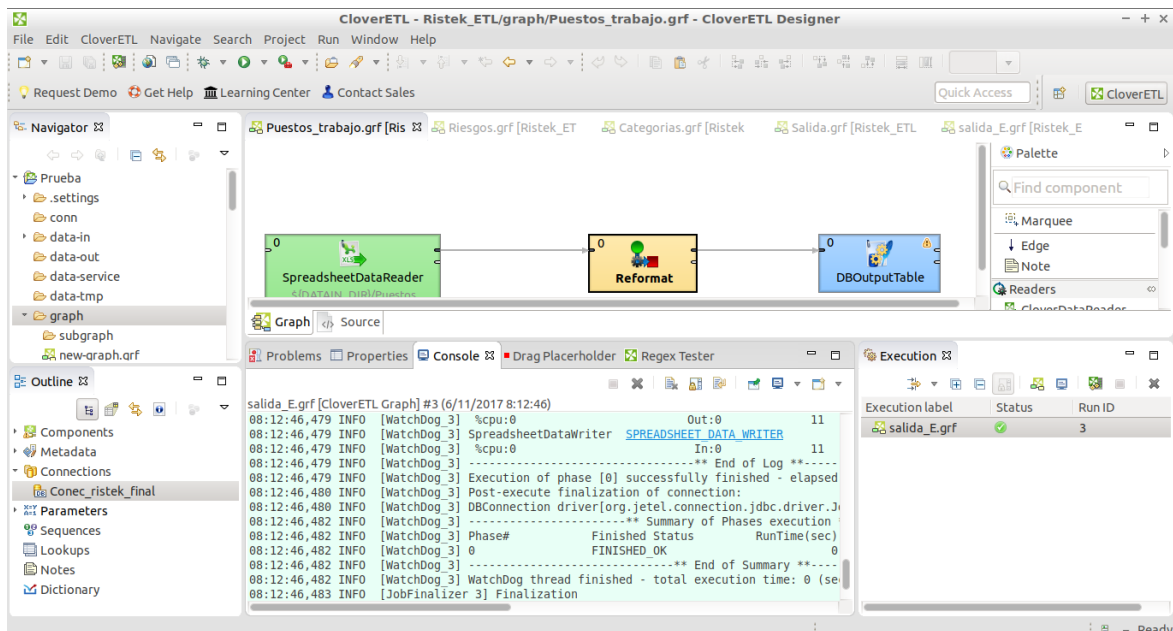


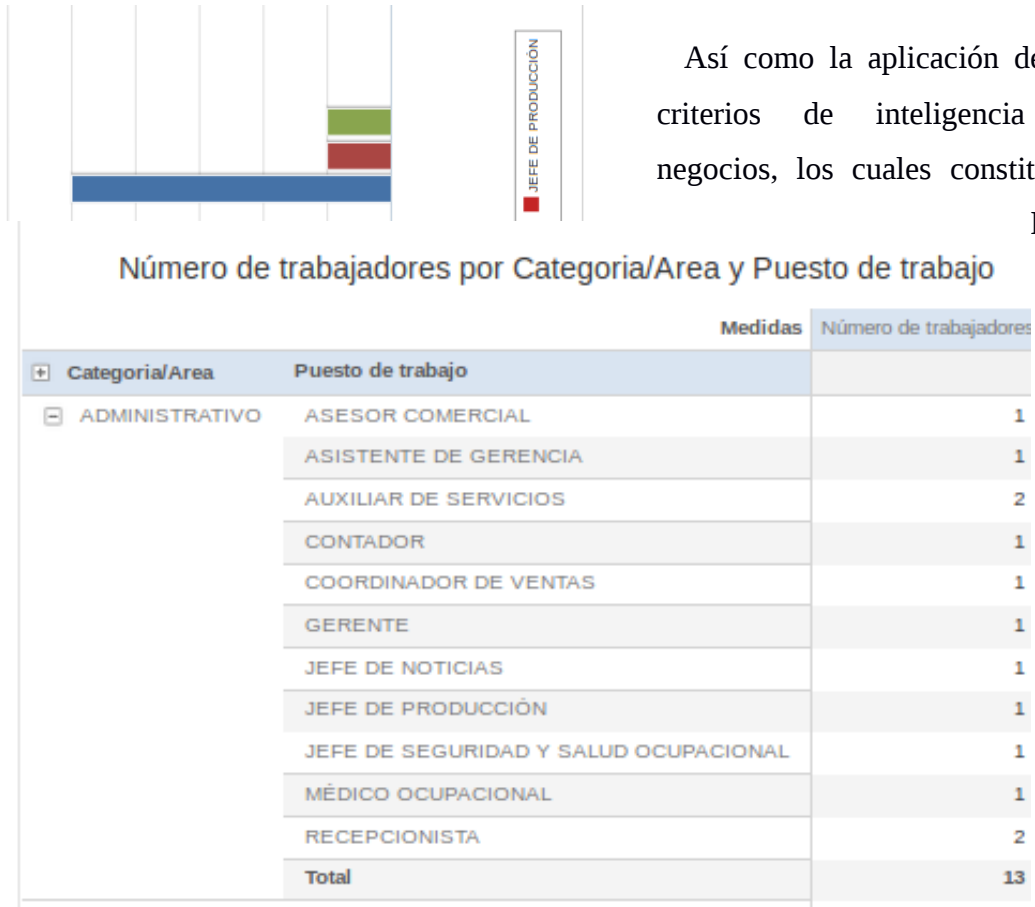
Figura 54. Ejecutar el proceso ETL. Fuente el Autor

Verificar que el proceso devuelva el mensaje OK indicando que se ha tenido éxito o los posibles errores.

## Capítulo V: Análisis de Impactos

### 5.1. Análisis y evaluación de la solución.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos de uno de los estudios de caso investigados y de los reportes generados aplicando el procedimiento propuesto para la gestión de los riesgos tecnológicos,



Así como la aplicación de los criterios de inteligencia de negocios, los cuales constituyen la

herramienta principal para la toma de decisiones en la empresa analizada.

Figura 55. Reporte número de trabajadores por categoría y puesto de trabajo. Fuente el autor.

Figura 56. Gráfica comparativa Riesgos por puesto de trabajo. Fuente el autor

Riesgo por Categoría/Area y puesto de trabajo					
		⊕ Categoría/Area	⊕ ADMINISTRATIVO	⊕ OPERATIVO	Total
		Puesto de trabajo	Total	Total	Total
⊕ Tipo	Peligro	Medidas			
⊕ AMBIENTALES NATURALES	<b>Total</b>	Trivial	8		8
		Tolerable	0		0
		Moderado	0		0
		Importante	0		0
		Intolerable	0		0
⊕ BIOLÓGICOS	<b>Total</b>	Trivial	9	8	17
		Tolerable	6	0	6
		Moderado	5	0	5
		Importante	0	0	0
		Intolerable	0	0	0
⊕ ERGONÓMICOS	<b>Total</b>	Trivial	27	3	30
		Tolerable	33	1	34
		Moderado	3	2	5
		Importante	0	0	0
		Intolerable	0	0	0
⊕ FÍSICOS	<b>Total</b>	Trivial	21	7	28
		Tolerable	20	6	26

Figura 57. Reporte Riesgo por categoría y puesto de trabajo. Fuente el autor

**Resumen riesgos por puesto de trabajo**

<b>Medidas</b>	riesgotrivial	riesgomoderado	riesgo_tolerable	riesgoimportante	riesgointolerable
<b>peligro</b>					
Atropello o golpes por vehiculos	0	0	7	0	0
Caida de personas a distinto nivel	1	0	6	0	0
Caida de personas al mismo nivel	7	0	0	0	0
Carga mental, alta responsabilidad	0	7	0	0	0
Contactos Electricos Directos	7	0	0	0	0
Exposicion a virus	0	4	0	0	0
Iluminación	1	0	6	0	0
Impactos	7	0	0	0	0
Incendios	0	0	0	7	0
Movimientos repetitivos	7	0	0	0	0
Operadores de PVD	0	0	1	0	0
Posturas forzadas	0	0	7	0	0
Relaciones Interpersonales	7	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>0</b>

Figura 58. Resumen de Riesgos por puesto de trabajo. Fuente el Autor



Figura 59. Gráfico comparativo Riesgos por puesto y fecha. Fuente el Autor

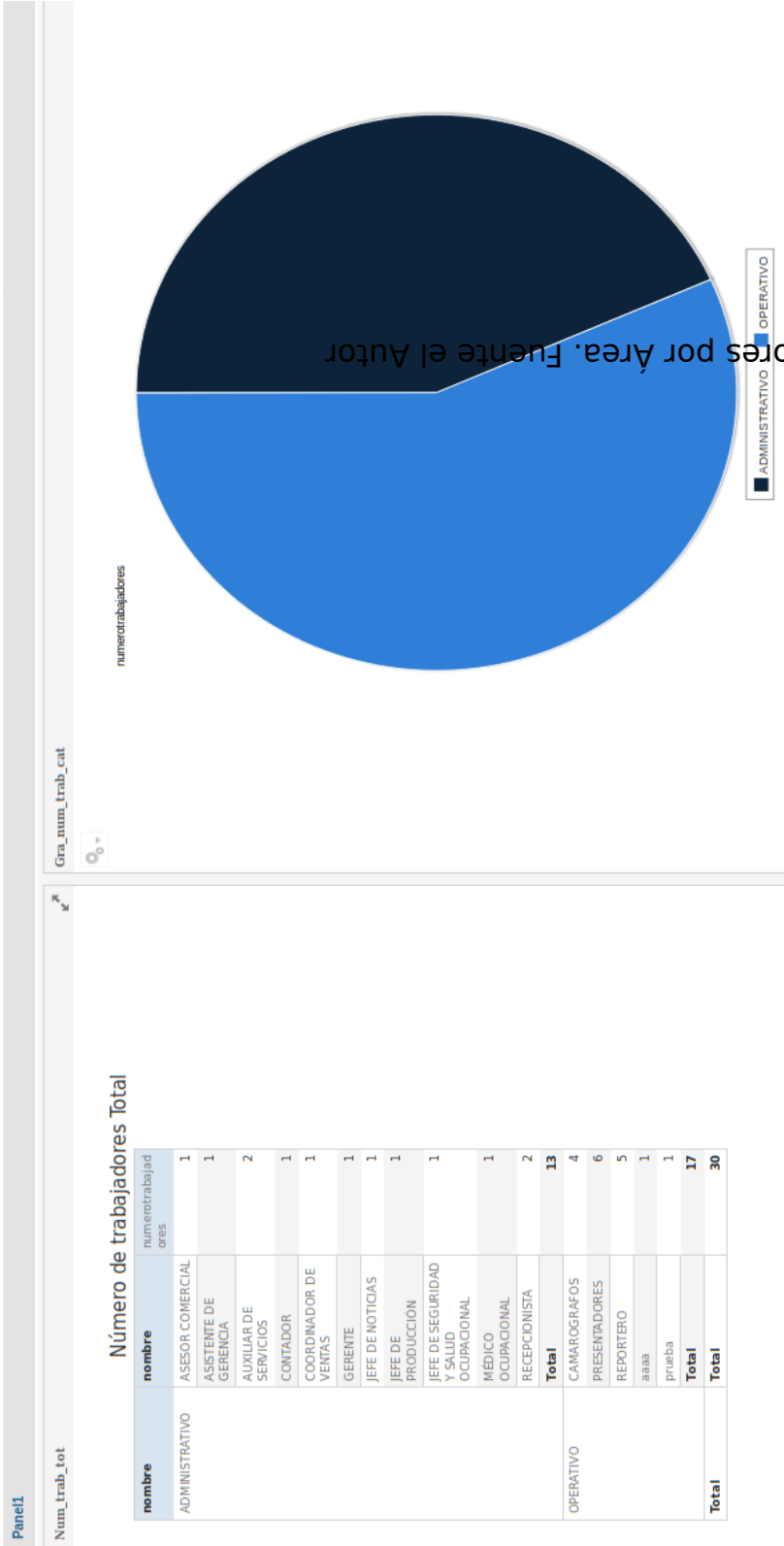


Figura 60. Número de trabajadores por Area. Fuente el Autor

### Conclusiones

- Los modelos matemáticos e indicadores permiten la reproducibilidad, adaptabilidad y comprensión de los procedimientos

específicos y su aplicación para cualquiera de las especialidades industriales, además de permitir simular diferentes opciones haciendo cambios en los parámetros ingresados adaptándose así a una gran cantidad de posibles escenarios en la industria ecuatoriana.

- La aplicación de los procedimientos específicos a los casos de estudios permitieron, demostrar que es posible diseñar, clasificar y evaluar los riesgos para la industria ecuatoriana, así como mejorar los indicadores de seguridad y salud de los trabajadores.
- Al automatizar el sistema de indicadores de seguridad y salud de los trabajadores, se posibilita que el usuario final sea capaz de obtener informes y reportes flexibles y personalizados que responden a las necesidades, objetivos o cuestiones que se quieran solventar en lo referente a la gestión de los riesgos tecnológicos de la empresa, dándole a la misma una herramienta que le permite optimizar los procesos, materias primas y recursos lo que garantiza la sustentabilidad del negocio.
- 
- La aplicación de modelación matemática en conjunto con los criterios de inteligencia de negocios, a los datos obtenidos en las etapas de identificación y medición nos permiten transformar estos datos en información invaluable como se evidencia en las tablas que resumen los reportes generados, al estar parametrizada, esta información puede ser objeto de estudios, análisis y comparaciones.
- Es factible aplicar los criterios de la inteligencia de negocios a la gestión de riesgos tecnológicos ya que como se ha demostrado con los resultados de esta investigación al ofrecer alternativas para la gestión de riesgos tecnológicos, se pueden modificar y mejorar procesos existentes, así como generar otros más eficientes o eliminar los que generen inconvenientes a la empresa, con esto se puede lograr el incremento en la rentabilidad, reducción en los costos, el mejoramiento en la calidad y la reducción de riesgos.



## **Recomendaciones**

- Continuar con el estudio de modelos matemáticos más específicos, lo que permitiría una mejor adaptación de los procedimientos básicos para la gestión de los riesgos laborales.
- Aplicar los criterios de inteligencia de negocios a otras áreas de estudios ya que estos permiten dar un salto en la búsqueda de la calidad y sustentabilidad de los procesos productivos, lo que a su vez redundaría en beneficios a corto, mediano y largo plazo para todos los involucrados en los mismos.

### Referencias Bibliográficas


- AHUMADA TELLO, Eduardo y PERUSQUIA VELASCO, (2016) Juan Manuel Alberto. Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica. Contad. Adm[online]. 2016, vol.61, n.1, pp.127-158. ISSN 0186-1042. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.006>.
- Ahumada-Tello et al., 2012 E. Ahumada-Tello, R.E. Zárate Cornejo, I. Plascencia López, J.M. Perusquia-Velasco. Modelo de competitividad basado en el conocimiento: el caso de las pymes del sector de tecnologías de información en Baja California. Revista International Administración & Finanzas. 2012; 5:13p
- ALMEIDA-CULCAY-ENDARA. (2012). Diseño de un modelo por procesos para empresas textiles de confección de prendas. Escuela Superior Politecnica del litoral, Guayaquil - Ecuador.
- Ballard, C., Abdel-Hamid A., Frankus R., Hasegawa F., Larrechart J., Leo P. y Ramos J. 2006. Improving Business Performance Insight with Business Intelligence and Business Process Management.
- BECK, U. (Ed.). (2002). La sociedad del riesgo global, Madrid, Siglo XXI.
- BETANCOURT, O. (2008). Informe Continental sobre la Situación del Derecho a la Salud en el Trabajo. from .
- BIEGLER, G. y W. (1997). Systematic Methods of Chemical Process Desing. Prentice Hall international. USA.
- Bosque Sendra, J., Diaz Castillo, c., Diaz Muños, m. a., Gómez Delgado, m., Gonzalez Ferreiro, d., Rodriguez Espinosa, v. m., Salado Garcia, m. j. (2004). "Propuesta Metodológica para Caracterizar las Áreas Expuestas a Riesgos Tecnológicos Mediante SIG. Aplicación en la Comunidad de Madrid". GeoFocus (Artículos), nº 4, p. 44-78.
- Castillo, J. (2013). Riesgos Tecnológicos y Seguridad Aparente: Revisión y Análisis para Definición y Reconocimiento. "Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity" August 14-16, 2013 Cancun, Mexico.


- CATÁ, Y., GONZÁLEZ, E., GONZÁLEZ, M. & PÉREZ, P. (2006). Consideración de la incertidumbre en los balances de masa y energía en un complejo integrado. *Revista Cubana de Química*, 18, 185.
- CEVALLOS, O. (2011). Investigación y desarrollo de nuevos acabados para prendas de trabajo de algodón 100% en tejido plano para mejorar su desempeño en el área laboral. Universidad Técnica del Norte, Ibarra - Ecuador .
- CROSS, N. (1984). *Developments in Design Methodology*, Chichester, John Wiley & Sons.
- DIMIAN y SORIN, C. (2008). *Chemical Process Design. Computer-Aided case study.*, Weinheim, Germany, Wiley VCH.
- IGLESIAS O., S. J., PANIAGUA C. (2012). Variables Significativas de Diseño Óptimo en Simuladores de Proceso. *Información tecnológica*. Vol 23. N°1 - 2012. Universidad de la Plata.
- Keenan, P., 1998. *Spatial Decision Support Systems: Extending the technology to a broader user community*, Presented at IFIP TC8.3 in Bled, Slovenia, July 1998, published in proceedings supplement volume p. 21-30.
- LÓPEZ ANTONIO, K. M. (2005). *Tendencias Futuras en Salud y Seguridad en el Trabajo: Nuevas Tecnologías, Automatización y Estrés*. España.
- Martínez A., Martínez V. 2008. *Modelo de evaluación y diagnóstico de excelencia en la gestión, basado en el cuadro de mando integral y el modelo EFQM de excelencia. Aplicación a las cajas rurales*, 2008. Disponible en
- Matilla M., Chalmeta R. 2007. *Metodología para la Implantación de un Sistema de Medición del Rendimiento Empresarial*, 2007. Disponible en
- Morato, R. M. (2009). *Prevención de Riesgos Entorno Laboral y Ambiental*. *Seguridad y Medio Ambiente* 114, 19 - 31.
- MOYA, F. (2014). *Estudio de impacto ambiental Ex Post de las actividades de Textiles industriales Ambateños S. A. TEIMSA* .
- Parr, O. 2000. *Data Mining Cookbook Modeling Data for Marketing, Risk, and Customer Relationship Management*. Disponible en <http://books.google.com.co/books?id=L3w0loZrcU0C&printsec=frontcover&dq=Data+Mining+Cookbook#v=one+page&q=&f=false>.
- PAULLÁN, J. (2012). *Reingeniería de los Procesos de Producción en la Fábrica Textil Andrés Producciones de la Ciudad de Riobamba* . Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- PEREZ, A. (2012). *Procedimiento Metodológico para el Diseño de Procesos Sostenibles de la Agroindustria Cubana*. Tesis para la obtención del Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de las Villas - Universidad de Camagüey.
- Peters D., Ahmed Noor D., Singh L., Kakar F., Hansen P., Burnham I G. 2007. *Un cuadro de mando para los servicios de salud del Afganistán*, Febrero 2007. Disponible en <http://www.scielosp.org/pdf/bwho/v85n2/v85n2a13.pdf>
- PETERS, S., TIMMERHAUS, K. (1968). *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Singapore, McGraw-Hill Chemical Engineering Series.

- PICADO GUSTAVO, D. F. (2006). República del Ecuador: Diagnóstico del sistema Nacional De Seguridad y Salud en el Trabajo. OIT-Oficina Subregional de la OIT para los Países Andinos.
- Power, D. J., 1997. "What is a DSS?". In: DS, The on-line executive journal for data-intensive decision support, October 21, 1997: Vol. 1, No. 3.
- **Puente, M, Collaguazo G, Vacas M, Neusa G (2017)** “Procedimiento de identificación, evaluación y control de riesgos laborales para empresas y organizaciones ecuatorianas sustentada en bases científicas, técnicas y legales”. Universidad Técnica del Norte
- Ramírez, O. (2009). Riesgos de Origen Tecnológico: Apuntes Conceptuales para una Definición, Caracterización y Reconocimiento de las Perspectivas de Estudio del Riesgo Tecnológico Revista Luna Azul. 2009; 29: 82-94. Universidad de Caldas
- RODRIGUEZ, M. (2009). Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000 en una Empresa Textil de Quito. Universidad Simón Bolívar, Quito - Ecuador.
- Rosado, A, Dewar, R: Inteligencia de negocios 2010: estado del arte Disponible en <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1803/1209>
- Rozenfarb, Albert “Business Intelligence -Toma de Decisiones - Creación de valor Marco Conceptual Formativo para el Informático” 04-042013, disponible en
- RUDD, D. F., WATSON, Ch.C. (1976). Estrategia en Ingeniería de Procesos. Madrid, 1976.
- SCENNA, N. J. (2007). Modelado, simulación y optimización de procesos químicos.
- SMITH, R. (2005). Chemical Process Design and Integration, Chichester, John Wiley & Sons Ltd.
- Stackowiak, R. Rayman J. Greenewald R. 2007. Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions. Disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=Gxy6\\_drRWRgC&dq=%22Oracle+Data+Warehousing+and+Business+Intelligence+Solutions%22&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=W0uJSqmGsqIgtgewwtjnDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=4#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com.co/books?id=Gxy6_drRWRgC&dq=%22Oracle+Data+Warehousing+and+Business+Intelligence+Solutions%22&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=W0uJSqmGsqIgtgewwtjnDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#v=onepage&q=&f=false)
- Toro F. 2004 Sistemas de soporte de decisiones para la creación de modelos numéricos hidrodinámicos Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq no.2 Envigado July/Dec. 2004
- Villalbí J., Guixa J., Casasa C., Borrella C., Durana J., Artazcoza L., Camprubía E., Cusía M., RodríguezMontuquína P., Armengola J., Jiménez G.2005. El Cuadro de Mando Integral como instrumento de dirección en una organización de salud pública, 2005. Disponible en [http://scielo.isciii.es/pdf/gsv21n1/originales\\_breves2.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/gsv21n1/originales_breves2.pdf)
- Weir E., d'Entremont N., Stalker S., Kurji K., Robinson V.2009. Applying the balanced scorecard to local public health performance measurement: deliberations and decisions, 2009. Disponible en

## **Anexos**

Anexo 1. Matriz elaborada en base al método de identificación y evaluación inicial de riesgos.

			Código:										
			Fecha de Elaboración:										
			Última aprobación:										
			Revisión:										
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:										
Localización: Puestos de N° de  Tiempo de exposición:  Proceso: _____ Subproceso: _____		<b>Evaluación:</b> <input type="checkbox"/> Inicial  <input type="checkbox"/> Periódica Fecha Evaluación: Fecha última evaluación:											
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
1	Iluminación							0	0	0	0	0	0
2	Ruido							0	0	0	0	0	0
3	Vibraciones							0	0	0	0	0	0
4	Temperatura							0	0	0	0	0	0
5	Contactos térmicos							0	0	0	0	0	0
6	Humedad							0	0	0	0	0	0
7	Exposición a radiaciones ionizantes							0	0	0	0	0	0
8	Exposición a rad. no ionizantes							0	0	0	0	0	0
9	Contactos eléctricos directos							0	0	0	0	0	0
10	Contactos eléctricos indirectos							0	0	0	0	0	0
11	Incendios							0	0	0	0	0	0
12	Explosiones							0	0	0	0	0	0
13	Aplastamiento							0	0	0	0	0	0
14	Cizallamiento							0	0	0	0	0	0
15	Corte o seccionamiento							0	0	0	0	0	0
16	Enganches							0	0	0	0	0	0
17	Arrastre o atrapamiento							0	0	0	0	0	0
18	Impactos							0	0	0	0	0	0
19	Perforación o punzonamiento							0	0	0	0	0	0
20	Fricción o abrasión							0	0	0	0	0	0
21	Proyecciones							0	0	0	0	0	0
22	Atropello o golpes por vehículos							0	0	0	0	0	0
23	Herramientas en mal estado							0	0	0	0	0	0
23	Caída de objetos en manipulación							0	0	0	0	0	0
	Caída de objetos desprendidos o derrumbamiento							0	0	0	0	0	0
24	Caída de personas a distinto nivel							0	0	0	0	0	0
25	Caída de personas al mismo nivel							0	0	0	0	0	0
26	Pisada sobre objetos							0	0	0	0	0	0
27	Trabajo confinado o subterráneo							0	0	0	0	0	0
28	Desorden y falta de aseo							0	0	0	0	0	0
25	Exposición a partículas minerales							0	0	0	0	0	0
26	Exposición a partículas orgánicas							0	0	0	0	0	0
27	Exposición a polvos y humos metálicos							0	0	0	0	0	0
28	Exposición a vapores, aerosoles, nieblas y gases							0	0	0	0	0	0
29	Contactos con sustancias corrosivas							0	0	0	0	0	0

	<b>UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>MÉTODO GENERAL DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS INSHT</b>	Código:									
			Fecha de Elaboración:									
			Última aprobación:									
			Revisión:									
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:									
Localización: Puestos de N° de  Tiempo de exposición:  Proceso: _____ Subproceso: _____		<b>Evaluación:</b> <input type="checkbox"/> Inicial  <input type="checkbox"/> Periódica  Fecha Evaluación: Fecha última evaluación:										
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
30	Exposición a virus			1		1		0	0	0	1	0
31	Exposición a bacterias							0	0	0	0	0
32	Parásitos							0	0	0	0	0
33	Exposición a hongos							0	0	0	0	0
34	Exposición a venenos y sustancias sensibilizantes de plantas o animales							0	0	0	0	0
35	Exposición a insectos, roedores							0	0	0	0	0
37	Dimensiones del puesto de trabajo							0	0	0	0	0
38	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión							0	0	0	0	0
39	Sobrecarga							0	0	0	0	0
40	Posturas forzadas							0	0	0	0	0
41	Movimientos repetitivos							0	0	0	0	0
42	Confort acústico							0	0	0	0	0
43	Confort térmico							0	0	0	0	0
44	Confort lumínico							0	0	0	0	0
45	Calidad de aire							0	0	0	0	0
46	Organización del trabajo							0	0	0	0	0
47	Distribución del trabajo							0	0	0	0	0
48	Operadores de PVD							0	0	0	0	0
49	Carga Mental, alta responsabilidad							0	0	0	0	0
50	Monotonía y repetitividad							0	0	0	0	0
51	Parcelación del trabajo							0	0	0	0	0
52	Inestabilidad laboral							0	0	0	0	0
53	Turnos rotativos, trabajo nocturno, extensión de la jornada							0	0	0	0	0
54	Nivel de remuneraciones							0	0	0	0	0
55	Relaciones Interpersonales							0	0	0	0	0
49	Sismos							0	0	0	0	0
50	Erupciones volcánicas							0	0	0	0	0
51	Deslizamientos							0	0	0	0	0
52	Inundación							0	0	0	0	0
53	Turnos rotativos, trabajo nocturno, extensión de la jornada							0	0	0	0	0
54	Nivel de remuneraciones							0	0	0	0	0
55	Relaciones Interpersonales							0	0	0	0	0

Historial de Revisiones:

Revisión	Razón del Cambio	Fecha
0	Ninguno (original)	

Anexo 2. Matrices para evaluar vulnerabilidades

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	Amenaza Sísmica	Amenaza de Inundación	Amenaza de Deslizamiento	Amenaza Volcánica
Sistema estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón armado	0	1	5	1
		Estructura metálica	1	1	5	5
		Estructura de madera	1	10	10	10
		Estructura de caña	10	10	10	10
		Estructura de pared portable	5	5	10	5
		Mixta madera/hormigón	5	5	10	5
Tipo de material en paredes	Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Mixta metálica/hormigón	1	1	10	5
		Pared de ladrillo	1	1	5	1
		Pared de bloque	1	5	5	5
		Pared de piedra	10	5	10	5
		Pared de adobe	10	5	10	5
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Pared de tapia/bahareque/madera	5	5	10	5
		Cubierta metálica	5	1	NA	10
		Losa de hormigón armado	0	0	NA	1
		Vigas de madera y zinc	5	5	NA	10
		Caña y zinc	10	10	NA	10
Sistema de entrepisos	Describe el tipo y material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Vigas de madera y teja	5	5	NA	5
		Losa de hormigón armado	0	NA	NA	NA
		Vigas y entramado madera	5	NA	NA	NA
		Entramado madera/caña	10	NA	NA	NA
		Entramado metálico	1	NA	NA	NA
		Entramado hormigón/metálico	1	NA	NA	NA

Matriz para evaluar vulnerabilidad Físico- Estructural. Fuente (Equipo Técnico STM-2011). Fabricio Yépez PhD. (PNUD-SGMR, 2012).

Para evaluar vulnerabilidad sísmica:

Variable	Valores posibles del Indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0,1,5,10	1.2	12
Material de paredes	0,1,5,10	1.2	12
Tipo de cubierta	0,1,5,10	1	10
Tipo de entrepiso	0,1,5,10	1	10
Número de pisos	0,1,5,10	0.8	8
Año de construcción	0,1,5,10	1	10
Estado de conservación	0,1,5,10	1	10
Característica suelo bajo edificado	0,1,5,10	0.8	8
Topografía del sitio	0,1,5,10	0.8	8
Forma de la construcción	0,1,5,10	1.2	12
		Valor mínimo = 0	100

Para evaluar Inundación:



Variable	Valores posibles del Indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0,1,5,10	0.5	5
Material de paredes	0,1,5,10	1.1	11
Tipo de cubierta	0,1,5,10	0.3	3
Número de pisos	0,1,5,10	1.1	11
Año de construcción	0,1,5,10	0.5	5
Estado de conservación	0,1,5,10	0.5	5
Característica suelo	0,1,5,10	3	30
Topografía del sitio	0,1,5,10	3	30
		Valor mínimo = 0	100

Para evaluar movimientos de masa:

Variable	Valores posibles del Indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0,1,5,10	0.8	8
Material de paredes	0,1,5,10	0.8	8
Número de pisos	0,1,5,10	0.8	8
Año de construcción	0,1,5,10	0.8	8
Estado de conservación	0,1,5,10	0.8	8
Característica suelo	0,1,5,10	2	20
Topografía del sitio	0,1,5,10	4	40
		Valor mínimo = 0	100

Para evaluar vulnerabilidad volcánica:

Variable	Valores posibles del Indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0,1,5,10	0.5	5
Material de paredes	0,1,5,10	0.8	8
Tipo de cubierta	0,1,5,10	3	30
Número de pisos	0,1,5,10	1	10
Año de construcción	0,1,5,10	0.4	4
Estado de conservación	0,1,5,10	0.5	5
Característica suelo	0,1,5,10	0.8	8
Topografía del sitio	0,1,5,10	3	30
		Valor mínimo = 0	100

Matrices para evaluar vulnerabilidades: sísmica, inundación, movimientos de masa y volcánica. Fuente: (Equipo Técnico STM- 2011). Fabricio Yépez PhD. (PNUD-SGMR, 2012).