

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**IMPLEMENTACIÓN DE PILOTO DE SOFTWARE ERP DE  
GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS, OPERACIONES Y  
SEGURIDAD “LIFE ON” PARA EL APRENDIZAJE EFECTIVO Y  
EL MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS**

Trabajo de Titulación para optar al Título  
Profesional de Ingeniero en Prevención  
de riesgos laborales y ambientales

Alumna:

Yeisley Verónica Riquelme Cabrera

Profesor guía:

Rodrigo Domínguez Carmona

## **Agradecimientos**

Dedico, en primera instancia, este trabajo a mi fallecido abuelo, Ricardo Cabrera, quien estuvo conmigo desde el comienzo hasta su final y quien deseaba con más ganas que cualquier persona ver esta etapa mía finalizada.

Quisiera agradecer a mis padres por todo el apoyo que me brindaron en todos mis años académicos en lo que fuera necesario. También agradecer a mi pareja, Javier, quien me brindo su apoyo incondicional entregando toda su sabiduría y paciencia para ayudarme en el desarrollo y finalización de este trabajo y por siempre entregar felicidad y tranquilidad a mi vida cuando veía las cosas amargas.

Agradecer a mis amigos, no solo de universidad, si no que de vida, Yasna y Felipe por estar conmigo durante todos estos años entregándome su amistad y confianza en todos los aspectos de mi vida y por sobre todo en la parte académica, donde fueron un pilar fundamental para la finalización de mi carrera universitaria.

Agradecer a los profesores que participaron en el uso de la plataforma, ya que sin ellos este trabajo no se hubiera realizado.

Finalmente, quisiera agradecer a la empresa Safety Club, por recibirme tan gratamente dentro de sus dependencias, ya que siempre me entregaron su apoyo y los materiales necesarios para la realización y finalización de este proyecto; y por entregar mucho más de lo que una empresa convencional da a cualquier persona o estudiante en práctica producto de su excelente ambiente laboral.

## **RESUMEN**

### **KEYWORDS: SOFTWARE ERP, GESTIÓN DE RECURSOS, APRENDIZAJE EFECTIVO**

El presente trabajo de título fue desarrollado con el propósito de implementar un piloto de un software ERP de gestión de recursos humanos, seguridad y operaciones durante el segundo semestre del año 2018 en los meses de Noviembre y Diciembre y en los meses de Febrero, Marzo y Abril del año 2019, en conjunto con los profesores de la Sede Viña del Mar José Miguel Carrera de la Universidad Técnica Federico Santa María y con la empresa Safety Club, propietaria de la plataforma Life On, con el fin de que estudiantes se familiarizaran con una herramienta tecnológica distinta, enfocada a la prevención de riesgos y para establecer futuros negocios entre la universidad y Safety Club. La herramienta cuenta con 16 módulos relacionados a la seguridad, gestión de recursos humanos y procesos; entre los que se encuentran: gestión de persona/empresa, diagnóstico preventivo, objetivos y metas; higiene y salud, planes de acción, inventario de riesgos, equipos de protección personal, herramientas preventivas, factores psicosociales, gestión de incidentes, investigación de accidentes, lecciones aprendidas, estadísticas de seguridad, generación de competencias, gestión documental, comité paritario, configuración y configuración global.

Para la implementación de la plataforma se hizo uso de 3 módulos, estos son: gestión de personas/empresa, inventario de riesgos y herramientas preventivas; los que fueron utilizados en un total de 6 talleres, en 4 asignaturas con 4 profesores de la universidad y con un total de 93 estudiantes.

Dentro de la planificación de implementación se determinaron métodos para adaptar los módulos de la plataforma al método de enseñanza de los profesores, esto, mediante un análisis de casos, en donde los estudiantes debían identificar los peligros y evaluar los controles correspondientes utilizando la plataforma. Además, se hizo entrega de un cuestionario de satisfacción del uso de la plataforma Life On, tanto a estudiantes como profesores, para recibir retroalimentación de la plataforma con lo que se logró realizar ajustes en la misma.

Finalmente, se realizaron actualizaciones de gestión de seguridad en el software para el personal de la empresa Safety Club, en donde se recopilaron y actualizaron documentos básicos de cada persona y se integraron en la plataforma mediante un diagnóstico previo realizado al nivel de cumplimiento de los perfiles en Life On.

El precio estimado de la plataforma para la universidad se estimó con un costo de \$ 980,91 USD mensual, esto es a partir del segundo año de implementación, ya que se considera el primer año gratis.

## ÍNDICE TEMÁTICO

ÍNDICE TEMÁTICO.....	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
GLOSARIO .....	8
INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS .....	3
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos.....	3
ALCANCE.....	3
Límites.....	3
Restricciones .....	3
Supuestos.....	4
Hitos .....	4
JUSTIFICACIÓN .....	4
Definición de situación base sin proyecto .....	4
Definición de situación base con proyecto.....	5
Beneficios .....	5
Costos asociados .....	5
METODOLOGÍA .....	6
Etapa 1: “Planificación” .....	6
Etapa 2: “Actualización” .....	6
Etapa 3: “Ajustes al software”.....	7
CAPÍTULO 1: LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS .....	8
1. TIC.....	9
1.1 Las TIC en las organizaciones.....	11
1.1.2 Características de los sistemas de información.....	12
1.1.3 Las TIC en distintos rubros.....	12
1.1.4. Minería.....	13
1.1.5 Industria .....	13
1.1.6 Pymes.....	13
1.1.7 Las TIC en las universidades .....	14

1.2 Life On .....	15
1.2.1 Módulos de Life On .....	15
1.2.2 Gestión de personas .....	15
1.2.3 Diagnóstico preventivo .....	16
1.2.4 Objetivos y Metas .....	17
1.2.5 Higiene y salud .....	17
1.2.6 Planes de acción.....	18
1.2.7 Inventario de riesgos.....	18
1.2.8 Equipos de protección personal .....	23
1.2.9 Herramientas preventivas .....	24
1.2.10 Análisis de riesgos (Bow Tie): .....	24
1.2.11 Factores psicosociales.....	26
1.2.12 Gestión de incidentes .....	27
1.2.13 Investigación de accidentes .....	27
PEEPO .....	28
1.2.14 Lecciones aprendidas .....	34
1.2.15 Estadísticas de seguridad .....	35
1.2.16 Generación de competencias .....	35
1.2.17 Gestión documental .....	35
1.2.18 Comité paritario .....	36
1.3 Los ERP.....	38
1.3.1 Historia de los ERP .....	38
1.3.2 Características de los ERP .....	40
1.3.3 Tipos de ERP .....	40
1.3.4 ERP tradicional o local .....	41
1.3.5 ERP Web (actualmente llamados Cloud o nube).....	41
1.3.6 Selección de un ERP .....	42
1.3.7 Implementación de un ERP .....	43
1.3.8 Impacto de la implantación de un ERP en las empresas.....	44
1.3.9 Beneficios y desventajas de un ERP.....	45
1.4 Los softwares.....	46
1.5 Teoría de la gestión de riesgos .....	49
1.5.1 Qué es riesgo y oportunidad .....	50
1.6 Matriz de riesgos .....	51
1.6.1 Identificación de peligros.....	51
1.6.2 Determinación de los Eventos Top.....	52
1.6.2 Evaluación de riesgos .....	52
1.6.3 Estimación y valoración del nivel de riesgo.....	54
1.6.4 Valoración del riesgo .....	54

1.6.5 Establecimiento de las medidas de control .....	55
<b>CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE SOFTWARE EN AULA .....</b>	<b>56</b>
2. Módulos aplicados.....	57
2.1 Inventario de riesgos.....	57
2.1.1 Actividades realizadas .....	58
2.1.2 Casos presentados a estudiantes en aula.....	58
2.1.4 Pasos para ingresar al módulo “Inventario de riesgos” .....	62
2.2 Pasos para ingresar al módulo “Herramientas Preventivas” .....	64
2.3 Estudiantes encuestados .....	68
2.5 Resultados respuestas cerradas estudiantes .....	70
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
3. Del taller realizado .....	73
3.1 Encuesta de satisfacción estudiantes .....	74
3.2 Encuesta de satisfacción profesores .....	76
3.3 Mejoras realizadas .....	77
3.4 Mapa de procesos .....	78
3.5 Propuesta.....	79
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>81</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>
Encuesta de satisfacción estudiantes y profesores.....	85

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

GRÁFICA 2- 1: Respuesta de encuestas de satisfacción estudiantes.....	70
GRÁFICA 3-1: Mejoras a los módulos.....	74
GRÁFICA 3-2: Cambios a los módulos.....	75

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1-1: Nivel de riesgos .....	22
TABLA 1- 2: PEEPO.....	28
TABLA 1- 3: Metodología 5 por qué .....	30
TABLA 1- 4: Estimación de la probabilidad en una matriz de riesgos .....	53
TABLA 1- 5: Estimación de las consecuencias en una matriz de riesgos .....	53
TABLA1- 6: Matriz de riesgos .....	54
TABLA 1-7: Resultados obtenidos en una matriz de riesgos .....	54
TABLA 2-1: Tabla de accidentabilidad del caso.....	60
TABLA 2-2: Vista del inventario de riesgos.....	64
TABLA 2-3: Parte central del Bow Tie.....	66
TABLA 2-4: Controles preventivos del Bow Tie.....	67
TABLA 2-5: Controles mitigadores del Bow Tie.....	68

TABLA 2-6: Cantidad de estudiantes.....	68
TABLA 2-7: Cantidad de estudiantes por profesores y carreras.....	69

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1-1: Fases en la elaboración de una matriz de riesgos .....	18
DIAGRAMA 1-2: Análisis de riesgos Bow Tie .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1: Estrategias de negocio y las TIC.....	11
FIGURA 2-1: Trabajo de cambiado eléctrico.....	58
FIGURA 2-2: Vista de portada Life On.....	61
FIGURA 2- 3: Botón para ingresar.....	61
FIGURA 2- 4: Inicio de sesión .....	61
FIGURA 2- 5: Perfil del usuario.....	62
FIGURA 2- 6: Módulos disponibles.....	62
FIGURA 2- 7: Módulo Inventario de riesgos .....	63
FIGURA 2- 8: Inventario de riesgos de Life On.....	63
FIGURA 2- 9: Rellenado de campos para inventario de riesgos .....	63
FIGURA 2-10: Vista módulo de herramientas preventivas y Bow Tie .....	65
FIGURA 2- 11: Vista de riesgos por área.....	65
FIGURA 2-12: Vista de Eventos Top.....	65
FIGURA 2- 13: Vista del Bow Tie de Life On.....	65
FIGURA 2- 14: Causas que generan un Evento Top.....	66
FIGURA 2- 15: Impactos generados por un Evento Top .....	67
FIGURA 3-1: Estudiantes de Técnico Universitario en control del medio ambiente.....	73
FIGURA 3-2:Estudiantes de Técnico Universitario en prevención de riesgos laborales	73
FIGURA3-3:Estudiantes en Ing. en prevención de riesgos laborales y ambientales.....	74
FIGURA 3-4: Mapa de procesos.....	78
FIGURA 3-5: Malla curricular IPRLA.....	79

## GLOSARIO

- BOW TIE:** Herramienta para comunicar resultados de la gestión de riesgos
- DIAT:** Denuncia individual de accidentes de trabajo
- DIGITALIZACIÓN:** Proceso mediante el cual, algo real es pasado a datos digitales.
- EPP:** Elemento de protección personal
- ERP:** Enterprise Resource Planning (Planeamiento de recursos empresariales)
- GES:** Grupo de exposición similar
- HARDWARE:** Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora.
- HCR:** Hoja de control de riesgos
- ICAM:** Incident Cause Analysis Method (Método de análisis de causas de incidentes)
- MRP:** (Material Requirement Planning (Planeamiento de necesidades de materiales)
- ODI:** Obligación de informar
- PLATAFORMA:** Sistema que sirve como base para hacer funcionar hardware o software.
- SOFTWARE:** Conjunto de los componentes lógicos necesarios para la realización de tareas
- TIC:** Tecnologías de la información
- UTFSM:** Universidad técnica Federico Santa María
- WRAC:** Workplace Risk Assesment & Control (Evaluación y control de riesgos en el lugar de trabajo)

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas se ven inmersas en entornos muy competitivos, donde la necesidad de estar atento a anticiparse a los cambios que puedan ocurrir es de gran importancia para mantener una buena posición en el mercado y diferenciarse frente a las demás (22). Es por ello por lo que estás buscan herramientas que ayuden a optimizar sus procesos, con el fin de obtener una ventaja competitiva.

El mercado ofrece una gran variedad de sistemas de información integrados que unifican los procesos de los negocios (27), es por esto, que las empresas en el mundo están optando por implementarlos.

Según la segunda encuesta BIT realizada en Chile en el año 2008, sobre los principales usos de tecnologías de la información, en Chile el 84,6% de las empresas cuentan con al menos un computador de escritorio, servidor, computador portátil, Tablet y/o Smartphone dentro de sus dependencias como herramienta de trabajo. Además, hoy en día el 75,9% de las empresas utiliza internet para fines laborales (12).

Entre los diversos sistemas que se pueden encontrar hoy en día están los conocidos ERP (Enterprise resource planning) o lo que en español significa, sistema de planificación de recursos empresariales, que son aquellos sistemas de información del área gerencial que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes y servicios. En el año 2013 el 74,9% de las empresas hacia uso de administración, finanzas ERP (18) y facturación.

A diferencia de los sistemas que administran de forma independiente cada unidad, los sistemas ERP integran todas las unidades que conforman la empresa y esto puede generar un fuerte impacto para ella (25), productor de los cambios que este sistema produce dentro de la organización y por lo agotador que puede resultar, por ende, es necesario que estas cuenten con las herramientas necesarias y que cada uno de los integrantes no tengan resistencia al cambio. Es importante a considerar que los sistemas de información estén acorde a los requerimientos establecidos por la empresa, puesto que, este es un factor fundamental al momento de la adopción exitosa de dichos sistemas.

Los sistemas ERP se pueden integrar en diversas áreas de trabajo, entre estas podemos encontrar el área de prevención de riesgos, donde el prevencionista es el encargado de velar por la seguridad laboral de todos los trabajadores de la empresa, por esto mismo es necesario un sistema que lo ayude en sus labores del día a día, ya que normalmente el prevencionista cumple con diversas tareas, ya sean como por ejemplo la de generación de documentos, supervisión de trabajos, evaluación de los riesgos, proponer medidas de control, realizar actividades, velar por el cumplimiento de las normas establecidas, etc. Todo esto se torna agotador para una sola persona, ya que muchas veces se cuenta con

poco tiempo para realizar todas estas actividades que se requieren diariamente antes de que algún suceso no deseado ocurra.

Es por esta situación que se han creado distintas plataformas o software ERP enfocados a la seguridad de una empresa, facilitando a su vez la labor de un prevencionista en distintas áreas y actividades como por ejemplo recibir actualizaciones de los protocolos y procedimientos vía internet, la realización de medidas de control vía internet, planificaciones, formaciones para los trabajadores, etc. En pocas palabras, estas plataformas permiten que se pueda digitalizar cualquier tipo de proceso relacionado a la prevención de riesgos laborales y poder guardarlos de una forma más segura y permanente, sin la necesidad de utilizar papeles. (16)

Entonces, ¿Cuáles serían las ventajas de los softwares ERP de seguridad y administración de recursos humanos?

- ✓ Gestión remota e inmediata de la gestión de la empresa desde cualquier lugar (9)
- ✓ Coordinación de los equipos de trabajo y mejora de la productividad gracias a aplicaciones que optimizan y distribuyen la lista de tareas entre los miembros de una empresa
- ✓ Seguimiento online de cualquier novedad o incidente que además se puede resolver desde cualquier dispositivo de forma inmediata
- ✓ Automatización de procesos que permiten ahorrar tiempo y energía, mejorando la comunicación externa e interna de la empresa
- ✓ Digitalización de los documentos y procesos que, de otra manera, podrían suponer hora de trabajo y material impreso (5)
- ✓ Mejor control del gasto y de los procesos contables de la empresa a través de aplicaciones que integran servicios como el control del kilometraje, las horas de trabajo o dedicación de cada uno de los miembros de la empresa.

Contar con un sistema ERP tiene muchas ventajas, sin embargo, es necesario considerar las desventajas que conllevan este tipo de software:

- ✓ Los costos iniciales relacionados a la implementación suelen ser elevados.
- ✓ Se deben realizar capacitaciones para el uso de la plataforma a los trabajadores involucrados, lo que genera costos y tiempo.
- ✓ La efectividad del sistema ERP puede disminuir si hay resistencia en compartir la información (18) entre las unidades de negocio o departamentos.
- ✓ Los beneficios no se presentan de inmediato con la implementación del software, estos serán evidentes con el pasar del tiempo, luego de que el sistema esté en ejecución.
- ✓ Los sistemas pueden ser difíciles de usar, por lo tanto, se requerirán meses de capacitación.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Implementar piloto de un software ERP de gestión de RRHH, operaciones y seguridad “Life On” en UTFSM para el aprendizaje efectivo y el mejoramiento de la administración de riesgos

### **Objetivos específicos**

- Planificar la implementación de piloto del software “Life On” en UTFSM para adaptar los módulos al proceso de enseñanza.
- Actualizar información de gestión de seguridad en el software, para el uso de la plataforma dentro de la empresa Safety Club.
- Realizar ajustes al software a través de una retroalimentación de los usuarios de la herramienta con un test de usabilidad.

## **ALCANCE**

El presente proyecto pretende implementar un software de gestión de recursos humanos en la Universidad Técnico Federico Santa María, sede Viña del Mar, ubicada en Avenida Federico Santa María 6090, Viña del Mar, Quilpué en la región de Valparaíso, con el propósito de facilitar la tarea de los estudiantes y su tarea como futuros profesionales dentro del área de la prevención de riesgos y gestión empresarial.

### **Límites**

- Una de las primeras limitaciones se generó con respecto al uso de la plataforma, ya que, al tratarse de un software nuevo, existía la falta de conocimiento sobre este y se tuvo que aprender sobre esta desde cero.
- Al momento de contactar profesores para el uso de la plataforma, no todos quisieron utilizarla con sus estudiantes, y por esta causa existieron pocas muestras.
- Existió, además, limitaciones con las fechas que algunos profesores propusieron con respecto a la implementación de la plataforma con sus estudiantes, ya que esta coincidía con la fecha de término y último plazo para la entrega del trabajo de tesis.
- Producto de la toma y paralización en la universidad, no se pudieron continuar con los talleres a los estudiantes y se tuvo que comenzar a sacar resultados con la cantidad de estudiantes que se obtuvieron hasta la fecha.

### **Restricciones**

Estas van enfocadas a la etapa de implementación del proyecto:

- Se considera el permiso por parte de la universidad y por parte de algún profesor para poder intervenir a los estudiantes dentro de las horas de clases y poder llegar

a un acuerdo de cómo se realizará la dinámica y si es que esta se podrá llevar a cabo o no.

- Otro punto para considerar es que los computadores que se utilizaran para la implementación deberán tener acceso a internet, para que todos los estudiantes puedan utilizar su perfil de forma individual.

### **Supuestos**

Para la implementación de este proyecto se da por supuesto que todas las personas involucradas sepan leer y poder manejarse con un dispositivo Android, Iphone o un computador, para el posible manejo del software, y que puedan tener acceso a internet; adicionalmente se da por supuesto que las personas involucradas conocen y entienden cómo rellenar ciertas herramientas relacionadas con la prevención de riesgos o que por lo menos tienen un conocimiento previo sobre esta materia.

### **Hitos**

- Coordinar reuniones con los profesores interesados en la utilización de la plataforma
- En lo que respecta a la empresa se realizó una charla de inducción de seguridad a los empleados de la empresa

## **JUSTIFICACIÓN**

En este punto se analizará la situación actual con y sin proyecto, además de mencionar los costos asociados a este proyecto.

### **Definición de situación base sin proyecto**

Actualmente existe un gran número de empresas y a su vez un gran número de profesionales en el área de la seguridad, que hoy en día no cuentan con una herramienta que optimice y controle sus recursos humanos y la seguridad de sus procesos y que además le permitan la captura y análisis de los datos en tiempo real para un trabajo óptimo y rápido.

Por otro lado, otras empresas quieren darse a conocer a un público más amplio y mostrar una cara más moderna y atractiva a sus clientes a través de internet, para así poder posicionarse en un mercado mucho más amplio y diverso como lo es el mercado en la web.

Estas empresas pueden ser pequeñas, medianas o incluso grandes empresas, las cuales a medida que pasa el tiempo y que sus negocios van creciendo, la complejidad de sus procesos también está creciendo, por lo que terminan introduciendo a sus empresas sistemas que faciliten y que permitan ganar nuevamente el tiempo perdido dedicado a las tareas diarias administrativas que poseen todas las empresas.

La información en terreno no fluye libremente a través de las áreas y muchas veces los prevencionistas no llegan a recibir toda la información que necesitan (7) para hacer su trabajo de mejor manera, lo que puede llevar a no tomar decisiones oportunas o peor aún, a tomar malas decisiones.

### **Definición de situación base con proyecto**

La implementación de este software podrá permitir a los clientes que lo obtengan, poder mejorar su negocio, través de la utilización de sus datos de manera óptima y en tiempo real mediante sistemas personalizados que permitirán mostrar un análisis global de la empresa (10), para posteriormente realizar la toma de decisiones y tener un registro digital de todos los documentos necesarios que contenga la empresa. Con este proyecto, además se facilitará el trabajo en el área de prevención de riesgos, ya que los documentos necesarios se podrán encontrar en la web, mediante un perfil individual, lo que facilitará al momento de realizar por ejemplo charlas de inducción, capacitaciones, renovación de documentos de algún trabajador o por ejemplo poder verificar si un trabajador está autorizado o no para realizar un trabajo específico revisando su perfil dentro del software, estas y muchas tareas anteriormente nombradas podrán hacerse mediante el uso de un computador con acceso a internet, haciendo de forma más rápida y eficiente el trabajo del prevencionista dentro de terreno, sin necesidad de buscar documentos en papel que puedan estar perdidos, rotos o borrados por el tiempo. Además, se obtendrán diversos beneficios como por ejemplo tener ventaja competitiva y estratégica con respecto a otras empresas:

### **Beneficios**

Los beneficios van enfocados principalmente al uso de este software, tanto como cuando las personas reciben la capacitación del uso, hasta el punto en que la yo tienen comprado y listo para su uso:

- Uso del software mediante cualquier computador accediendo a la página web
- Actualización de los sistemas
- Capacitación a los usuarios
- Explicación del uso de cada módulo para evitar confusiones
- Generación de reportes en línea
- Descarga de reportes
- Descarga de base d datos
- Mejora en procesos del cliente
- Atención en línea para la resolución de dudas o problemas con el servicio
- Genera estadísticas en tiempo real
- Posibilidad de capacitar al trabajador digitalmente

### **Costos asociados**

En el estudio de los costes asociados a la implantación de esta plataforma se tienen que considerar todos aquellos costos relacionados a la realización de mejoras de la plataforma

hasta llegar al momento en que se tenga que implementar en la universidad, y todas relacionadas a las horas hombre utilizadas en ello.

Algunos de estos costos pueden ser:

- ✓ Capacitación de empleador: relacionada a la capacitación que se tuvo que hacer sobre la plataforma, en donde se tuvo que aprender todo un nuevo conjunto de procesos y la nueva interfaz creada (16 Horas hombre).
- ✓ Pruebas: en donde se tuvieron que probar con otro personal de soporte técnico el seguimiento de las no funcionalidades de la plataforma (8 Horas hombre).
- ✓ Los valores relacionados a la plataforma Life On, considerando que se compran los 16 módulos, son los siguientes:
  - \$980,91 USD mensuales para una empresa de hasta 1.000 trabajadores
  - Los valores en promedio por módulo son de \$58.85 USD

Los valores mencionados anteriormente de la plataforma Life On incluye capacitación a los usuarios, instalación del producto en la empresa y soporte técnico, dentro del cual se incluye mantenimiento y actualización del sistema.

## **METODOLOGÍA**

El software que se implementará mezcla lo que es recursos humanos, gestión empresarial y seguridad en un solo lugar para que se tenga una vista global de lo que ocurre dentro de la empresa. Para poder implementarlo se requerirán computadores con acceso a internet con el propósito de que cada estudiante pueda ingresar a su cuenta individual.

### **Etapa 1: “Planificación”**

En esta etapa, como primera instancia, se realizará el contacto con la empresa creadora de la plataforma, con el fin de fijar términos y condiciones de trabajo y realización del proyecto en conjunto con ellos. Posterior, se deberá dar una inducción a la plataforma Life On, en donde se dará a conocer las funcionalidades y características de esta.

De forma consiguiente, se comenzará la implementación de la plataforma con los estudiantes de la universidad, en donde, previamente, se coordinará con los profesores las fechas de realización de estas y los casos de análisis a utilizar con los estudiantes, con el propósito de adaptar el uso de la plataforma en la planificación académica del profesor y no irrumpir en ella.

Además, se entregará a los estudiantes, al final de la actividad realizada, una encuesta de satisfacción del uso de la plataforma Life On, la cual deberán rellenar de forma manual en una hoja.

### **Etapa 2: “Actualización”**

En esta etapa se comenzará a realizar la actualización de información de seguridad dentro de la plataforma Life On para la empresa Safety Club, para ello, se deberá identificar a los

usuarios que se encuentran ingresados y actualizar sus documentos dentro de la plataforma.

De forma adicional se deberá completar la información que solicita Life On en relación con la empresa, relleno los peligros a los que se encontrarán expuestos los trabajadores y sus fichas con los cargos correspondientes, con el propósito de dejar la plataforma funcional para los usuarios.

### **Etapas 3: “Ajustes al software”**

Los alumnos y profesores, una vez finalizado el taller, deberán completar un cuestionario de satisfacción, con el cual se realizarán los análisis correspondientes a los ajustes que se realizarán dentro de la plataforma, dividiéndolos en aquellos que son a largo plazo y aquellos que se podrán realizar de forma inmediata, con el propósito de generar mayor confort para los usuarios en implementaciones futuras.

Para la realización de esta etapa se recopilarán los datos generados por la encuesta y se hará un resumen de las respuestas obtenidas a objetivos para desarrollar en la plataforma, verificando si la mejora que se desea realizar es factible a nivel informático o no.

Finalmente se realizarán las mejoras dentro de la plataforma y estarán en proceso de desarrollo aquellas que requieran de mayor tiempo de realización.

**CAPÍTULO 1: LAS TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS  
RIESGOS**

El mundo actual se encuentra bajo constante cambio y bajo grandes avances y descubrimientos, impulsados principalmente por la globalización (17) y por las nuevas tecnologías, acarreado consigo una fuerte competitividad, la que ha forzado a las personas y a las organizaciones a asumir nuevos caminos ante tales innovaciones.

Uno de los cambios más importantes y significativos para las organizaciones fue la transición de una economía industrial hacia una economía basada en la información, lo que nos ubica en la nueva “era de la información” (12), ya que actualmente la importancia que se le da no sorprende a nadie.

## **1. TIC**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, o más conocidas como TIC, son un elemento esencial en los nuevos contextos y espacios de interacción entre la sociedad (19) y han transformado nuestra manera de trabajar y gestionar recursos. Estos nuevos espacios de interacción requieren de un mayor análisis y reflexión del entorno y sus características, por lo tanto, las TIC pasan a ser un elemento clave para hacer que nuestro trabajo sea más productivo; agilizando, por ejemplo, las comunicaciones, sustentando el trabajo en equipo, gestionando las existencias, realizando análisis financieros y promocionando nuestros productos en el mercado.

Ante esta situación el mayor acceso que existe a las tecnologías de la información y comunicación han generado cambios relevantes (10) en la forma en que nos relacionamos con el mundo en general y las personas que nos rodean en particular. Hoy la presencia constante y ubicua de tecnologías y dispositivos móviles ha permitido que las conexiones se focalicen en las personas y no se limiten a espacios físicos.

Esta nueva realidad ha facilitado las interacciones y el trabajo colaborativo entre individuos, pero por otra parte ha generado un uso desregulado hacia las tecnologías (29), y hoy es cada vez mayor la necesidad que sentimos por estar permanentemente conectados.

Esta dependencia que caracteriza a la sociedad actual, la que muchos autores denominan era de la hiperconectividad (22), ha comenzado a verse reflejada también en el mundo profesional.

Y a pesar de la mayor flexibilidad, velocidad y colaboración en el traspaso de información y comunicación que han permitido las TIC entre miembros de una organización, hoy son pocos los trabajadores que reconocen utilizar de forma eficiente las tecnologías para comunicarse internamente dentro de sus organizaciones.

La distorsión de los límites entre el hogar y el trabajo, sumado a la falta de rigurosidad para distinguir entre la comunicación personal y laboral, más la carencia de normas que regulen las buenas prácticas en organizaciones (6), han desencadenado una serie de conflictos laborales producto del uso de tecnologías de la comunicación.

Ello ha afectado aspectos tales como la privacidad y seguridad en empresas, productividad y eficiencia laboral.

Producto de todo esto a lo largo del tiempo se han creado diversos mecanismos con el propósito de que las personas tengan a su disponibilidad herramientas adecuadas a la actividad de búsqueda y tratamiento de datos, ya que la gente está buscando alternativas que optimicen el desempeño empresarial (17), con un énfasis en la agilidad de selección y de disponibilidad de las informaciones necesarias para la planificación estratégica con la posibilidad de asegurar la información de su empresa.

A pesar de la eficacia de estas herramientas y de la cantidad de información disponible, las personas muchas veces no se sienten lo suficientemente informados (13), ya sea por no conseguir localizar las cosas importantes o por el simple hecho de que la información localizada no corresponde a aquello que ellos estaban buscando, es por eso que dentro de este contexto, se destaca el papel de las herramientas tecnológicas que ayudan en el almacenamiento, procesamiento y disposición de las informaciones de una manera mucho más simple y directa, transformándose en un elemento de diferenciación para las personas y organizaciones.

Además, producto de que las TIC se han convertido en una herramienta de gran importancia en todos los campos de las distintas áreas del conocimiento, muchos rubros se han beneficiado de diversas formas de esta herramienta.

A este respecto, desde un ámbito de empresa y de evitación de accidentes, la función del experto en prevención de riesgos laborales puede complementarse con el uso de los TIC's (20), ya que como es sabido, cuando está en peligro el bienestar físico y mental del trabajador, cualquier precaución o herramienta que ayude a hacer el proceso más rápido y eficiente es necesaria.

Las tomas de datos de las condiciones de seguridad e identificación de los riesgos laborales, tanto en áreas como en los puestos de trabajo de la empresa, realizada por el experto en prevención (10), hasta el día de hoy, en algunas empresas, se realiza de manera manual, imprimiendo documentos y anotando la información a mano, lo que puede derivarse en la pérdida de dichos documentos, su deterioro con el tiempo o el poco entendimiento de las escrituras.

Para evitar dichas condiciones, en la realización de la toma de datos u otras labores que deba realizar el experto en prevención, se han creado diversas tecnologías en pos de facilitar su tarea (9), como lo son las aplicaciones informáticas, software, portales especializados, juegos, etc., los que ayudan en diversos aspectos como la comunicación, formación, acceso a la información y ayudando, en definitiva, a llevar a cabo la gestión de una manera más rápida y eficiente.

A medida que el tiempo pasa, la gestión de la prevención de riesgos laborales ha evolucionado sustancialmente hasta formar parte del conjunto de actividades y decisiones

de cualquier organización, de manera que constituye un área fundamental del proyecto empresarial de cualquier organización desde sus principios. Es por ello que se considera que es necesario desarrollar un sistema que aproveche los continuos avances en la informática y las telecomunicaciones que se dan hoy en día y que están haciendo cambiar la forma en la que se desarrollan actualmente las aplicaciones software.

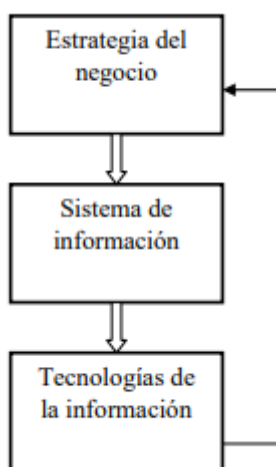
Así, la experiencia y el buen hacer del prevencionista, puede complementarse con el amplio abanico de “software” que existen en el mercado y que encaja con la materia preventiva (16).

### 1.1 Las TIC en las organizaciones

Al hablar del papel que juegan las tecnologías de la información dentro de una organización, se debe hablar desde el punto de vista de la utilidad que les aportan a estas (29), ya que, por lo general, las primeras, por sí solas, no constituyen el objeto de ser de su existencia, sino más bien un medio de apoyo que les permitirá alcanzar sus objetivos reales a corto, mediano y largo plazo. Es por esta razón es que conviene remarcar el hecho de que el papel que las TIC juegan en toda organización deberá ser contemplado en términos de necesidades de negocio de cumplimiento de sus objetivos.

Como se menciona y se observa en la “Estrategia de negocio” (Gil 1996), en donde se definen las necesidades de información, las que a su vez definen las necesidades de las tecnologías de la información, las cuales, mediante su progresiva implantación amplían el modelo mental en la elaboración de la estrategia de información del negocio y en la definición de nuevas necesidades.

*FIGURA 1-1: Estrategias de negocio y las TIC*



*Nota: Tesis de la Universidad de Chile “Sistemas de información estratégicos y tecnologías de la información”*

La función de las tecnologías de la información en el desarrollo competitivo de las organizaciones es de tal magnitud que incluso, mediante un adecuado planteamiento y gestión de estas se puede llegar a cambiar las bases competitivas del sector (19) en el que la empresa opera, diferenciándose ampliamente de la competencia, creando nuevos productos, nuevas barreras de entrada, etc.

A medida que las organizaciones vayan conociendo y asumiendo el papel que estas tecnologías juegan en su funcionamiento habitual la propia definición de objetivos ira contemplando a su vez nuevos criterios de utilidad de los sistemas de información en cada organización.

Ahora bien, para poder obtener progresivamente ventajas competitivas sostenibles basadas en sistemas y tecnologías de la información, será necesaria una adecuada coordinación de la planificación estratégica de la empresa (13) con la planificación de SI, lo que conducirá a su vez a la definición de necesidades TI para su soporte, procedimiento esté muy distante del habitual criterio de TI siguiendo criterios únicamente presupuestarios.

### **1.1.2 Características de los sistemas de información**

Hay un conjunto de características que definen a un sistema de información entre las que se pueden destacar las siguientes:

- Disponibilidad de la información cuando es necesaria y por los medios adecuados (10)
- Variedad en la forma en que se presenta la información
- Suministro de la información de forma “selectiva”, evitando así, sobrecargas de información irrelevante.
- El tiempo de respuesta del sistema, osea, que existirá una diferencia en el tiempo de una petición de servicio y su realización
- Exactitud: conformidad entre los datos suministrados por el sistema y los reales
- Generalidad: conjunto de funciones disponibles para atender diferentes necesidades
- Flexibilidad: capacidad de adaptación y/o ampliación del sistema a nuevas necesidades (16).
- Fiabilidad: probabilidad de que el sistema opere correctamente durante un período de disponibilidad de uso
- Seguridad: protección contra pérdida y/o uso autorizado de los recursos del sistema.
- Reserva: nivel de repetición de la información para proteger de pérdidas catastróficas de alguna parte del sistema
- Amigabilidad para con el usuario: grado con que el sistema reduce las necesidades de aprendizaje para su manejo.

### **1.1.3 Las TIC en distintos rubros**

Las tecnologías de la información pueden abarcar un abanico de soluciones muy amplio (8), es por esto mismo que pueden ser utilizadas en diversas áreas de trabajo y en diversas situaciones, con el propósito de poder agilizar, administrar, convertir, transmitir y encontrar la información necesaria.

Es producto de la gran cantidad de áreas que pueden abarcar los TIC es que solamente se ejemplificarán los 3 más importantes y que en su mayoría se encuentran en Chile.

#### **1.1.4. Minería**

La minería constituye uno de los principales sectores de la industria chilena. Su considerable aporte tanto al PBI como a la balanza comercial (4), sus proyectos de exploración y de integración con otros sectores y la gran proyección de su producción a futuro como consecuencia de las reservas minerales descubiertas; determina su atractivo. En particular, la actividad minera que ha aportado mayores beneficios a la balanza comercial ha sido del tipo de extracción a tajo abierto, correspondiente al tipo de operación de grandes empresas mineras y que tienen como principales países de destino de sus exportaciones a otros países.

La minería, por ser una operación industrial a gran escala, es muy compleja y eso provoca que la cantidad de data circulante sea de grandes proporciones. Además, necesita estar conectada con lo que ocurre en su operación segundo a segundo, y a su vez, recopilar información para poder diseñar estrategias de negocio a largo plazo.

Las TIC son de un uso muy importante en la minería (10), pues se pueden utilizar para crear desde cursos de seguridad hasta tablas de producción de la empresa.

#### **1.1.5 Industria**

La industria, como sabemos, es la actividad que tiene como finalidad transformar la materia prima en productos elaborados o semielaborados (23) utilizando una fuente de energía y en gran porcentaje por distintos tipos de maquinaria y mucho uso del recurso humano, el cual es organizado habitualmente en empresas por su especialización laboral.

Es por ello por lo que este sector ha sido uno de los principales y más antiguos en utilizar las tecnologías de la información, ya que estas permiten que todos los sectores y empresas que se encuentran involucradas puedan comunicarse y entregarse información (25) en el menor tiempo posible y de una forma eficiente, dentro de estas tecnologías encontramos el uso del celular inteligente y correos electrónicos.

Además, dentro de estos sectores podemos encontrar innovación tecnológica en las distintas maquinarias que se utilizan, ya que se han creado sistemas para operar o controlar exitosamente estas máquinas, sin necesidad de encontrarse en el mismo lugar, un ejemplo de estos son los sistemas que controlan temperaturas a través de una pantalla.

#### **1.1.6 Pymes**

Las PYMES actualmente se consideran el sector productivo más importante en muchas economías, ya sea en países desarrollados como en aquellos en proceso de crecimiento (13).

Las PYMES cumplen un papel importante en la economía de todos los países. Las principales razones de su existencia son:

- Pueden realizar productos individualizados a diferencia de grandes empresas que se enfocan más en productos más estandarizados.
- Sirven de apoyo a las grandes empresas. La mayor parte de las grandes empresas se valen de empresas subcontratadas menores para realizar servicios u operaciones.
- Existen actividades productivas donde es más apropiado trabajar con empresas pequeñas, como por ejemplo el caso de las cooperativas agrícolas.

Este tipo de empresas generan en conjunto grandes riquezas para cada país, además de ser uno de los principales motores del empleo (25). Sin embargo, por sus particularidades, necesitan protección e incentivos para competir frente a grandes empresas.

Las TICS se pueden encontrar en diversos sectores y puede ser aplicada a distintas áreas como las que fueron nombradas anteriormente entre otras, como lo son aquellas empresas enfocadas al aprendizaje como las universidades.

### **1.1.7 Las TIC en las universidades**

Las TIC han sido un gran aporte a las empresas y a las universidades, las que, por otra parte, y como se mencionó anteriormente, se encuentran inmersas en esta sociedad de la información (2), donde, además, existe una globalización económica, cultura, libre movimiento del capital, continuo avance científico y una renovación del conocimiento, con la que surge la necesidad de formación continua por parte de los futuros profesionales.

Siendo este el contexto, las universidades se encuentran en un periodo en donde la información está al alcance de todos y donde el procesamiento de esta es de una forma mucho más rápida y fiable, producto de esta digitalización de la información.

Esta nueva situación ha generado y genera, hasta el día de hoy, cambios en la cultura universitaria: necesidad de formación continua, mayor exigencia de calidad y flexibilidad, transformación de la función docente (17), gestión universitaria más descentralizada, investigaciones multidisciplinarias y grupales, mayor presión competitiva, etc.

Las que hasta ahora eran funciones tradicionales de las universidades se ven ubicadas dentro de una nueva realidad:

- Impartir niveles superiores de enseñanza, ofreciendo estudios teóricos y prácticos, adoptados en todo momento a las necesidades de la economía y la sociedad
- Formar personas cultas, con capacidades analíticas y críticas, usuarias de las TIC y que sepan trabajar de forma cooperativa (8).
- Desarrollar la investigación científica
- Contribuir al desarrollo económico y social
- Afirmar y preservar la identidad cultural e histórica de su contexto
- Plataforma de educación durante toda la vida

Todas estas funciones se ven modificadas en sus dimensiones y reglas de actuación con un nuevo rol del profesor y de estudiantes, además de nuevas estrategias didácticas, con la desaparición de las realidades espacio temporales, etc.

## **1.2 Life On**

Es así como dentro de esta materia se caracteriza “Life On”, creada por la empresa Safety Club, la cual está compuesta por trabajadores de distintas áreas enfocadas a la prevención de riesgos prestando servicios de asesoría a otras empresas y además de generar diversas herramientas tecnológicas enfocadas en la seguridad y eficiencia de la empresa a nivel general.

Life On, fue creada para ser utilizada en pequeñas, medianas y grandes empresas, que estén comprometidas con el valor de la vida y la seguridad global de sus lugares de trabajo (28). Esta herramienta ayuda en la planificación de los recursos empresariales, la gestión de riesgos y la verificación de controles críticos, integrando tres grandes áreas, recursos humanos, operaciones y prevención, con el propósito de poder lograr una mejora de la eficiencia y productividad de los procesos y la rentabilidad de la empresa.

La herramienta cuenta a su vez, con un diseño simple y fácil de utilizar, el cual permitirá que cada miembro de la organización, sin importar su cargo o función, pueda tener acceso a un perfil individual (28) que le permitirá contar con toda la información necesaria en línea, como por ejemplo su obligación de informar, inventario de riesgos, cursos de capacitación y documentación técnica de estándares y procedimientos operativos para una real gestión de seguridad preventiva- proactiva, acorde a los desafíos actuales. Esto podrá generar, además, que cada miembro de la organización será un actor relevante en el cumplimiento de las metas productivas y de seguridad de la empresa.

El software permite transformar los datos que se vayan generando en los procedimientos en información necesaria para la toma de decisiones en cualquier tipo de negocio en tiempo real y desde cualquier lugar y sin la necesidad de comprar licencias o implementar servicios internos, ya que lo único que se necesitará será un computador con servicio de internet y una suscripción al servicio software de Life On.

### **1.2.1 Módulos de Life On**

Life on cuenta con 16 módulos, de los cuales se utilizaron 2 en los talleres de la universidad, y los cuales se explicarán con mayor detalle en la sección número tres, mientras que los demás se explicarán a continuación de forma general para su conocimiento.

### **1.2.2 Gestión de personas**

En este módulo se puede ver y realizar la gestión del estado en el que se encuentra la empresa y personas asociadas a Life On.

Este módulo se divide en dos grandes herramientas:

## **Empresa**

El primer sub- módulo permite gestionar la empresa asociada, donde se podrá ver el nivel en el que se encuentra está y donde se podrán ingresar estadística de cumplimiento de las personas ingresadas, dotación de la empresa, índices de accidentabilidad, riesgos asociados, etc. Toda esta información se encontrará en tiempo real.

## **Personal**

Este sub- módulo va enfocado al trabajador de forma individual, donde él tendrá una cuenta con acceso a toda la información requerida para realizar sus labores, como por ejemplo información del cargo, antecedentes de reclutamiento, documentos varios y datos personales. De esta forma se podrá llevar un control referente a su documentación personal.

Este submódulo se divide a su vez en 3 partes:

- **Ficha individual:** En ella el usuario podrá tener acceso por ejemplo a la información del cargo (descripción del cargo, actividades asociadas a este cargo, etc.), antecedentes de reclutamiento (donde podrás ingresar tu currículum vitae, certificados varios, etc.), experiencia laboral de la persona, estudios, etc.
- **Estado de perfiles por unidad:** El usuario podrá ver los documentos cargados al sistema por unidad.
- **Estado de perfiles Global:** En esta parte se podrá tener una visión general de los documentos cargados al sistema de cada usuario que trabaja en la empresa.

### **1.2.3 Diagnóstico preventivo**

La seguridad y la salud en el trabajo han sufrido, durante los últimos años, cambios significativos, debido a la presión ejercida por los trabajadores y la sociedad, a causa del incremento de los accidentes laborales, los cuales se derivan producto de diversos factores, pero en su mayoría, producto del ambiente en el que se desenvuelve el trabajador. Para evaluar estos diversos factores, se le realiza a la empresa una encuesta llamada Diagnóstico Preventivo o Diagnóstico de nivel de madurez y Clima preventivo, el cual permitirá a las compañías identificar y analizar las fallas existentes dentro de cada uno de los niveles de su empresa, con el objetivo de obtener diversas alternativas de solución acorde a las necesidades de esta.

Es importante señalar que para realizar la encuesta de diagnóstico el jefe de área o supervisor directo deberá asignársele al trabajador y este deberá tomarse el tiempo en contestar.

En este mismo módulo se podrán ver los resultados, según el área o de forma global.

Este módulo se divide a su vez en 5 submódulos:

- **Información:** en ella se entrega la información necesaria con respecto a lo que es un diagnóstico preventivo y el por qué es importante que una empresa lo realice.
- **Resumen Preguntas**
- **Realizar:** en ella el encargado podrá responder el cuestionario para saber la situación de su empresa.
- **Configuración:** En ella se podrá asignar la encuesta a un usuario en específico
- **Resultados Área**

#### 1.2.4 Objetivos y Metas

Para el éxito de cualquier empresa es fundamental establecer objetivos y metas que se desean cumplir, ya sean a largo o corto plazo, es por esto que nace este módulo, el que va enfocado al cumplimiento de estas metas, las que dirigen acciones y proporcionan un objetivo general que cumplirá con diversos estándares, ya sea en temas de calidad, seguridad u otro que imponga la empresa y la que, con ayuda de un líder o jefe de área se podrá ir mejorando en los aspectos nombrados o en las metas que se proponga cada área para tener un mejor rendimiento.

Este módulo se divide a su vez en dos submódulos:

- **Crear:** En esta sección el usuario podrá crear sus respectivos objetivos o metas estableciendo fechas de inicio y término
- **Ver/Editar:** El usuario podrá visualizar todos los objetivos y metas creados en la sección anterior, teniendo la posibilidad de modificarlos si fuera necesario.

#### 1.2.5 Higiene y salud

Con este módulo el usuario podrá gestionar la información relacionada al área de la higiene industrial y la salud ocupacional dentro de una organización, y donde se podrán realizar, por ejemplo, análisis cualitativos, análisis cuantitativos y obtener grupos de exposición similar dentro de un área.

Este módulo se divide en 5 partes:

- **Ingresar mediciones:** en donde el usuario podrá ingresar las mediciones correspondientes, ya sea de vibraciones, ruido, sílice, etc.
- **Resumen usuarios:** en esta sección se encuentra el resultado de las mediciones realizadas a todos los trabajadores de forma individual y en donde aparecerá el resultado de su medición.
- **Resumen GES:** en esta sección se encontrará un resumen en una matriz de exposición de los grupos de exposición similar de todas las áreas de la organización.
- **Crear GES:** en esta sección el usuario podrá crear el grupo de exposición que considera importante de analizar.
- **Asignar GES:** en ella se podrán asignar personas a un GES.

### 1.2.6 Planes de acción

En este módulo se presentarán los planes de acción que deberá tomar la empresa a nivel de supervisión para que los trabajos que se van a desarrollar sean de manera más eficiente y segura. Este módulo irá asociado con el de “Objetivos y Metas”, ya que se agregan actividades para poder cumplir con los objetivos establecidos por la empresa, y a su vez será un método de control para mejorar el rendimiento de la empresa.

Este módulo se divide en 3 sub- módulos:

- Planes individuales
- Planes de verificación
- Ver todos

### 1.2.7 Inventario de riesgos

Toda actividad que realice el ser humano está expuesta a riesgos de diversa índole, los cuales van a influir de distintas formas en los resultados que se esperaban.

Es por ello por lo que se han buscado diversas formas de poder identificar y controlar estos distintos peligros con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos.

Una de estas herramientas son las conocidas matrices o inventarios de riesgos (15), los cuales constituyen una herramienta de control y gestión normalmente utilizada para identificar las actividades, procesos y productos más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores relacionados a estos riesgos. Además, una matriz permitirá evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos.

Un inventario de riesgos puede tener diversas variables dependiendo de las necesidades de una empresa, por lo tanto, estas, si bien, pueden variar en cuanto a cantidad de campos a rellenar, se tiene una cierta cantidad de elementos que se deben integrar representados en el diagrama 1-1.

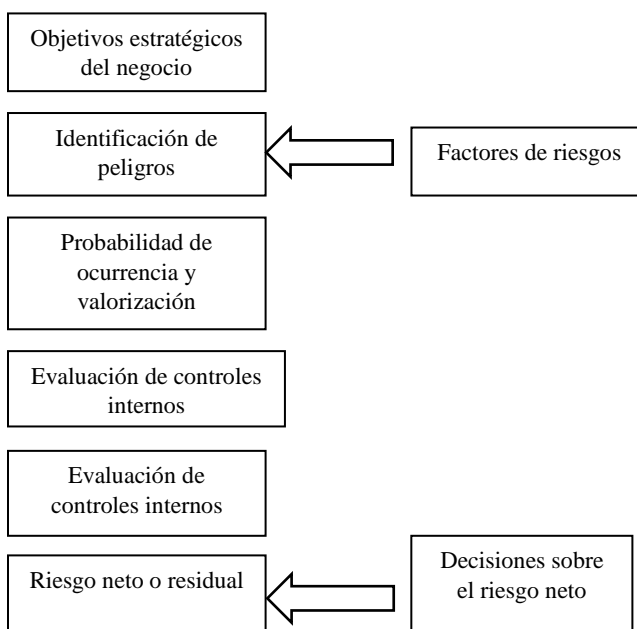


DIAGRAMA 1-1: Fases en la elaboración de una matriz de riesgos

Fuente: <http://12302154.blogspot.com/2011/06/matriz-de-riesgos-ii.html>

Una de las primeras cosas que se deben tener son los objetivos o planes de negocio con los que cuenta la empresa y mediante esta identificar las actividades principales y los riesgos a los cuales están expuestas; entendiéndose riesgo como la eventualidad de que una determinada entidad no pueda cumplir con uno o más objetivos.

Previamente, se deben identificar los factores que intervienen en la severidad, es decir, los llamados “factores de riesgos o riesgos inherentes”.

El siguiente paso es determinar la probabilidad que existe de que ocurra el riesgo y un cálculo de los efectos potenciales sobre el capital o las utilidades de la entidad (28). Esta valorización del riesgo implica un análisis conjunto entre la probabilidad de ocurrencia y el efecto en los resultados.

Una vez obtenida esta valorización se comienza a determinar los controles internos a realizar dentro de la empresa (7), esto es, aquellas medidas de seguridad y salud ocupacional que se deben aplicar para eliminar o disminuir las consecuencias y la probabilidad de un riesgo.

Finalmente, se calcula el riesgo residual, el que resulta de la relación entre el grado de manifestación de los riesgos inherentes y la gestión de mitigación de los riesgos. A partir de este análisis y la determinación del riesgo residual, se podrán tomar las decisiones correspondientes a los riesgos.

Lo presentado anteriormente consiste en una base para la creación de un inventario de riesgos, sin embargo, como se mencionó anteriormente, existen diversas formas de crear un inventario, y a continuación se detalla la matriz de riesgos que se presenta en la plataforma Life On y la cual fue utilizada con los estudiantes de la UTFSM:

El módulo “Inventario de riesgos” tiene como finalidad identificar peligros y evaluar riesgos del evento top que podría ocurrir en el área, para así poder controlarlo, definiendo de esta manera una jerarquía de control con la cual se le entregará solución o disminución de riesgo al que el o los trabajadores que desempeñan sus funciones en el área se encuentren expuestos.

El inventario de riesgos tiene 3 submódulos:

- Ver área
- Crear/editar
- Vista general

**Ver área:** En esta primera parte se pueden ver los “inventarios de riesgos” que fueron creados para el área con su evento top correspondiente.

**Crear/editar:** En esta parte se podrá generar un WRAC (inventario de riesgos) editar uno que ya esté creado.

Al momento de comenzar a crear uno, se desplegará una ventanilla donde se solicitará cierta información empezando con:

- **Personas involucradas en el inventario de riesgos:** donde se agregará a aquellas personas que estuvieron involucradas en la identificación de los riesgos, como lo son el líder de equipo, la persona que lo registró, la empresa, miembros del equipo etc.
- **Descripción de los procesos** que se realizan en el lugar de identificación del riesgo.
- **Responsable del riesgo:** se debe dar a conocer el responsable del área donde se genera el riesgo, quien deberá informar de las diversas situaciones que sucedan en su área de trabajo y donde es él quien tiene la labor de cuidar y salvaguardar la vida y salud de todos los trabajadores que desempeñan sus funciones en esa área; en este punto se debe especificar el nombre del responsable del área. Automáticamente se añadirá el cargo de ellos y al final se puede agregar un comentario.
- **Participantes de la evaluación:** en esta sección se pueden seleccionar los trabajadores que están involucrados en los trabajos del área y que están expuestos a los peligros y riesgos que se evaluarán y controlarán.

Al terminar esta primera parte, se generará el inventario de riesgos a crear y el usuario deberá rellenar los siguientes campos:

- **Paso:** En esta sección el usuario deberá describir de forma breve la actividad o tarea en la que se identificó un riesgo.
- **Energías:** Para poder identificar un peligro, se deben seleccionar el tipo de energía involucrada, ya sea: energía eléctrica, cinética, mecánica, química, biológica, ergonómica, gravitacional (objetos), gravitacional (personas), iluminación, ruido, magnético, vibraciones, etc.
- **Peligro:** Este es el agente que puede causar un daño
- **Evento Top:** Es aquel evento que hace que se libere la energía y también es aquel evento que ocurre que es de máxima criticidad.
- **Eventos no deseados:** se les llama así a los incidentes, que pudiesen ocurrir en la empresa, que podrían tener efectos negativos ya sea en las personas, materiales, herramientas, comunidades o de medio ambiente.
- Nivel de riesgos sin controles y con controles:

Este es un valor que se determina mediante la probabilidad y la consecuencia, cuyo producto determinará de manera objetiva el riesgo.

La probabilidad de un accidente está relacionado a la exposición que tienen las personas al riesgo y puede ser determinada en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. Por ejemplo, para una caída al mismo nivel en un pasillo resbaladizo, la probabilidad de que un trabajador se accidente

producto de esta situación es de media a alta, dependiendo de las medidas de control que se estén aplicando o la falta de ellas.

Las consecuencias, por otro lado, es la materialización de un riesgo, el cual puede generar consecuencias diferentes y cada una de ellas con su correspondiente probabilidad. Por ejemplo, para una caída al mismo nivel por un pasillo resbaladizo, las consecuencias, normalmente, son menores o leves (desde contusiones, rasmillones, etc.).

Estos factores se llevarán a una tabla, en donde se le asignan valores del 1 al 5.

Para la probabilidad los valores 1 y 2 serán para probabilidades baja de que ocurra el accidente que se está analizando.

Para el valor 3, se habla de una probabilidad media de que ocurra un accidente, por ejemplo, caída a distinto nivel en una escalera, en esta situación la probabilidad de que se caigan las personas es media dependiendo de las medidas que las personas tomen.

Los valores 4 y 5 se darán cuando la probabilidad de ocurrencia sea alta. Ejemplo, caída a mismo nivel en suelo resbaladizo sin señalética de “No pisar” se considerará una probabilidad alta para el trabajador.

Para las consecuencias, los valores del 1 al 5 van a determinar la gravedad que tuvo en el trabajador esta consecuencia.

Los valores 1 y 2, implican lesiones leves, en donde las lesiones provocadas no significarán suspensión del trabajo por más de unos pares de minutos, es decir, el trabajador podrá volver a su área d trabajo con normalidad. Ejemplo de estos son las contusiones, rasmillones, cortes pequeños, etc.

La consecuencia en el valor 3 hará referencia a las lesiones de nivel medio, estas se darán cuando la lesión sea un poco más grave, pero en la que el trabajador con recuperación pueda, con tiempo, volver a realizar su trabajo. Por ejemplo, una fractura, esguince, quemaduras leves, etc.

Finalmente, una consecuencia con valores 4 y 5 implica en lesiones graves, en donde el trabajador deberá cambiar de puesto de trabajo o simplemente no podrá volver a trabajar. Ejemplos de estos niveles son las pérdidas de extremidades, muerte, derrames, etc.

El nivel de riesgo se dividirá en 3:

- Aceptable (1-3): En su actual estado no reviste riesgo para las personas.
- Moderado (4- 12): Deben corregirse a corto plazo las causas del riesgo identificado con un plan mensual de mejoras
- Crítico (15-25): Se sugiere tomar acciones o medidas de forma inmediata con el propósito de corregir de forma urgente las causas del riesgo identificado.

TABLA 1-1: Nivel de riesgos

		Probabilidad				
		1	2	3	4	5
Consecuencia	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Fuente: Plataforma Life On

- **Controles:** Los controles o medidas preventivas se definirán de acuerdo a los peligros que se identificaron y estos ayudarán a disminuir la probabilidad de que este peligro ocurra o a disminuir la consecuencia de este mismo.
- **Jerarquía de control:** este se refiere a qué tipo de control estoy aplicando, dividiéndose en las siguientes:
  - **Administrar/ capacitar:** Estos se realizan proveyendo de diversos controles como los de capacitación, procedimientos, protocolos, etc. Consiste en un reforzamiento de los controles anteriores que se han debido implementar. También se reforzarán aquellos controles que fueron implementados para riesgos leves y cuando no sea posible colocar controles de ingeniería que contengan el peligro, se utilizarán los controles administrativos, los que generarán conciencia y advertirá al trabajador acerca de un peligro determinado y de las medidas que se deben tomar para mitigarlo. Ejemplos de estos controles son los carteles, las señales, la difusión de procedimientos, las charlas de seguridad, etc.
  - **Rediseño:** Este tipo de control se realiza con aquellos equipos, maquinaria o estructuras a las que se les desea agregar un instrumento, parte o sección, con el propósito de hacer más seguro y eficiente sus procesos. Un ejemplo de esto son las barreras de seguridad que se agregan a los tornos cuando estás no las traen por fábrica.
  - **Eliminar:** Se utiliza al detectarse la posibilidad de eliminar un peligro o al determinar que un proceso o tecnología están obsoletos, considerando la eliminación del peligro en la fase del diseño de la instalación, proceso u operación. Se debe tener como objetivo transmitir que el ambiente es lo más seguro posible.
  - **Sustituir:** Cuando se detecta un peligro específico se procede a sustituirlo mediante el reemplazo del material, la sustancia o el proceso por uno que sea menos peligroso para el trabajador. Un ejemplo claro de este tipo de control es el reemplazo de materiales hechos de asbestos, por ser estos, causantes de cáncer, por otro tipo de materiales menos peligrosos a la salud.

- **EPP:** El uso de los elementos de protección personal apropiados se da cuando otros controles no sean posibles de aplicar. Existen una gran gama de equipos para proteger todo el cuerpo de los trabajadores, pero siempre se debe tener en cuenta la importancia de que estos puedan trabajar de forma libre.
- **Conductas:** Este aplica para aquellos controles que dependen del comportamiento del trabajador, y el cuál, muchas veces, no puede ser controlado por una persona o mediante algún dispositivo. Un ejemplo existe para los conductores de buses, estos deben manejar de forma segura y respetando las velocidades y señaléticas de la autopista, pero esto no puede ser controlado y depende netamente de las conductas de seguridad que tome el chofer.

Finalmente se tiene el último submódulo de esta sección:

**Vista general:** En esta vista se mostrará el inventario de riesgos que se generó, siendo en este punto, no modificable ni editable.

### 1.2.8 Equipos de protección personal

Los EPP o equipos de protección personal comprenden todos aquellos dispositivos, accesorio y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para proteger diferentes zonas del cuerpo, y estos serán necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios, como por ejemplo los controles de ingeniería.

Por lo tanto, este módulo tiene el propósito de tener un control de los EPP entregados, los tipos de EPP con los que trabaja la empresa, etc.

Este módulo se divide en 7 sub- módulos:

- **Entrega a trabajador:** Esta sección sirve para ingresar a las personas a las que se les entrega un elemento de protección personal, considerando los distintos riesgos a los que se estará expuesto y el área en el que desempeñará sus funciones.
- **Historial Entregas EPP:** Aquí se podrán visualizar en tiempo real los elementos de protección entregados a los distintos trabajadores con su nombre y fecha de entrega, además de tener la posibilidad de visualizar las entregas que se realizaron a nivel de área.
- **Crear ficha:** En esta sección se podrán crear las fichas de los elementos de protección que vayan llegando a la empresa, ingresando la ficha técnica de este.
- **Ver fichas:** En él se podrán visualizar todos los EPP que fueron registrados en el módulo anterior “Crear Ficha”, teniendo la posibilidad de modificar o eliminar los productos que se presenten.
- **Asignar por Cargo:** Se podrán asignar los elementos de protección personal según los cargos que se encuentren registrados.

- **Matriz por Cargo:** En este submódulo se desprende una matriz automática donde se podrán ver todos los cargos que tiene la empresa y a los que se les fue entregado un EPP, indicándose el tipo de EPP entregado, dependiendo de la zona de protección de este.
- **Control de inventario:** En esta sección se podrá tener un registro del stock disponible de cada producto.

### 1.2.9 Herramientas preventivas

Las herramientas de gestión preventiva son los instrumentos operativos que permiten establecer un control efectivo sobre los riesgos en el trabajo, en pro del cuidado de la salud y seguridad de los trabajadores, lo que permitirá a su vez una gestión preventiva de calidad.

Este módulo tiene el propósito de ayudar en la ejecución de los procesos que existen en la empresa y poder gestionar los riesgos críticos mediante diversas herramientas preventivas como lo son:

#### 1.2.10 Análisis de riesgos (Bow Tie):

El análisis de riesgos Bow Tie es una manera esquemática simple de describir y analizar las rutas de un riesgo desde las causas hasta las consecuencias. El enfoque del bow tie está entre las barreras entre las causas y el riesgo (1), y el riesgo y sus consecuencias. Los diagramas de análisis de riesgos pueden ser construidos a partir de árboles de fallos y eventos, pero a menudo proceden directamente de una sesión de lluvia de ideas.

Este tipo de herramienta es utilizado para exponer un riesgo mostrando un rango de posible causas y consecuencias. Es usado cuando la situación que se está analizando no amerita la complejidad de un análisis más profundo como el análisis de árbol de fallas completo, o, cuando el enfoque busca asegurar que existe una barrera de control para cada ruta de fallo. También, es útil cuando existen rutas claras independientes que llevan a la falla.

Para realizar un bow tie se deben seguir los siguientes pasos:

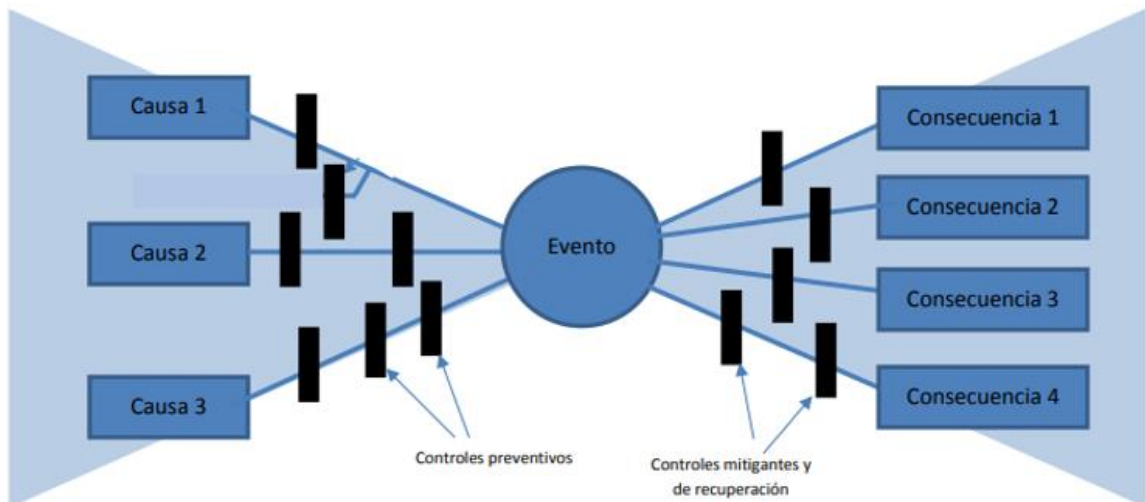
- a) Identificar un peligro en particular para el análisis, el cual será representado como el nudo central de la corbata o bow tie.
- b) Se realiza una lista de las causas del evento, considerando las fuentes del riesgo o los peligros en un marco de seguridad (14)
- c) Identificación de los mecanismos que ayudan a que la fuente de riesgo conduzca a los eventos críticos.
- d) Para formar el lado izquierdo de la corbata se deben trazar líneas entre cada causa y el evento. Los factores que conducen a una escalada (Aquél que debilita la medida de control) pueden ser identificados e incluidos en el diagrama.
- e) Aquellas barreras que prevengan una causa que lleva a una consecuencia indeseada se podrán mostrar como una barrera vertical que cruce la línea.

- f) Al lado derecho de la corbata se identificarán las diferentes consecuencias potenciales del riesgo identificado y para ello se deben dibujar líneas irradiadas desde el evento de riesgo hacia cada potencial consecuencia.
- g) Las barreras para las consecuencias son dibujadas como barras que atraviesan las líneas radiales. Estas pueden tomar un enfoque positivo, en donde las barras reflejan controles que ayudan a soportar la generación de consecuencias.
- h) Las funciones de gestión que apoyan los controles pueden mostrarse debajo de la corbata y deben estar enlazados a su control respectivo.

Existe una posibilidad de que el bow tie tenga cierto nivel de cuantificación, donde las rutas son independientes (26) y la probabilidad de una consecuencia o resultado en particular, es conocida y puede estimarse una cifra para la eficacia del control. Sin embargo, en la mayoría de las situaciones, las rutas y barreras no son independientes y los controles pudieran ser de procedimiento y por lo tanto su eficacia no sería clara.

Las salidas del diagrama muestran las rutas principales hacia el riesgo y las barreras colocadas para prevenir o mitigar las consecuencias indeseables o bien, para estimular y promover las consecuencias deseadas.

A continuación, se presenta un ejemplo de un bow tie para consecuencias indeseables



*DIAGRAMA 1-2: Análisis de riesgos Bow Tie*

Fuente: Extraído de la Norma internacional IEC/ISO 31010:2009 Gestión de riesgos – Técnicas de evaluación de riesgos

### **Fortalezas y limitaciones del Bow Tie:**

Fortalezas:

- Simple de entender, brindando una representación gráfica clara del problema que se quiere presentar (1)
- Centra la atención en los controles, los cuales se colocan tanto para la prevención como para la mitigación y su efectividad
- Puede usarse para consecuencias deseables
- Su uso no requiere un nivel técnico

Limitaciones:

- No puede representar dónde ocurren las múltiples causas de manera simultánea que originan las consecuencias (26)
- Simplifica demasiado las situaciones complejas, particularmente aquellas que requieren de cuantificación.

Las siguientes herramientas que se incluyen dentro del módulo “Herramientas preventivas” no fueron utilizadas con los estudiantes y por lo tanto no tendrán una explicación profunda, sin embargo, se mencionaran con el propósito de mostrar las herramientas que contiene la plataforma.

- **Formulario HCR:** Esta herramienta es una evaluación que ayuda a reconocer los riesgos que se encuentran presente en el entorno de trabajo donde las personas están desempeñando sus funciones. Esta evaluación se realiza mediante el método de las “3 A”, la que consiste en verificar el área en 3 puntos clave, arriba, alrededor y abajo, para que se pueda evaluar todas las fuentes que generan daños en el trabajador.
- **Formulario DIAT:** Aquí se entregará un formulario de denuncia individual de accidentes del trabajo, en la cual el trabajador accidentado dará información sobre lo ocurrido.
- **Verificaciones:** En este módulo se encuentra un registro de los riesgos críticos existentes en la empresa, los que preceden luego de haber ingresado datos en el módulo “Inventario de riesgos”
- **ODI:** En esta herramienta se encontrará un formato de la obligación de informar que se les entrega a los trabajadores de forma digital. En ella, se entregará información de lo establecido en el DS número 40 y se guardará un registro de todas las personas que recibieron esta inducción.

### 1.2.11 Factores psicosociales

En este módulo se presentará el cuestionario de la SUSESO/ ISTAS 21, la que es un instrumento para medir los factores psicosociales en los trabajadores y se descompone en 21 preguntas.

Este módulo se divide en 4:

- Información: en esta sección se le entrega al usuario un resumen de lo que es un riesgo psicosocial, sus factores, consecuencias y efectos, así como características del instrumento a utilizar, la encuesta, SUSESO/ISTAS 21.
- Realizar: en esta sección el usuario podrá realizar su encuesta de exposición a factores psicosociales una vez que el encargado se la asigne.
- Configuración: en ella el encargado podrá asignar la encuesta a los usuarios que considere están expuestos a factores psicosociales, pudiendo ingresar una fecha de inicio y una fecha de término para la realización de esta.

- Resultados área: en esta sección se encuentran las estadísticas de los resultados de la encuesta, las que se muestran por medio de gráficos que representarán el estado de la empresa en cuanto a la exposición de factores psicosociales.

### **1.2.12 Gestión de incidentes**

En este módulo se podrán generar las denuncias de los incidentes relacionados con la empresa, para posteriormente reportarlos, además nos ayudará a tener una comunicación lineal de los incidentes que ocurre y que generaron un evento negativo y que afecta directamente la imagen de la empresa, ya sean de responsabilidad directa de los trabajadores de la empresa, de contratistas o externos a está.

Este módulo se divide en 4 etapas:

- Denunciar incidente: Esta sección se enfoca en la denuncia de los incidentes que ocurren en la empresa a causa de los trabajadores o maquinarias involucradas, ya sea de forma externa o interna de la empresa; además el módulo permite dejar un registro fotográfico de los hechos vía web, enlazando a los involucrados de la denuncia del incidente.
- Ver denuncias: En esta herramienta se visualizarán los incidentes que fueron ingresados en el módulo anterior y se podrán ordenar por fecha, área, descripción y estado (si es que fueron admitidas, descartada o si están en revisión). Además, se podrá visualizar cada incidente registrado.
- Reportar incidente: Este módulo permite generar un documento con la reflexión y conclusión obtenida luego de algún evento no deseado que haya ocurrido y hayamos realizado un análisis del porqué y lo que debemos mejorar.

### **1.2.13 Investigación de accidentes**

En este módulo se puede ver el informe de cada accidente reportado en el software, donde se indicará además la fecha en que ocurrió, el área, el nombre que se le asignó al evento ocurrido y el estado en el que se encuentra, ya sea si está en curso o no.

Este módulo funciona a partir de diversas herramientas de investigación, las que se analizarán a continuación, tomando énfasis en dos de ellas, que se explicarán a mayor profundidad que son el PEEPO y la Cartilla ICAM:

#### **- Planificación**

En esta primera etapa podemos ingresar a todas las personas pertenecientes al equipo de investigación de incidentes, como por ejemplo el líder de investigación, asesores metodológicos, comité de investigación y expertos externos.

#### **- Descripción**

Acá podemos encontrar datos del incidente como lo son la fecha y hora en que ocurrió, el turno, lugar, la tarea que se estaba realizando, las empresas involucradas, además se encuentra una pequeña descripción del incidente e imágenes relacionadas a la investigación.

- **PEEPO**

Durante esta fase, el equipo de investigación debe recopilar todos los datos relevantes que sean posibles para comprender el incidente y los sucesos que lo hayan provocado. El equipo debe identificar todas las condiciones, acciones o deficiencias que puedan haber sido factores coadyuvantes al incidente en cada una de las cinco categorías indicadas en la tabla 1-2.

TABLA 1- 2: PEEPO

Categoría de datos		Métodos de colección
P	<b>Personas</b> Testigos Personas relacionadas	Entrevista Declaración escrita Observación
E	<b>Entorno</b> Clima Lugar de trabajo Escena del incidente	Observación/Análisis Inspección/Fotografía Reconstrucción del suceso
E	<b>Equipo</b> Vehículos, planta, herramientas, infraestructura, etc.	Inspección Prueba Operación
P	<b>Procedimientos</b> Mapas, cuadros, documentos, informes, fotografías, etc. existentes	Análisis/Comparación
O	<b>Organización</b>	Análisis/Comparación

Fuente: Extraído de la “Guía de proceso de investigación de incidentes” de Codelco

Para garantizar que se hayan descubierto los hechos, hacer las preguntas siguientes en cada categoría: ¿Quién?, ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿por qué?, ¿Cómo?

**Personas**

El propósito de una entrevista de investigación de incidentes es obtener una visión adecuada de lo que sucedió (23).

- Identificar a todas las personas que puedan tener información relevante y obtener declaraciones
- Realizar entrevistas individuales, preferiblemente en la escena
- Pedir al testigo que explique: La secuencia de sucesos y sus acciones - Los controles de riesgo existentes o deseables para la tarea - Experiencia de las personas involucradas - Qué capacitación recibieron las personas involucradas - Limitaciones físicas o problemas de salud - Estrés o presiones de tiempo

**Entorno**

Examinar la escena de incidente y considerar el impacto que las condiciones del entorno local hayan tenido en la tarea realizada. El entorno físico y, especialmente, los cambios repentinos en el entorno son factores que deben ser identificados (11). La situación en el momento del incidente es importante, no cuáles eran las condiciones “usuales”.

- ¿Cuáles eran las condiciones climáticas?

- ¿Intervino algún asunto de mantenimiento?
- ¿Cuáles eran las condiciones del lugar de trabajo?
- ¿Cuáles eran los ruidos circundantes presentes?
- ¿Cuáles eran las condiciones de la luz?
- ¿Había presentes gases, polvos o emanaciones tóxicas o peligrosas?

### **Equipo**

Examinar el equipo que funcionó en el incidente. Prestar especial atención a la condición del equipo, todo lo que pueda haber cambiado o estar fuera del estado usual, por ejemplo, estrés anormal, modificaciones, sustituciones, distorsiones, fracturas, etc. Identificar fallas en el diseño, componentes mal colocados o etiquetas y marcas poco claras. Asegurarse de que el equipo haya sido el adecuado para la tarea realizada. Para encontrar las posibles causas derivadas del uso de equipos y materiales, los investigadores pueden preguntarse:

- ¿Cómo funcionaba el equipo?
- ¿Había presencia de sustancias peligrosas?
- ¿Qué etiquetas de identificación tenían el equipo o los materiales?
- ¿Había equipos o materiales alternativos disponibles?
- ¿Cuál era el estado o la condición del equipo o los materiales?
- ¿Qué equipo de protección personal se utilizaba?

### **Procedimientos**

Revisar la tarea que se estaba realizando. Examinar los procedimientos de trabajo y el cronograma de trabajo para determinar si contribuyen con el incidente. Examinar la disponibilidad, la idoneidad el uso y los requisitos de supervisión de los procedimientos operativos estándar o de las instrucciones de trabajo. Aquí se investiga el procedimiento de trabajo real que se utilizaba en el momento del incidente. Los miembros del equipo de investigación de incidentes buscarán respuestas a preguntas como:

- ¿Qué procedimiento de trabajo se utilizaba?
- ¿Se realizó un análisis de seguridad en el trabajo como parte de la planificación previa a la tarea?
- ¿Habían cambiado las condiciones que podrían haber afectado la forma en la que funcionaba el procedimiento usual?
- ¿Qué herramientas y materiales estaban disponibles?
- ¿Se utilizaban?
- ¿Cómo funcionaban los equipos de seguridad?
- ¿Qué procedimientos de cierre o aislamiento se utilizaban?

### **Organización**

La gerencia tiene la responsabilidad legal de la seguridad en el lugar de trabajo y de la fuerza laboral. La función de los supervisores y de la gerencia debe ser siempre

considerada en la investigación de un accidente. La respuesta de cualquier de los tipos de preguntas anteriores conducen a preguntas como:

- ¿Cuáles eran los procedimientos escritos disponibles?
- ¿Como se hacían cumplir?
- ¿Como se identificaron los peligros?
- ¿Qué procedimientos se habían desarrollado para enfrentar los peligros?
- ¿Como se corregían las condiciones inseguras?
- ¿Se hacía un mantenimiento periódico del equipo?
- ¿Se llevaron a cabo inspecciones periódicas de seguridad?

- **Entrevistas**

Aquí se podrán ingresar todas las encuestas realizadas a testigos o personas involucradas, explicando la relevancia de la encuesta, el nombre de la persona, fecha y hora, la empresa a la que pertenece, observaciones y un espacio para escribir el contenido de la entrevista.

- **Peritajes:** En esta sección se podrán ingresar los peritajes que se realizaron y además se podrán ingresar los documentos necesarios.
- **Documentación:** Aquí se podrán ingresar todos los documentos que pueden dejar al descubierto factores coadyuvantes al incidente, este puede incluir reglamentaciones aplicables, registros de capacitación, procedimientos, informes de incidentes, etc.
- **Línea de tiempo:** Esta herramienta ayudará a organizar los datos de forma cronológica. Una vez desarrollada la línea de tiempo se aplicarán los “5 porqués” a los eventos clave, esto se logra preguntado por qué ocurrió un evento o por qué se presentó una condición, hasta que ya no se pueda responder al por qué, esta técnica es un método de análisis basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa- efecto que genera un problema en particular. Su objetivo principal es determinar la causa raíz de un defecto o problema para poder solucionarlo de forma eficaz.

*TABLA 1- 3: Metodología 5 por qué*

PREGUNTA CINCO ¿POR QUÉ?	RESPUESTA
1. ¿Por qué sucede el accidente?	Porque el trabajador pierde el control de la motocicleta y cae al paso del camión.
2. ¿Por qué pierde el control?	Porque el piso estaba resbaloso por arena, traía peso en la moto y además coge la curva a exceso de velocidad.
3. ¿Por qué cogió rápido la curva?	Porque tenía afán, y no tuvo precaución en conducir bajo una velocidad adecuada para curvas.
4. ¿Por qué no tomó la curva a la velocidad indicada?	No estaba capacitado en Seguridad Vial y Manejo Defensivo, tomó una decisión imprudente al exceder la velocidad en curva.
5. ¿Por qué no tenía capacitación?	Porque no se había contemplado este riesgo como prioritario, no se tenían establecidos Programas de Seguridad Industrial y de Prevención de Riesgos.

- **Cartilla ICAM:**

Para crear el cuadro ICAM se deben analizar los factores que se explicarán a continuación:

**Factores organizacionales:** Estos son los factores organizativos subyacentes que producen las condiciones que afectan el desempeño en el lugar de trabajo. Pueden quedar latentes o sin detectar durante mucho tiempo dentro de una organización, y volverse aparentes sólo cuando se combinan con otros factores coadyuvantes e inducen al incidente.

El ICAM clasifica las fallas en el sistema en 16 tipos de factor organizativo de la siguiente manera:

- **Hardware:** La calidad, la disponibilidad y la posición en la vida útil de las herramientas, el equipo y los componentes (28). Tiene que ver con los materiales seleccionados más que con el diseño o el mantenimiento deficiente del equipo. Causas de un hardware inadecuado puede ser, por ejemplo, sistemas de abastecimiento deficientes, equipos no aptos para el propósito, robo, etc. Lo que puede conducir al uso inadecuado de herramientas, ausencia o falta de disponibilidad de herramientas, improvisación en el uso de las herramientas.
- **Capacitación:** El suministro del conocimiento y de las destrezas correctas a los empleados para que puedan desempeñarse en forma segura en el trabajo. Las causas de una capacitación inadecuada pueden ser, por ejemplo, un proceso de selección ineficaz, capacitación que no apunte a todos los requisitos para realizar la tarea, hacer suposiciones de las destrezas o conocimientos de una persona, etc. Lo que puede conducir a empleados incapaces de realizar sus trabajos, una necesidad de supervisión o un tiempo excesivos dedicado a las capacitaciones.
- **Organización:** Las deficiencias en las estructuras de la responsabilidad que no son adecuadas para el trabajo actual. Pueden implicar coordinación, supervisión y brindar comunicación y observaciones. Las causas de una organización inadecuada pueden ser por ejemplo una falta de definición de objetivos, mala planificación, departamentos mal definidos, responsabilidades poco claras, etc. Lo que puede conducir a tomar decisiones tardías, reglas y procedimientos que no se hacen cumplir, respuesta lenta a cambios, etc.
- **Comunicación:** Fallas en la comunicación cuando se conoce el objetivo, pero el mensaje no logra llegar o llega tarde. Implica hardware inadecuado y mala interpretación entre las personas involucradas. Imposibilidad de validar la recepción. Las causas de comunicación inadecuada pueden ser, por ejemplo, las barreras idiomáticas o culturales, ausencia o exceso de información, destinatario receptivo u hostil, falta de una línea clara de comunicación, etc. Lo que puede llevar a interpretar mal la información, hacer algo inadecuado, falta de información a las personas, no saber a quién informar o no saber dónde se encuentra la información.

- **Metas incompatibles:** La presencia de conflictos entre la producción, la seguridad, la planificación y las metas económicas, así como los conflictos entre las presiones del grupo y de los compañeros, y las metas personales. Las metas incompatibles se convierten en un problema cuando la dirección superior no brinda instrucciones sobre las prioridades, lo que puede conducir a tomar atajos en un procedimiento, anular u omitir procedimientos, suprimir información sobre peligros, poner bajo presión al personal, etc.
- **Procedimientos:** La presencia de procedimientos exactos y comprensibles que son conocidos y usados. Se relaciona con la forma en la que se escriben, prueban, documentan y controlan los procedimientos. Las causas de procedimientos inadecuados pueden ser, por ejemplo, conocimiento deficiente de quien genera los procedimientos, control deficiente de los documentos, etc. Lo que podría conducir por ejemplo a procedimientos escritos en el idioma incorrecto, documentos ambiguos, incomprensibles, incorrectos o desactualizados y un acceso dificultoso para los usuarios.
- **Gestión del mantenimiento:** La adecuación del sistema de gestión del mantenimiento implica la planificación, el abastecimiento y el tipo de mantenimiento más que la ejecución de tareas de mantenimiento (28). Las malas prácticas en los procedimientos, las herramientas y la capacitación se cubren en otra parte de los documentos. Las causas de una gestión de mantenimiento inadecuada pueden ser, por ejemplo, deficiencias en la planificación, el control, la ejecución y el registro de mantenimiento, también puede ser una causa la falta de personal de mantenimiento; estas pueden llevar a que los equipos no funcionen de forma esperada, mantenimiento no planificado, corrosión rápida e inesperada, etc.
- **Diseño:** La forma en la que está fabricado el equipo para realizar ciertas operaciones difíciles o permitir un uso inesperado. Un diseño deficiente requiere un esfuerzo extra y un mantenimiento inusual. Una capacidad de diseño inadecuada puede conducir a que el equipo funcione más allá de sus límites. Muchas fallas en el diseño son el resultado de la separación física y profesional entre el diseñador y el usuario final.
- **Gestión de riesgos:** La aplicación sistemática de políticas, procesos y procedimientos de gestión a las tareas de identificación, análisis y evaluación que limitan hasta llegar a un nivel tan bajo como sea razonablemente practicable, y el control continuo del riesgo en sistemas hombre- máquina que contienen un posible efecto adverso en el personal, el entorno, el equipo, la propiedad o la comunidad.
- **Gestión del cambio:** La evaluación sistemática del cambio en las operaciones, los procesos, los equipos, los servicios y el personal respecto de riesgos potenciales y de la aplicación de acciones adecuadas para asegurarse de que no queden comprometidos los niveles existentes de desempeño.
- **Gestión de contratistas:** La evaluación, selección y retención de servicios, equipos, personal y material contratados, para evitar riesgos para el personal, el

entorno, el equipo o la propiedad quedan reducidas al nivel más bajo razonablemente practicable.

- **Cultura organizativa:** La cultura incluye el conjunto de creencias, valores, (lo que es importantes), normas y suposiciones fundamentales (la forma en la que las cosas se hacen aquí) que definen a la organización. En efecto, el valor y las creencias compartidos interaccionan con las estructuras de la organización y los sistemas de control, para producir un conjunto de “reglas no escritas que rige las normas de conducta.
- **Influencia reguladora:** El ente regulador tiene la influencia de la cultura de seguridad al definir y controlar el marco de seguridad en el que la organización debe operar. Esto incluye: requisitos legislativos, documentación y prácticas de seguridad requeridas a las organizaciones y visión sobre la reglamentación.
- **Aprendizaje organizativo:** Las estrategias que la organización adopta para asegurarse de que se aprendan lecciones a partir de las investigaciones de los sucesos, la implementación de medidas correctivas, los resultados de auditoría, los procesos y los análisis de gestión de riesgos.
- **Gestión de vehículos:** Un sistema para gestionar la provisión, el mantenimiento y la operación de vehículos dentro de un entorno /un ambiente de trabajo definidos. Si el sistema está mal gestionado los vehículos pueden causar riesgos innecesarios a los empleados, los contratistas y los clientes, así como afectar la producción y la eficiencia organizativa.
- **Sistemas de gestión:** Un conjunto integrado de prácticas d trabajo, creencias y procedimientos para controlar y mejorar la seguridad y la salud de todos los aspectos de las operaciones. La aplicación inadecuada de los sistemas de gestión de la seguridad puede conducir a deficiencias en la seguridad y aumentos de los riesgos.

**Condiciones Tarea/Entorno:** Estas son las condiciones existentes inmediatamente antes del incidente o en el momento en el que este ocurre, las que influyen directamente en el desempeño de las personas y del equipo en el lugar de trabajo (28). Estas son las circunstancias bajo las que los errores y las infracciones tuvieron lugar, y pueden ser clasificadas según las demandas de la tarea, el entorno laboral, las capacidades individuales y los factores humanos.

**Acciones individuales/equipo:** Estos son los errores o las infracciones que conducen directamente al incidente. Suelen estar relacionados con el personal que tiene contacto directo con el equipo, como los operadores o el personal de mantenimientos. Siempre están comprometidos “activamente” (alguien hizo o dejó de hacer algo) y tienen relación directa con el incidente.

Tipos de errores humanos:

- **Deslices:** Se refieren a los errores en los que una intención o un plan correcto son llevados a cabo en forma incorrecta. Suelen ocurrir mientras se realizan tareas bien practicadas y familiares (7) en las que las acciones son, en gran parte, automáticas.
- **Lapsus:** Se refieren a fallas al llevar a cabo una acción. En gran parte implican fallas de memoria.
- **Equivocaciones:** Implican deficiencias o fallas en el proceso de juicio. Esto es más sutil, más complejo y menos comprendido que los deslices y los lapsus; en consecuencia, es más difícil de detectar.
- **Infracción:** Derivaciones deliberadas respecto de las prácticas, los procedimientos, las normas o las reglas de operación segura, rutina (aceptado implícitamente), excepcional (circunstancias inusuales), actos de sabotaje (deliberado, intento de daño)

#### **Defensas ausentes o fallidas:**

Estos factores coadyuvantes son el resultado de defensas inadecuadas o ausentes que no detectan o protegen al sistema de fallas técnicas o humanas (28). Estas son las medidas que no evitaron el incidente ni limitaron sus consecuencias.

- **Acciones correctivas:** En esta etapa se podrán agregar todas las acciones correctivas necesarias, divididas en comunicación, error o infracción de uso de equipo, planificación, preparación, dotación de personal, barreras, disponibilidad y adecuación de procedimientos, condición y disponibilidad de herramienta/equipo, sistemas de recuperación/seguridad, congestión, restricción, acceso, sistema de control.
- **Hallazgos:** En esta sección, una vez terminada la investigación se pueden ir agregando hallazgos en relación con el caso que vayan apareciendo con el tiempo y que sean relevantes a la investigación.

#### **1.2.14 Lecciones aprendidas**

Este módulo permitirá generar una instancia de reflexión a los trabajadores ante la ocurrencia de algún suceso no deseado que haya ocurrido y del cual se haya realizado un análisis del por qué y las mejoras que se deberán realizar.

Este módulo se divide en dos secciones:

- **Ver:** En esta sección se muestran todos los documentos que se hayan cargado al módulo indicándose la fecha, el área, el nombre del riesgo, una descripción breve del accidente y si es posible ingresar un accidentograma y un video. Además, se podrán editar y borrar estos documentos de ser necesario.
- **Crear:** En esta sección se podrán generar una nueva lección aprendida para subir al sistema, indicando la descripción del evento, el nombre de este, fecha, accidentograma y si es necesario un video.

- **Resultados Área:** Aquí se podrán ver el resumen de los resultados divididos por áreas de trabajo, en él se indicará el porcentaje de usuarios encuestados.

### 1.2.15 Estadísticas de seguridad

Con este módulo el usuario podrá monitorear tendencias, como también ver los indicadores proactivos y reactivos relacionados a la gestión de seguridad, teniendo la posibilidad de monitorear además los índices de frecuencia, los índices de gravedad y poder visualizar los resultados de las verificaciones de los controles críticos.

Este módulo se divide en primera instancia en 3 partes, las que van relacionadas al tipo de verificación:

- Verificaciones por control
- Verificaciones por evento top
- Verificaciones por pregunta

Posteriormente se divide en 4 partes:

- Gráfico tomado
- Reporte SSO
- Informe documentos
- Informe cursos

### 1.2.16 Generación de competencias

En este módulo la empresa y los clientes tendrán la oportunidad de generar instancias de aprendizaje en relación con la seguridad y salud laboral. Esto se logra mediante cursos que serán asignados en relación con las necesidades que el empleador estime conveniente que sean reforzadas en sus trabajadores considerando las actividades que realiza cada uno de ellos.

- **Mis cursos:** En este submódulo se pueden ver todos los cursos que tenga asignado el trabajador. Para poder realizar el curso se debe hacer clic sobre el curso a elección para que este se muestre en una nueva ventana.
- **Resultados Área:** En este submódulo se podrán encontrar la cantidad de cursos aprobados por cada trabajador divididos por área y los resultados asociados a las evaluaciones de los distintos cursos
- **Resultados por rol:** En este submódulo se podrán encontrar los cursos aprobados por los trabajadores divididos según su rol en la empresa, y se podrán ver sus notas relacionada a los cursos que aprobaron.
- **Resultados por curso:** En este submódulo se indicará el promedio general asociado a un curso en específico realizado de cada trabajador.

### 1.2.17 Gestión documental

En este módulo se podrá acceder a toda la documentación de la empresa, así como también subir y explorar los documentos.

La busca de los documentos se puede realizar mediante fechas, palabras clave, tipos de documentos, entre otros, con el fin de minimizar el tiempo de gestión de documentos.

- **Buscar:** En esta sección el trabajador podrá indagar y acceder a los documentos que necesite mediante criterios de búsqueda
- **Explorar:** En este módulo se podrán ver y abrir todos los documentos visibles y que tenga guardado la empresa
- **Cargar:** En esta sección se podrán subir todo tipo de documento que genere la empresa, para así luego poder verlos de forma más rápida y sencilla mediante el buscador

### 1.2.18 Comité paritario

En este módulo, las empresas que tengan creada un comité paritario podrán visualizar las personas que la integran, y en caso de que no lo tengan aún conformado podrán generar las elecciones necesarias para que este sea creado.

Adicionalmente se podrá tener acceso a la información de los programas de trabajo, resumen de las actividades, actas, entre otros, para así tener información en tiempo real de las actividades y procesos que estén ocurriendo.

- **Miembros:**

En esta sección se mostrarán los miembros que pertenecen al comité paritario, una vez que la empresa ya lo tenga conformado.

- **Actas**

Esta sección estará dividida en 2 partes, las que son:

**Crear:** Esta sección permite ingresar actas creadas por el comité paritario, rellenando información como fecha de creación, participantes, temas tratados y compromisos, indicando el responsable de cada uno con una fecha de inicio y final.

**Ver:** En esta sección se van a desplegar todas actas ya creadas por el comité con la posibilidad de poder visualizar cada una de ellas.

- **Programas de trabajo**

Esta sección se dividirá en 2 partes:

**Crear:** En esta sección se desplegará un formato para poder crear e ingresar un programa de trabajo, detallando la descripción que el programa deberá tener y los objetivos específicos asociados a esté.

**Ver:** En esta sección se podrán visualizar todos los programas ya ingresados por el comité paritario, con la posibilidad de hacer modificaciones en caso de que fuera necesario.

- **Resumen de actividades:**

En este módulo se presentará un resumen de todas las actividades que fueron ingresadas por el comité paritario, dando la posibilidad de modificar o eliminar aquellas actividades obsoletas o aquellas que contengan errores dentro de su información.

- **Elecciones**

En este submódulo se podrán generar elecciones para formar un comité paritario, con la posibilidad de que los trabajadores puedan votar por las personas que estimen conveniente, además de poder ingresar ellos mismos a un postulante.

Esta sección se divide a su vez en 4 partes:

**Votar:** Una vez que los postulantes se encuentran ingresados, el trabajador podrá votar por la persona que estime necesaria.

**Nueva elección:** En esta sección se podrá ingresar el periodo en el que se deberán realizar las votaciones, ingresando una fecha de inicio y una fecha de término.

**Postular:** En esta sección se podrán ingresar a los trabajadores que se deseen postular como comité paritario, para que así las demás personas puedan seleccionar a uno de ellos en la votación.

**Resultados:** Una vez creado el proceso de elección abierto, se le avisará al trabajador si este ya terminó, además se mostrarán los resultados o se enviarán los links para votar si es que aún no se han hecho.

### 1.2.19 Configuración

En este módulo se puede realizar la configuración general del software, mediante diferentes funciones que ayudan al proceso de estructuración de la empresa online. Este divide en 7 partes:

- **Carga datos Target**

En esta sección se podrá visualizar y agregar la cantidad de accidentes que han ocurrido dentro de la empresa, dividido por los meses del año. Dentro de estos accidentes se pueden mencionar: Accidentes fatales, accidentes con tiempo perdido, accidentes sin tiempo perdido, accidentes con daño material y cuasi accidente. Además, se podrán agregar los días perdidos que estos sucesos generaron y las horas hombre involucradas

- **Carga HH reales**

En esta sección se podrán ver y editar las horas hombre que estuvieron involucradas previo a diferentes sucesos.

- **Administrar cargos**

En esta sección se pueden generar, ver y editar los distintos cargos que contiene la empresa. Dentro de los cargos que ya están generados se podrá ver el nombre del cargo,

una descripción breve de este y las actividades asociadas. Adicionalmente se podrán eliminar, editar y asignar cursos a los distintos cargos

- **Crear organigrama**

En este submódulo se podrá generar un organigrama de la empresa, creando primero que nada la “Gerencia General” y luego sus respectivas áreas mandantes.

- **Documentos requeridos**

En esta sección se especifican todos los documentos básicos de los trabajadores requeridos en el software y los que cualquier empresa necesita incorporar en su base de datos para su estructuración básica. Además de poder ingresar los documentos anexos obligatorios para cada empresa.

- **Perfil de usuarios**

Acá el encargado de cada área podrá ver la documentación asociada a todos los trabajadores del área, como por ejemplo foto, nombre, Rut, área, documentos asociados al trabajador, etc.

- **Importación de usuarios**

Este submódulo tiene como finalidad realizar la carga masiva de trabajadores a las áreas a las que pertenecen, y para ello los trabajadores deben tener toda la información y documentos básicos que se solicitan en la planilla, ubicada con letra celeste en la pantalla.

### **1.3 Los ERP**

Dentro de las tecnologías de la información que podemos encontrar está el Enterprise Resource Planning (ERP), el cual es un sistema de información que consiste en un software soportado por módulos (25) que interactúan entre sí. Esta herramienta es un factor crucial para el acceso instantáneo a la información, ya que facilita el flujo de información dentro de la organización con los proveedores, clientes y otros involucrados en la cadena de abastecimiento.

Dentro de los módulos que podemos encontrar en esta herramienta se pueden encontrar funcionalidades como marketing y ventas, distribución, gestión de producción, control de inventario, gestión de la calidad, recursos humanos, gestión financiera, contabilidad, gestión de información, entre otros, por lo tanto, estos tienen un papel fundamental en este contexto y pasarán a ser el eje central de este trabajo.

#### **1.3.1 Historia de los ERP**

Los sistemas ERP como tal se originan desde la década de los 60 cuando se comenzó a utilizar un software llamado MRP (Material Requirement Planning) (9), los que fueron sustituyendo a los puntos de orden o también conocidos como ROP, ya que ofrecían una búsqueda hacia delante, con un enfoque basado en la demanda de la planificación y orden

d manufactura de productos e inventarios. El objetivo principal de los MRP era planificar todos los requerimientos de materia prima dentro de las organizaciones, introduciendo reportes básicos computarizados que podían servir para estudiar la viabilidad.

Se pueden destacar las siguientes características de los sistemas MRP:

- Los cálculos que requiere un sistema MRP para planificar órdenes de compra y producción son muy simples, pero han de reproducirse para una gran cantidad de datos (18).
- Estos sistemas están concebidos para su uso mediante un soporte informático, adoptando la utilización de bases de datos compartidas.
- Los aspectos clave de un sistema MRP están relacionados con las limitaciones y posibilidades de este tipo de soporte.
- Se han desarrollados mediante diferentes formas de estructura modular. Este carácter modular se refiere tanto a la realización de procesos, como al software que respalda el funcionamiento de estos sistemas.

A mediados de los 70 los MRP II fueron ganando terreno a los MRP como principal sistema de manufactura, con el cual se pretende contrastar la disponibilidad de recursos necesarios para la ejecución de órdenes de producción planificados (5). Es por esto, por lo que en ocasiones se les denomina «MRP con capacidad finita».

En el MRP II se introduce un módulo de centros de trabajo para poder contrastar el plan de producción con la capacidad existente, donde se define la disponibilidad de recursos del sistema.

Durante los años 80 hubo intentos de integración de la gestión de la empresa (iniciativas como la denominada BRP (Business Resources Planning) (6), sin embargo, este proceso puede considerarse característico de la década de los 90, en la que termina por imponerse la denominación ERP.

En gran parte, estos sistemas integrados de gestión empresarial pueden ser considerados como la extensión de los sistemas MRP, a partir de su uso en compras, producción, ingeniería y almacenes, a otras áreas de la empresa.

A principio de los 90 aparecieron los MES (18), que representan el desarrollo de una fase intermedia crítica entre los sistemas MRP II de las empresas y los sistemas de control. Estos unifican los procesos de manufactura centrales de un sistema de valor de entrega enfocado a los requerimientos y demanda de los clientes.

Aunque los sistemas MES mejoraron mucho el grado de integración vertical, los sistemas ERP generan un mayor grado de integración horizontal de las empresas.

Los sistemas ERP marcan un punto significativo en el desarrollo de los sistemas MPC ya que habilitaban a las empresas hacia la directriz global de la mejora continua (18) de los procesos de cadena con el proveedor a través de una administración flexible con el cliente.

### 1.3.2 Características de los ERP

Una solución ERP es una aplicación integrada de gestión, modular que cubre las necesidades de las distintas áreas de negocio de una empresa (5) cualquiera, aportando conectividad con aplicaciones complementarias, una metodología de control de los proyectos de implantación del producto con control de todos los recursos necesarios y una garantía de evolución con las necesidades globales informáticas del mercado y las últimas tecnologías.

Estas aplicaciones muchas veces aparecen como un desarrollo a medida, pero la empresa de software decide invertir para conseguir que el producto resultante sea más amplio y pueda adaptarse a otros sectores o necesidades.

Así, el producto inicial va creciendo e incorporando posibilidades a los primeros usuarios y a los que se van incorporando como nuevos clientes. Esto se consigue con la instalación de sucesivas versiones del producto (19), lo cual presenta beneficios a ambas partes: los desarrolladores de software porque cada versión y su instalación puede automatizarse, lo que implica menos trabajo y más ingresos; y los clientes, ya que disponen de mejoras que se pagan entre varios clientes, con lo que el costo individual es menor.

Entre las características que diferencian estas aplicaciones son:

- Funcionalidad: muy amplia para mejorar diversas prácticas del negocio globalizado, lo que permite trabajar en múltiples idiomas, monedas y empresas.
- Flexibilidad: lo cual permite adaptarse muy fácilmente y sin necesidad de programación, a las necesidades de la empresa.

Otras características para mencionar:

- Base de datos centralizada
- Componentes del ERP interactúan entre sí consolidando todas las operaciones.
- En un sistema ERP los datos se ingresan sólo una vez. Datos deben ser consistentes, completos y comunes.
- Las empresas deben modificar algunos de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP.
- Un sistema ERP incluye un conjunto de aplicaciones ERP o módulos (5).
- Típicamente hay un software para cada unidad funcional.
- Tendencia actual es ofrecer aplicaciones especializadas para determinadas industrias

### 1.3.3 Tipos de ERP

Antes de elegir un ERP, la empresa debe tener claro cuál es el objetivo o que quiere lograr con su implementación. La finalidad es que elija la solución tecnológica idónea y pueda obtener el máximo rendimiento.

Es por esto, que en el mercado de software de gestión ERP, podemos distinguir 2 tipos:

### **1.3.4 ERP tradicional o local**

Es un software que se debe comprar, estando los servidores en las instalaciones de una empresa.

El hecho de que el servidor esté en las instalaciones de la empresa se transforma en una garantía de confianza y seguridad (3), ya que está bajo su responsabilidad y no de un tercero. Además, permite solucionar rápidamente los problemas sin depender de nadie y tienen mayor accesibilidad.

Al estar el servidor en propiedad de la empresa, lo hace más flexible ya que se pueden hacer modificaciones al sistema y evita que la empresa tenga que incurrir en gastos mensuales (25), realizando solo una inversión inicial.

Sin embargo, tienen baja conectividad, ya que no se puede acceder al ERP en cualquier lugar. Esto tiene mayor relevancia en empresas que tienen sucursales.

Otro aspecto que considerar es el alto costo de tiempo y preocupación para mantener funcionando óptimamente los servidores. Además, del alto costo en dinero por la inversión inicial en compra de licencias y recursos especializados en el tema.

### **1.3.5 ERP Web (actualmente llamados Cloud o nube)**

Es un software que se debe pagar sólo por el servicio, estando en manos del proveedor contratado el mantenimiento de los servidores (27).

Su alto nivel de conectividad lo hace atractivo, ya que se puede acceder desde cualquier lugar. Además, se ahorran recursos (tiempo y dinero), en cuanto no se hace una inversión inicial, si no que sólo se paga por el servicio y no se debe invertir en instalaciones para el servidor (ejemplo, un técnico especializado).

Este tipo de software permite estar acorde a la tendencia actual de los servicios vía internet, Cada vez son más las personas que utilizan este medio para hacer diversos trámites.

Otra característica importante es que percibe mayor seguridad en los datos (27), ya que se asume cierta especialización en este tipo de productor por parte del proveedor.

Su principal debilidad pasa por la dependencia absoluta de internet, lo que genera inseguridad y desconfianza para las empresas que desconocen que toda esta información se respalda en un data center.

La elección de un tipo u otro sistema de gestión dependerá netamente del tipo de empresa que lo adquiera. Los ERP web generan bastante desconfianza por la conexión a internet (22), pero hay muchas empresas donde participan principalmente jóvenes que ven este tipo de producto muy atractivo.

### 1.3.6 Selección de un ERP

La importancia del impacto que tiene una implementación de un sistema ERP en los procesos de una organización y la inversión que ésta debe hacer términos económicos (27), hacen que el proceso de selección de la herramienta sea un tema delicado. Es por esto, que en este punto se detallarán las consideraciones que un encargado o líder de proyecto debe considerar al momento de elegir un ERP.

Una vez que la organización ya ha realizado una revisión de sus procesos y saben qué áreas están impactadas por este cambio, comienza el proceso de selección de un sistema ERP.

Lo primero que se debe hacer es definir y establecer los aspectos básicos que se deben considerar para la selección de un ERP, detallados a continuación:

- Definir las áreas y funciones de la empresa que se abordarán con el ERP (18). Esto debe estar alineado con los planes estratégicos de la empresa y debe tener una visión a largo plazo.

Se debe detallar los procesos que serán cubiertos, áreas de la empresa que se verán afectadas con la implementación, procesos de negocios impactados y costo máximo que se pagará por la implementación.

- Definir los participantes que estarán involucrados en la selección del sistema ERP.

El objetivo de esto es tener una base de requerimientos para comenzar la búsqueda de proveedores y saber qué debe cumplir el producto ERP que se adquiera.

Antes de comenzar la búsqueda del ERP se debe nombrar a los responsables del proyecto (9), definir sus funciones y responsabilidades. Es importante que el proyecto esté respaldado por la alta dirección para que sea exitoso.

Se sugiere al siguiente equipo de personas por su rol dentro de la organización:

- Dirección: responsables de la gestión de la empresa. Su objetivo es tomar la decisión final en base al trabajo presentado por el equipo del proyecto.
- Gerente o líder del proyecto: directivo de alto nivel o responsable de sistemas. Es el encargado de coordinar el proyecto y las actividades del proceso de selección.
- Equipo de proyecto: personas de sistemas que trabajan tiempo completo en el proyecto. Estas deben recopilar información, ayudar en la toma de decisiones (19), organizar reuniones y armar preguntas. Además, son las que trabajarán en la implementación del sistema seleccionado.

- Grupo de usuarios: son usuarios de alto nivel de las distintas áreas impactadas por el ERP. En el proceso de selección serán los encargados de evaluar los ERP seleccionados según sus conocimientos del negocio.
- Grupo de calidad: dependiendo del tamaño de la implementación y la organización, existirá personal con conocimientos en metodologías de planificación y desarrollo de sistemas. Es lo que se conoce como área de aseguramiento de la calidad.
- Consultor externo: se recomienda incluir consultoría externa para la selección del ERP. Preferentemente, el consultor debe ser neutral en relación al producto a elegir y no necesariamente debe ser el que realizará la implementación el ERP (6) seleccionado.

Este equipo puede variar dependiendo del tamaño de la empresa y la complejidad de la implementación. Muchas veces, en empresas de menor tamaño alguno de estos roles los realiza una persona.

### **1.3.7 Implementación de un ERP**

Es de suma importancia la selección dentro de una implementación, debido al impacto que tiene un ERP en los procesos de una organización y en la inversión económica, se espera saber el retorno de la inversión y de tiempo de uso (13)

Los pasos para seleccionar un ERP son:

- Documentar la necesidad. (Análisis): En este paso se tiene que definir las áreas y funciones de la empresa que se abordarán en el ERP, considerando la planificación estratégica de la organización y su visión a largo plazo.
- Se deben seleccionar los procesos a ser cubiertos, para desarrollar la base de requerimientos del sistema.
- Es necesario que se realice con la dirección general y de las áreas involucradas.
- Es ideal que se realice un documento con el alcance total deseado del sistema, si no se cuenta con la disponibilidad necesaria, servirá para un futuro.
- Se requiere pagar por un sistema apropiado para la empresa, ni grande ni obsoleto en poco tiempo (6).
- Establecer el equipo del proyecto.
- Se debe decidir a los responsables del proyecto, con la dirección comprometida para que el proyecto sea un éxito.
- Se debe definir las funciones y responsabilidades.
- Fijar los criterios de selección.
- En esta etapa se debe desarrollar un listado de los puntos necesarios para la evaluación del sistema ERP.

- Estos deben ser homogéneos para realizar una mejor comparación y elección, considerando las necesidades de la empresa (13), debido a que estos criterios deben ser decisivos para la correcta elección del sistema ERP a utilizarse.
- Es recomendable dar una ponderación del listado de criterios para ser más objetivos en la elección.
- Estos criterios se pueden agrupar en: aspectos funcionales del producto, aspectos técnicos, características del proveedor (confiabilidad), características del servicio (implementación, soporte), aspectos económicos (16) (costo de licencias, servicio de mantenimiento, y de implementación) y los aspectos estratégicos de la empresa.
- Búsqueda en el mercado.
- Se debe realizar una búsqueda de los ERP's disponibles en el mercado.
- Establecer contacto.
- Se contacta con los proveedores requiriendo toda la información necesaria para la tomar una buena decisión.
- Evaluar candidatos.
- Teniendo la mayor cantidad de información del proveedor y de su producto, se estudian las ofertas en función de los criterios de la organización para definir una primera selección con aquellos que cumplen los requisitos.
- Generalmente se resume la información en un cuadro de doble entrada detallando en qué medida las ofertas recibidas se ajustan a los criterios de selección adoptados y se ordena los proveedores de acuerdo con el puntaje obtenido.
- Demostración del sistema.
- Selección final (Negociación).
- Selección final de las empresas que superaron la primera selección (19), acá se elige una o varias empresas para proveer el software, consultoría, capacitación, etc.

### **1.3.8 Impacto de la implantación de un ERP en las empresas**

Actualmente nos encontramos en una economía global y competitiva, por lo cual es indispensable que los administradores de las empresas desarrollen estrategias (27) que les ayuden a satisfacer las necesidades de clientes quienes son cada vez más exigentes; anticipándose a sus requerimientos y dándoles un trato personalizado a cada uno de ellos. En la actualidad, las empresas buscan implementar sistemas para que manejen todas las áreas del negocio de tal forma que estén integrados. Muchas han buscado nuevas herramientas tecnológicas para poder optimizar los procesos operativos internos para así ahorrar costos y ser más eficientes, lo que tiene como consecuencia un mejor posicionamiento y la atracción o bien conservación de clientes.

Como se puede apreciar, existen necesidades por suplir tanto para los clientes, quienes conforman la sociedad, como las mismas empresas que necesitan de otros medios y de los que ya tienen para poder hacer de la empresa más eficiente (29). Es por esto que nacen los sistemas de información, que son capaces de adaptarse a una empresa para que esta

optimice sus funciones, integrando los procesos, en nuestro caso, nos enfocaremos en los sistemas ERP o por sus siglas en inglés, “Enterprise Resource Planning”, herramienta que integra todos los procesos relevantes de una empresa con los módulos y metodologías con el mejor sistema de gestión empresarial.

Todas las transacciones quedan registradas desde su origen en una sola base de datos, en la cual se puede consultar en línea toda la información relevante (19) para administrar el negocio. Entre los principales beneficios que se pueden alcanzar con la implantación de un sistema ERP están: control de la operación, eficiencia administrativa, productividad, servicio a clientes, ahorros en costos operativos, visibilidad de las operaciones, soporte a toma de decisiones, preparación para e-business, diferenciación.

Un sistema ERP es un sistema de información integral que soporta los procesos y la administración de recursos de una organización (18). El sistema consta de varias aplicaciones cuya integración soporta la administración de la cadena de suministro y las operaciones del día a día.

### **1.3.9 Beneficios y desventajas de un ERP**

La implementación adecuada de un ERP proporciona los siguientes beneficios:

- a) Reduce y elimina tareas debido a la integración y automatización de funciones. Esto reduce tiempos de operación, mejora la productividad y aumenta la competitividad de la empresa.
- b) Reduce el soporte de documentación en papel, debido al flujo de trabajo que incorpora el sistema ERP.
- c) Logra consistencia e integridad de la información en todas las áreas de una organización, ya que se ingresa una única vez y permite más control sobre la operación (18).
- d) Facilita el proceso de control y auditoría, ya que la información se encuentra disponible en tiempo real.
- e) Mejora la calidad de la información, ya que reduce el riesgo de errores inherente a toda introducción manual de información, por la integración y automatización de datos.
- f) Ayuda a la toma de decisiones, ya que los usuarios disponen de información exacta y en tiempo real, lo que permite la gestión y realización de su trabajo en forma más adecuada y cómoda.
- g) Aumenta la fiabilidad y disponibilidad de todo el sistema informático (algunas empresas tienen diferentes tipos de software integrados dentro de ella), ya que sólo existe una única fuente de información.

Algunas desventajas que tienen los sistemas ERP son:

- a) El costo es uno de los inconvenientes más importantes que debe enfrentar una empresa, ya que, a los costos propios del producto, se suman los de capacitación, implementación, soporte, configuración, etc.

- b) La implementación de un sistema ERP es un proceso intenso que requiere tiempo, por lo que puede afectar la eficiencia temporal de las operaciones de la empresa.
- c) Son sistemas complejos y algunas empresas no logran adaptarse a él.
- d) Un sistema ERP automatiza muchas tareas ejecutadas por personas, por lo tanto, si éstas no están bien entrenadas y no tienen habilidad para el manejo del nuevo sistema, la organización se verá afectada en su totalidad.
- e) Los sistemas pueden ser difíciles de ser usados (interfaz poco amigable)
- f) La resistencia en compartir la información interna entre los departamentos puede reducir la eficacia del sistema ERP.
- g) No existe flexibilidad para personalizar ni elaborar algunos reportes sin que pase por el área de sistemas.

#### **1.4 Los softwares**

Desde sus inicios en la década de 1940, escribir software ha evolucionado hasta convertirse en una profesión que se ocupa de cómo crear software y maximizar su calidad (9). La calidad puede referirse a cuán mantenible es el software, su estabilidad, velocidad, usabilidad, con probabilidad, legibilidad, tamaño, costo, seguridad y número de fallas o “bugs”, así como, entre muchos otros atributos, a cualidades menos medibles como elegancia, concisión y satisfacción del cliente.

La mejor manera de crear software de alta calidad es un problema separado y controvertido cubriendo el diseño de software, principios para escribir código, llamados “mejores prácticas”, así como cuestiones más amplias de gestión como tamaño óptimo del equipo de trabajo, el proceso, la mejor manera de entregar el software a tiempo y tan rápidamente como sea posible, la “cultura” del lugar de trabajo, prácticas de contratación y así sucesivamente. Todo esto cae bajo la rúbrica general de ingeniería de software.

#### **Evolución del software**

Durante los primeros años de desarrollo de las computadoras, el hardware sufrió continuos cambios, mientras que el software se contemplaba simplemente como un agregado.

La programación de computadoras era un arte para el que existían pocos métodos sistemáticos y el desarrollo del software (5) se realizaba virtualmente sin ninguna planificación (los costos crecían y los planes eran un descalabro).

Durante este período, en la mayoría de los sistemas se utilizaba una orientación por lotes, siendo algunas excepciones notables varios sistemas interactivos tales como el sistema de reserva de pasajes de la American Airlines (9) y los sistemas de tiempo real para la defensa. Sin embargo, la mayor parte del hardware se dedicaba a la ejecución de un único programa que, a su vez, se dedicaba a una aplicación específica. Lo normal era que el hardware fuera de propósito general y, por otra parte, el software se diseñaba a medida para cada aplicación y tenía una distribución relativamente pequeña.

La mayoría del software se desarrollaba y era utilizado por la misma persona u organización: la misma persona lo escribía, lo ejecutaba y, si fallaba, lo depuraba; debido a que la movilidad en el trabajo era baja, los ejecutivos estaban seguros de que esa persona estaría allí cuando se encontrara algún error. En este entorno personalizado del software, el diseño era un proceso implícito, realizado en la mente de alguien, y la documentación normalmente no existía.

A lo largo de los primeros años se aprendió mucho sobre la implementación de sistemas informáticos, pero relativamente poco sobre la ingeniería de software. Sin embargo, es digno reconocer que durante esa era se desarrollaron muchos sistemas informáticos excepcionales, algunos de los cuales todavía se siguen usando hoy y, por sus características, siguen siendo admirados con toda justicia.

### **Segunda era:**

La segunda era en la evolución de los sistemas computacionales se extiende desde la mitad de la década de los sesenta hasta finales de los setenta (9). La multiprogramación y los sistemas multiusuario introdujeron nuevos conceptos de interacción hombre- máquina. Las técnicas interactivas abrieron un nuevo mundo de aplicaciones y nuevos niveles de complejidad del hardware y del software. Los sistemas de tiempo real podían recoger, analizar y transformar datos de múltiples fuentes, controlando así los procesos y produciendo salidas en milisegundos en vez de en minutos. Los avances en los dispositivos de almacenamiento en línea condujeron a la primera generación de sistemas de gestión de bases de datos.

Esta era se caracterizó también por el establecimiento del software como producto y la llegada de las “casas de software”, donde el software ya se desarrollaba para tener una amplia distribución en un mercado multidisciplinario: los programas se distribuían para computadoras grandes y para minicomputadoras, a cientos e incluso a miles de usuarios: la industria, el gobierno y la universidad se aprestaba a “desarrollar el mejor paquete de software” y ganar así mucho dinero.

Conforme crecía el número de sistemas informáticos, comenzaron a extenderse las bibliotecas de software, las casas desarrollaban proyecto en los que se producían programas de decenas de miles de sentencias (25) fuente y los productos de software comprados al exterior incorporan cientos de miles de nuevas sentencias. Todos esos programas (todas esas sentencias) tenían que ser corregidos cuando se detectaban fallos, modificados cuando cambiaban requisitos de los usuarios o adaptados a nuevos dispositivos de hardware que se hubieran adquirido; estas actividades se llamaron colectivamente mantenimiento del software.

El esfuerzo gastado en el mantenimiento del software comenzó a absorber recursos en una medida alarmante, aún peor, la naturaleza personalizada de muchos programas los hace virtualmente imposibles de mantener. Había comenzado una “crisis del software”.

**Tercera era:**

La tercera era en la evolución de los sistemas computacionales, comenzó a mediados de los setenta. El procesamiento distribuido (múltiples computadoras, cada una ejecutando funciones concurrentemente y comunicándose con alguna otra) incrementó (18) notablemente la complejidad de los sistemas informáticos. Las redes de área local y de área global, las comunicaciones digitales de gran ancho de banda y la creciente demanda de acceso “instantáneo” a los datos, supusieron una fuerte presión sobre los desarrolladores del software.

Se produce la llegada y el amplio uso de los microprocesadores y las computadoras personales. El microprocesador es una parte integral de un amplio espectro de productos “inteligentes” que incluyen automóviles, hornos microondas, robots industriales y equipos de diagnóstico médico.

En muchos casos, la tecnología del software es integrada en esos productos por equipos técnicos que conocen el hardware, pero que a menudo no tienen experiencia en desarrollo de software (9). Las computadoras personales han sido el catalizador del gran crecimiento de muchas compañías de software. Mientras que las compañías de software de la segunda eran vendían cientos o miles de copias de sus programas, las compañías de software de la tercera eran venden decenas e incluso centenares de miles de copias. El hardware de las computadoras personales se ha convertido rápidamente en un producto estándar, mientras que el software que se suministre con ese hardware es lo que marca la diferencia. De hecho, mientras que las ventas de computadoras personales se estabilizaron hacia la mitad de los 80, las ventas de productos de software han continuado creciendo. Mucha gente en el campo industrial y muchos particulares han gastado más dinero en software que lo que se gastaron en la computadora sobre la que se ejecuta el software.

**Cuarta era:**

La cuarta era del software se aleja de las computadoras individuales y de los programas de computadoras, dirigiéndose al impacto colectivo de las computadoras y del software. Potentes máquinas personales controladas por sistemas operativos sofisticados, en redes globales y locales, acompañadas por aplicaciones de software avanzadas se han convertido en la norma. Cambia la arquitectura informática de entornos centralizado d grandes computadores a entornos descentralizados cliente/servidor. De hecho, internet se puede observar como un software al que pueden acceder usuarios individuales.

La cuarta era del software está enfocada a las tecnologías orientadas a los objetos y están desplazando rápidamente a enfoques de desarrollo de software más convencionales en muchas áreas de aplicación. Las técnicas de cuarta generación para el desarrollo (22) de software ya están cambiando la forma en que algunos segmentos de la comunidad informática construyen los programas computacionales.

Por fin, los sistemas expertos y el software de inteligencia artificial se han trasladado del laboratorio a las aplicaciones prácticas, para un amplio rango de problemas del mundo real. El software de redes neuronales artificiales ha abierto excitantes posibilidades para el reconocimiento de formas y habilidades de procesamiento de información al estilo de como lo hacen los humanos. Pero aún en la cuarta era, continúan intensificando los problemas asociados con el software.

Por fin, los sistemas expertos y el software de inteligencia artificial se han trasladado del laboratorio a las aplicaciones prácticas, para un amplio rango de problemas del mundo real (25). El software de redes neuronales artificiales ha abierto excitantes posibilidades para el reconocimiento de formas y habilidades de procesamiento de información al estilo de como lo hacen los humanos. Pero aún en la cuarta era, continúan intensificando los problemas asociados con el software:

- ✓ La tecnología del hardware ha dejado desfasada a la capacidad de construir software que puede explotar el potencial del hardware.
- ✓ La tecnología del hardware ha dejado desfasada a la capacidad de construir software que pueda explotar el potencial del hardware.
- ✓ La capacidad de construir nuevos programas no puede dar abasto a la demanda de nuevos programas.
- ✓ La capacidad de mantener los programas existentes está amenazada por el mal diseño y el uso de recursos inadecuados.
- ✓ Sin una buena ingeniería de software, es prácticamente imposible lograr un producto con calidad.

### **1.5 Teoría de la gestión de riesgos**

La gestión de riesgos es un proceso estructurado, consistente y continuo implementado a través de toda una organización para identificar (4), evaluar, medir y reportar amenazas y oportunidades que afecten el poder alcanzar el logro de los objetivos.

La gestión de riesgos también puede definirse como la aceptación, identificación, medición y evaluación colectiva de todos los riesgos que afectan el valor de la organización.

Para una gestión de riesgos eficaz se debe buscar:

- ✓ Definir criterios de aceptación general de riesgos, de acuerdo a la actividad comercial de la organización
- ✓ Uso de un mapa de riesgos para definir el área aceptable de exposición, el riesgo máximo aceptable (área de peligro) y el área no aceptable de exposición al riesgo.
- ✓ Definir el tipo de pérdida que se desea estimar, su horizonte temporal, metodología o modelos
- ✓ Diseñar los mecanismos de cobertura de los riesgos, con una visión integral y comprensiva del negocio

- ✓ Definir y estimar las medidas de desempeño ajustadas por riesgo.

### **1.5.1 Qué es riesgo y oportunidad**

En una organización se encuentran eventos, estos eventos pueden tener un impacto negativo o positivo o incluir ambos, en sí, se puede decir que son baches o sorpresas por el camino.

Cuando estos eventos tienen un impacto negativo, se dice que son riesgos y que pueden afectar la creación de valor o dañar la existente (11); mientras que los eventos con impacto positivo se dice que son oportunidades, las cuales compensan los impactos negativos o bien, la posibilidad que afecte positivamente al logro de los objetivos, ayudando a la creación de valor, por lo que la organización debe establecer fórmulas para aprovechar estas oportunidades.

También, se puede definir riesgo, como la probabilidad que un peligro, causa inminente de pérdida, existente en una actividad determinada durante un periodo definido, ocasione un incidente de ocurrencia incierta, pero con consecuencias factibles de ser estimadas.

Existen una serie de riesgos, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ Riesgos Físicos: son formas de energía o condiciones ambientales que pueden afectar al individuo y a su entorno cuando se da un intercambio por encima de los niveles permisibles.
- ✓ Riesgos biológicos: son agentes infecciosos y venenosos que pueden presentar un peligro potencial para la salud o el bienestar de las personas o su entorno.
- ✓ Riesgos químicos: son todas las situaciones orgánicas e inorgánicas naturales o sintéticas que pueden encontrarse dentro del medio ambiente en cualquiera de sus formas, produciendo alteraciones a la salud de las personas o daños a los materiales y equipos.
- ✓ Riesgos ergonómicos: Son actividades osteomusculares aplicados o resultantes del desarrollo del trabajo (20), ya sea livianos, moderados o pesados, los cuales pueden provocar síntomas agudos o crónicos en la salud de los trabajadores.
- ✓ Riesgos psicosociales: Son todos aquellos factores emocionales, generados por la relación del individuo en el trabajo, con jefes, subalternos, compañeros y público, que puedan ocasionar tensión o fatiga.
- ✓ Entre otros que deben ser mencionados sin especificación, como riesgos eléctricos, mecánicos, etc.

## 1.6 Matriz de riesgos

La matriz de riesgos es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta en su organización.

Esta herramienta sirve para analizar el nivel de riesgo presente en los trabajos, para comparar por nivel de riesgos diferentes tareas, para proponer acciones concretas para disminuir los riesgos y para estimar el impacto que estas acciones tendrán sobre el nivel de riesgo de los trabajadores.

Esta debe ser aplicada cada vez que se implemente una tarea nueva, cada vez que se cambie un procedimiento y por lo menos una vez al año como parte de la gestión de seguridad (15), para verificar que no existieron cambios en el nivel de protección de los trabajadores.

### 1.6.1 Identificación de peligros

El propósito general de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades laborales, con el fin de que la organización (21) pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.

Un peligro es una situación que producirá un nivel de amenaza a la vida, la salud, la propiedad o incluso al medio ambiente, esta se caracteriza por la viabilidad de un incidente potencialmente dañino.

Para la identificación de los peligros se deben considerar algunos elementos clave como:

- La naturaleza de los productos
- La infraestructura e instalaciones, equipos, herramientas y materiales
- Las fuentes generadoras que afectan la salud
- Actividades rutinarias y no rutinarias
- El comportamiento, capacidad y otros factores asociados a las personas
- Los peligros relacionados con actividades desarrolladas fuera del lugar de trabajo que pueda afectar adversamente la seguridad o salud de las personas
- Peligros que se generen en la proximidad del lugar de trabajo
- Y cualquier otro antecedente que pueda servir de ayuda para la identificación de peligros

Además, los peligros pueden ser clasificados según la energía (23) que actúa sobre ella ya que hace que este mismo se libere, pudiendo ejemplificar algunas como:

- ✓ Eléctrica: Relacionada a aquellos peligros enfocados a la electricidad, como lo son la electrocución.
- ✓ Mecánica: Relacionada a aquellos peligros mecánicos, en donde un cuerpo o sistema obtienen a raíz de la velocidad de su movimiento o posición específica, y

que es capaz de producir un trabajo mecánico, como, por ejemplo, choque, colisión o atropello.

- ✓ Gravitacional (Personas): Aquella energía que actúa mediante la fuerza de gravedad y que provoca la caída de personas al suelo, máquinas, o hacia objetos.
- ✓ Gravitacional (Objetos): Aquella energía que actúa mediante la fuerza de gravedad y que provoca la caída de objetos al suelo, personas u otros objetos.

Se debe considerar que para cada uno de los peligros identificados debe existir por lo menos un riesgo, pudiendo existir más de uno asociado a un solo peligro; y una vez identificados los peligros se deberán evaluar los riesgos asociados.

### 1.6.2 Determinación de los Eventos Top

Una vez obtenido los peligros, se pueden determinar los eventos top, los que se definen como aquellos eventos capaces de liberar la energía que genera un peligro o como el momento en el que se pierde el control sobre el peligro (4) y donde aún no hay daño o impacto negativo, pero es inminente que ocurra. Estos eventos se producen por un cierto conjunto de circunstancias, y se debe mencionar en primera instancia la razón por la cual se está liberando la energía, por ejemplo, para energías eléctricas y mecánicas la razón de su liberación y la producción del peligro es el contacto con esta misma.

Entre estos eventos se pueden mencionar:

- ✓ Pérdida de control de un vehículo en ruta
- ✓ Contacto con energía eléctrica
- ✓ Contacto con energía mecánica
- ✓ Pérdida de equilibrio a distinto nivel
- ✓ Pérdida de equilibrio al mismo nivel
- ✓ Contacto con energía cinética
- ✓ Entre otras.

### 1.6.2 Evaluación de riesgos

Para realizar la evaluación de los riesgos se deben asignar niveles de probabilidad de ocurrencia y de severidad potencial del daño a las personas, para luego ponderar el valor del riesgo, utilizando la fórmula:

$$\text{RIESGO} = \text{PROBABILIDAD} \times \text{SEVERIDAD}$$

Se deberán considerar, además, los siguientes criterios:

- a) Probabilidad: Es la posibilidad de que ocurra un evento no deseado (11) (ya sea una lesión, daños o una enfermedad), durante el desarrollo de una actividad, considerando lo adecuado de los controles existentes, tales como procedimientos,

capacitación, nivel de entrenamiento, equipos de protección personal, entre otros factores de protección.

*TABLA 1- 4: Estimación de la probabilidad en una matriz de riesgos*

Estimación de la probabilidad	
Índice	Descripción
Remota (1)	La lesión, daño o enfermedad se puede presentar nunca o casi nunca durante la jornada laboral; dependiendo de los controles existentes.
Baja (2)	La lesión, daño o enfermedad se puede presentar algunas veces durante la jornada laboral; dependiendo de los controles existentes.
Media (3)	La lesión, daño o enfermedad se puede presentar varias veces durante la jornada laboral; dependiendo de los controles existentes
Alta (4)	La lesión, daño o enfermedad se puede presentar casi siempre durante la jornada laboral; dependiendo de los controles existentes
Crítica (5)	La lesión, daño o enfermedad se presenta siempre durante la jornada laboral.

Fuente: [www.lifeon.cl](http://www.lifeon.cl) en “Información del módulo”

- b) Consecuencia: Se definen 5 niveles de severidad en función del daño potencial sobre las personas, considerando lo adecuado de los controles existentes.

*TABLA 1- 5: Estimación de las consecuencias en una matriz de riesgos*

Estimación de la consecuencia	
Índice	Daño a las personas
Leve (1)	Lesión sin incapacidad o enfermedad cuyo resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado o paciente un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales
Moderado (2)	Lesión con incapacidad temporal o enfermedad cuyo resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso o ausencia justificada al trabajo y tratamiento
Grave (3)	Cuando la lesión o enfermedad cuyo resultado de la evaluación médica ocasiona incapacidad laboral permanente o incluso la muerte del trabajador a largo plazo; tales como amputaciones, enfermedades profesionales irreversibles, Cáncer, etc.
Crítico (4)	Cuando la lesión o enfermedad que ocasiona incapacidad laboral permanente se presenta en varios trabajadores durante la realización de una determinada labor.
Catastrófico (5)	Cuando la lesión o enfermedad ocasiona la muerte inmediata del trabajador en la realización de una determinada labor.

Fuente: [www.lifeon.cl](http://www.lifeon.cl) en “Información del módulo”

### 1.6.3 Estimación y valoración del nivel de riesgo

Para estimar el nivel de riesgo, se debe calcular el valor obtenido al asignar los niveles de probabilidad de ocurrencia y consecuencia potencial de daño a las personas.

Los valores que toma el nivel de riesgo se pueden visualizar en la siguiente matriz:

TABLA 1- 6: Matriz de riesgos

Nivel de riesgo		Probabilidad				
		Remota (1)	Baja (2)	Media (3)	Alta (4)	Crítica (5)
Consecuencia	Leve (1)	1	2	3	4	5
	Moderado (2)	2	4	6	8	10
	Grave (3)	3	6	9	12	15
	Crítico (4)	4	8	12	16	20
	Catastrófico (5)	5	10	15	20	25

Fuente: www.lifeon.cl en "Inventario de riesgos"

### 1.6.4 Valoración del riesgo

Al obtener los resultados tras la estimación del riesgo, se pueden establecer las medidas de control para la gestión de los riesgos, las cuales deberán reflejar el principio de la eliminación del peligro cuando este sea posible, seguido por el control de los riesgos.

Para el caso particular de los peligros, y de acuerdo con la cantidad de medidas de controles implementadas, el riesgo disminuirá en función de la jerarquía para la reducción del riesgo: Eliminación, sustitución, administrar o capacitar, rediseñar, conductas y elementos de protección personal

TABLA 1-7: Resultados obtenidos en una matriz de riesgos

No significativo	Trivial (1)	No es necesario tomar acción del control de riesgo y/o impacto ambiental
	Aceptable (2-3)	No requiere tomar una acción del control del riesgo y/o impacto ambiental, pero se debe realizar un seguimiento sobre los controles ya establecidos, si los hubiese.
	Moderado (4- 8)	Se deben implementar medidas de control para reducir el riesgo y/o impacto ambiental, en períodos definidos de tiempo. Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo y/o impacto ambiental.
Significativo	Importante (9-12)	No debe comenzar la actividad hasta que se hayan implementado los controles. Puede que se necesiten recursos considerables para controlar el riesgo y/o impacto ambiental
	Inaceptable (15-25)	En este caso no se debe realizar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo y/o impacto ambiental a valores inferiores a este nivel. De no ser posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: www.lifeon.cl en "Información del módulo"

### 1.6.5 Establecimiento de las medidas de control

Las medidas de control se establecen para todos los peligros, priorizando aquellas de resultados significativos.

Estas medidas, deberán ser establecidas de acuerdo con el nivel jerárquico de reducción de riesgo y predominando las de carácter preventivo; entre las medidas que se pueden mencionar se tienen las siguientes:

- ✓ Administración/capacitación: Medidas tales como entrenamientos, capacitaciones, reglamentos, procedimientos, herramientas de trabajo, señaléticas, etc.
- ✓ Sustitución: de materiales, insumos, procesos o equipos que estén generando la producción del peligro y la que puede ser sustituido por otro.
- ✓ Eliminación: de equipos, materiales, procesos o insumos que estén generando la producción del peligro.

Hay que recordar que las medidas de control tienen como propósito eliminar o reducir el riesgo que se está generando, reduciendo la probabilidad y consecuencia de las lesiones, daños o enfermedades en los trabajadores.

## **CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE SOFTWARE EN AULA**

Para implementar el software dentro de la universidad se realizó un taller con los estudiantes de los respectivos profesores, en donde, tuvieron que analizar un caso específico.

La plataforma cuenta, como se mencionó en el capítulo anterior, con 16 módulos, de los cuales se utilizaron:

- ✓ Gestión de persona
- ✓ Inventario de riesgos
- ✓ Herramientas preventivas
- ✓ Configuración

## **2. Módulos aplicados**

Los módulos que se explican a continuación fueron los más utilizados por los profesores y estudiantes en el periodo de implementación y de los cuales se entregará una pequeña descripción y un paso a paso de como ingresar a ellos en la plataforma.

### **2.1 Inventario de riesgos**

El módulo “Inventario de riesgos” tiene como finalidad identificar y evaluar riesgos y peligros del evento top que podría ocurrir en un área de trabajo, con el propósito de poder controlarlo y definir la jerarquía de control con la cual se entregará una solución o disminución del riesgo al que los trabajadores se encuentran expuestos.

Este módulo se divide en 3 submódulos:

- ✓ Ver área
- ✓ Crear/Editar
- ✓ Vista general

#### **- Ver área**

En este primer submódulo se pueden visualizar los inventarios de riesgos que fueron creados, los que se encuentran ordenados por área con su evento top correspondiente y con la posibilidad de imprimir dicho inventario.

#### **- Crear/Editar**

En esta parte se puede generar un inventario de riesgos (WRAC) o editar uno ya creado.

El WRAC se divide en 4 partes:

- ✓ Personas involucradas en el inventario de riesgos
- ✓ Responsable del riesgo
- ✓ Participantes de la evaluación
- ✓ Generación de la matriz de riesgos (WRAC)

### - Vista general

En esta vista general se mostrará el inventario de riesgos que se generó, este no es editable o modificable en este punto, además del formato WRAC que se generará será de acuerdo al área en que se haya seleccionado en el buscados de la barra superior del software.

#### 2.1.1 Actividades realizadas

La actividad realizada para los estudiantes fue el análisis de un caso en específico, en donde se les solicitó formar grupos de 4 personas como máximo o de 2 personas, dependiendo de la cantidad y magnitud de estudiantes en el aula y según lo que estimará conveniente el profesor/a. Los estudiantes debieron ingresar a la plataforma, siguiendo las instrucciones dadas y analizar el caso presentado.

#### 2.1.2 Casos presentados a estudiantes en aula

A continuación, se presentarán dos de los casos que fueron entregados a los estudiantes de la universidad para que analizarán e hicieran uso de la plataforma.

### - Cambio de aislador eléctrico en altura

Para este primer caso, se les presentó a los estudiantes una imagen en la que se representa el cambio de un aislador eléctrico en altura, con ella, se debió analizar la situación, identificando 3 peligros y determinando sus correspondientes medidas de control, utilizando el módulo “Inventario de riesgos”.



*FIGURA 2-1: Trabajo de cambiado eléctrico*

Fuente: Pantallazo de video <https://www.youtube.com/watch?v=1SXc08MVmds>

### - Caso accidente de empresa metal mecánica

El caso presentado a continuación fue entregado por el profesor a los estudiantes. Estos debieron analizar el caso y realizar un inventario de riesgos sobre el accidente ocurrido.

“EMPRESA METAL MECÁNICA S.A”

MIÉRCOLES 9 SEPTIEMBRE:

Luego de que el Sr. Dave, Supervisor a Cargo del Taller de Tornos revisará las piezas terminadas de Cliff, este se alejó del mesón donde se acumulaban los productos terminados acercándose a su puesto de trabajo, torno n° 5, en este instante al caminar de frente a la máquina (torno) pisó una pieza de fierro cilíndrico de unos 30 cm, que se

encontraba en el piso disgregada entre otros desechos de la producción del turno anterior, lo que generó la caída sobre el torno, situación que se agravó, ya que una medalla que llevaba en el cuello se enredó en el sistema de giro del torno llevando el rostro hacia la máquina. Tal acontecimiento le significó la pérdida de la vista en ambos ojos.

LUNES 7 DE SEPTIEMBRE:

El Gerente Comercial de la Empresa “METALMECÁNICA S.A.” se comprometió con un nuevo cliente con una importante solicitud de piezas de repuesto para el 15 de Octubre del presente año. El Gerente General vio en este encargo una oportunidad de mercado, difícil de rechazar o aplazar, dada la disminución en la actividad productiva inaugurada por el gobierno para los próximos meses, situación que ya se notaba en la disminución de encargos. Conocida la intención de la Gerencia General, el Gerente de Operaciones recalcó que se estaba recargando de trabajo al personal, dado que existían muchos trabajos pendientes y estaban utilizando más de 3 horas extraordinaria algunos días, sin embargo, la Gerencia General decidió *“REORGANIZAR LA PRODUCCIÓN Y HACER EL TRABAJO”*

Para la ejecución de tan importante trabajo se eligió a Dave como Supervisor a cargo, puesto que es conocido “por hacer milagros”, además conoce su trabajo y las máquinas, ya que ascendió hace 7 años de operador a Jefe de Taller.

El Sr. Dave dejó de lado otros encargos y prometió bonos compensatorios por cantidad de piezas terminadas y por cumplir con el plazo del fabricante.

El Experto en Prevención de la empresa, como responsable de la seguridad en la planta de producción, al conversar con el Supervisor, respecto a que se debe limpiar el piso de taller, ya que no se puede trabajar con tantos desechos metálicos, ya que es peligroso. Llegan al acuerdo de limpiar el taller mientras se inician los trabajos de producción.

Dado que todo marchaba adecuadamente para la supervisión, inicia una ronda de control de calidad de las piezas terminadas.

Pese a la advertencia del Experto en Prevención, la ventilación no ha sido reparada.

CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO:

Si bien existe énfasis en hacer mejoras sólo en los aspectos de condiciones inmediatas, aún quedan varios aspectos a mejorar aparecen en detalle de condiciones del lugar del trabajo a continuación:

- a) Galpón de 1200 m<sup>2</sup>, techado
- b) Máquinas funcionando sin problemas
- c) Gran cantidad de desechos metálicos en el piso de la producción anterior.
- d) Ventilación General sin funcionamiento
- e) Temperatura 30 °C, Temperatura Bulbo Seco 23 °C.
- f) Un operario realizando labores de limpieza.

- g) Nivel de Presión sonora equivalente 95 dB(A). No existe conciencia respecto a las enfermedades profesionales y su control.
- h) Se trabaja con niveles de iluminación de 150 lux. (Norma establece para este trabajo mayor a 700 lux)
- i) No se usó protección a la vista ni auditiva.
- j) La exposición al trabajo en maquinaria es continua, todo el día de lunes a viernes.
- k) No existe un sistema de limpieza de pisos organizado.
- l) Accidentabilidad empresa: Tasa Lesiones 35%.

## ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Actividad Económica: Fabricación de productos primarios de hierro y acero

105 trabajadores como promedio anual.

Sueldo promedio Imponible \$345.000

## INFORMACIÓN DE ACCIDENTABILIDAD

*TABLA 2-1: Tabla de accidentabilidad del caso*

Tareas	Tipología	Porcentaje de Accidentes	Severidad Potencial
Tránsito y trabajo en Taller	Caídas mismo nivel: pasillos y accesos	9%	Incapacidad parcial
Trabajo de piezas en torno	Proyección partículas; rostro y vista	30%	Incapacidad Permanente
Trabajo de piezas en torno	Atrapamiento extremidades superiores	20%	Incapacidad Permanente
Trabajo de piezas en torno	Caídas sobre máquinas.	5%	Incapacidad Permanente
Trabajo de piezas en torno	Cortes y punzaciones	25%	Incapacidad parcial
Trabajo en bodegas de almacenamiento de materiales	Sobresfuerzos	4%	Incapacidad parcial
Complementarias en Oficina	Golpes, caídas	7%	Incapacidad parcial

Fuente: Recuperado de guía realizada por profesor de la UTFSM en los talleres

### 2.1.3 Pasos para ingresar a la plataforma

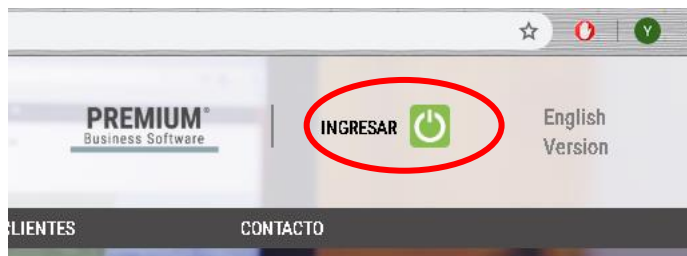
- ✓ Ingrese a la página [www.Lifeon.cl](http://www.Lifeon.cl) mediante algún dispositivo con acceso a internet, como lo puede ser un teléfono móvil o un computador portátil.



*FIGURA 2-2: Vista de portada Life On*

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

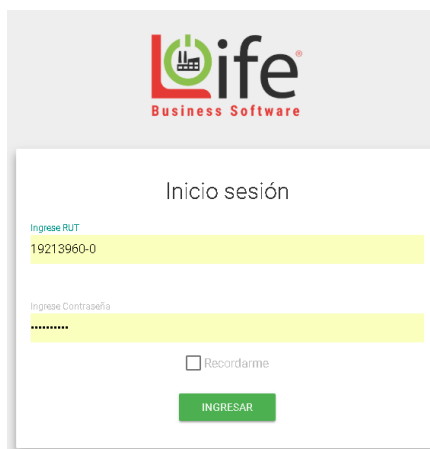
- ✓ Presione en “Ingresar” que se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla



*FIGURA 2- 3: Botón para ingresar*

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Una vez abierta la siguiente pestaña, ingresar RUT y contraseña que se entrega por grupo a los estudiantes, la que, según petición del profesor, podría ser un usuario cualquiera o el RUT del representante del equipo.



*FIGURA 2- 4: Inicio de sesión*

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Al ingresar aparecen los módulos que se encuentran disponibles para los estudiantes, los que pueden ir variando, a excepción de los siguientes módulos, los cuales vienen por defecto para todos los usuarios: Gestión de personas/ empresa; Configuración; Configuración global

Esto con el propósito de que los estudiantes tengan la posibilidad de conocer los módulos más básicos que se utilizan en la plataforma para una gestión más efectiva.

La imagen que se presenta a continuación es una vista general del perfil de un usuario que cuenta con los 16 módulos que entrega la plataforma.



*FIGURA 2- 5: Perfil del usuario*

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

#### 2.1.4 Pasos para ingresar al módulo “Inventario de riesgos”

- ✓ Dirigirse a la parte izquierda de la pantalla, donde encuentra los módulos que tiene disponible.



*FIGURA 2- 6: Módulos disponibles*

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Seleccionar el módulo a utilizar haciendo clic en él. Para este caso se debe presionar el módulo “Inventario de riesgos”. Realizada esta acción, se desprenden 4 opciones más, de las cuales, los estudiantes deben seleccionar la opción “Crear/Editar “para comenzar a realizar el inventario de riesgos.

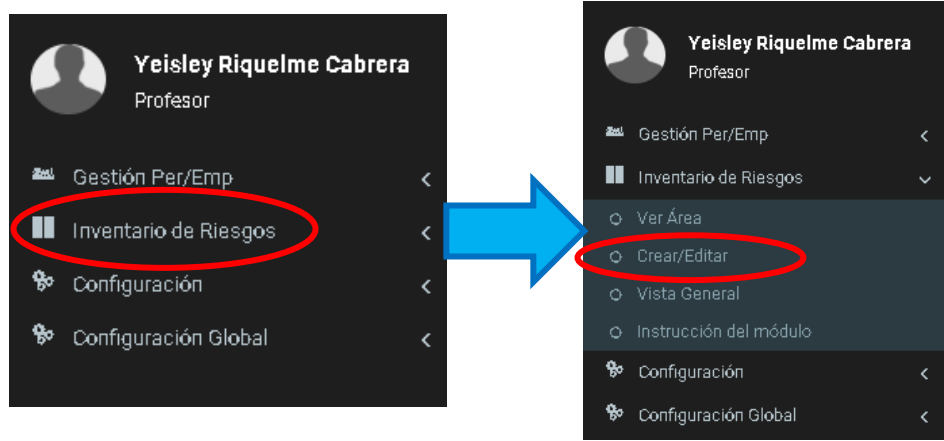


FIGURA 2- 7: Módulo Inventario de riesgos

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Rellenar los campos que aparecerán, e ingresar a las personas involucradas en la realización del inventario de riesgos y aquellas personas responsables de hacer que las medidas que ellos ingresen sean cumplidas. Previamente, al lado inferior derecho de la pantalla presionar en “Guardar”.
- ✓ Una vez guardado, se desprende el formato de inventario de riesgos que posee la plataforma. Para comenzar a completar este formato, presionar “Nuevo paso”, el que se encuentra en la parte inferior izquierda de la pantalla.

#	Inventario de Riesgos				Niv. Ries. S/Controles			Identificación de Controles				Niv. Ries. G/Controles			Opciones	
	Paso	Energía	Peligros	Evento Top	Ev. no deseado	P	C	N	Nombre Control	Criticidad	Jerarquía Control	Dueño Control	P	G		N

+ NUEVO PASO + REPLICAR PASO DESDE OTRO INVENTARIO

FIGURA 2- 8: Inventario de riesgos de Life On

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Al realizar esta acción se desprende la siguiente ventanilla:

**Nuevo Paso**

Paso

---

**Energías**

Energía	Peligros
Electrica	Añadir Peligro

---

**Evento Top**

Fallo de control de Vehículo en ruta

---

**Eventos no deseados**

Agregar Evento no Deseado

**Nivel de riesgos sin controles**

		Probabilidad				
		1	2	3	4	5
Consecuencia	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

**Controles**

Nombre Control	Criticidad	Jerarquía Control	Dueño Control	Imagen
----------------	------------	-------------------	---------------	--------

añadir control

**Nivel de riesgos con controles**

		Probabilidad				
		1	2	3	4	5
Consecuencia	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

FIGURA 2- 9: Rellenado de campos para inventario de riesgos

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

En esta sección se les explica a los estudiantes algunas definiciones que necesitan para poder rellenar los campos solicitados, los que son:

**-Paso:** Asociada a la actividad que realiza el trabajador

**- Energía:** Energías involucradas en el sistema.

**-Peligros:** Situación en la que existe la posibilidad, amenaza u ocasión de que ocurra una desgracia o un contratiempo.

**-Evento top:** Es aquel evento de máxima criticidad o aquel evento iniciador de la liberación de la energía.

**- Eventos no deseados:** Están asociados a los incidentes que pueden ocurrir producto del evento top

**-Nivel de riesgo sin control:** Se deberá determinar la consecuencia y la probabilidad d que ocurra el evento sin ningún control aplicado

**-Controles:** Son aquellas medidas preventivas que se aplicaran, indicando si son críticos o no, o sea, si las medidas se deben realizar de forma inmediata o no.

**- Jerarquía de control:** Acá se debe indicar qué tipo de control se está aplicando, indicando si este es de administración o capacitación, de rediseño, de eliminación, de sustitución, de EPP o de conductas.

**-Nivel de riesgos con controles:** Se deberá determinar la consecuencia y la probabilidad de que ocurra el evento aplicando los controles.

- ✓ Previamente presionar “Guardar” los datos ingresados para que aparezca en el inventario de la siguiente forma:

*TABLA 2-2: Vista del inventario de riesgos*

#	Inventario de Riesgos					Niv. Ries. S/Controles			Identificación de Controles				Niv. Ries. G/Controles		
	Paso	Energía	Peligros	Evento Top	Ev. no deseado	P	C	N	Nombre Control	Criticidad	Jerarquía Control	Dueño Control	P	C	N
1	TRASLADO	Cinética	Conducción	Pérdida de control de 'Vehículo en ruta'	Colisión	4	5	20	Conducción a la defensiva	Crítico	Conductas	Yesley Riquelme Gabrera	3	5	15
2	Operación de trape	Gravitacional (objetos)	Carga suspendida	Contacto con Energía Eléctrica'	Atrapamiento Golpeado por	5	5	25	Segregación	Crítico	Rediseño	Luis Godoy	3	5	15
									o vx	Crítico	Eliminar	Dennis Merino			
3	cambio de transformador	Eléctrica		Contacto con Energía Eléctrica'	mueraq	0	0	0					0	0	0

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

## 2.2 Pasos para ingresar al módulo “Herramientas Preventivas”

Para este módulo se debe ingresar al submódulo Análisis de riesgos (Bow Tie).

Para utilizar esta herramienta se debe considerar que los estudiantes debieron haber creado un “Inventario de riesgos” en el módulo anterior, con el propósito de que al ingresar al bow tie les aparezca los riesgos que identificaron.

- ✓ Una vez formulado el riesgo en el módulo “Inventario de riesgos”, dirigirse al módulo que dice “Herramientas preventivas” y presionar la sección de “Análisis de Riesgos (Bow Tie)”, que se encuentra al lado izquierdo de la pantalla.

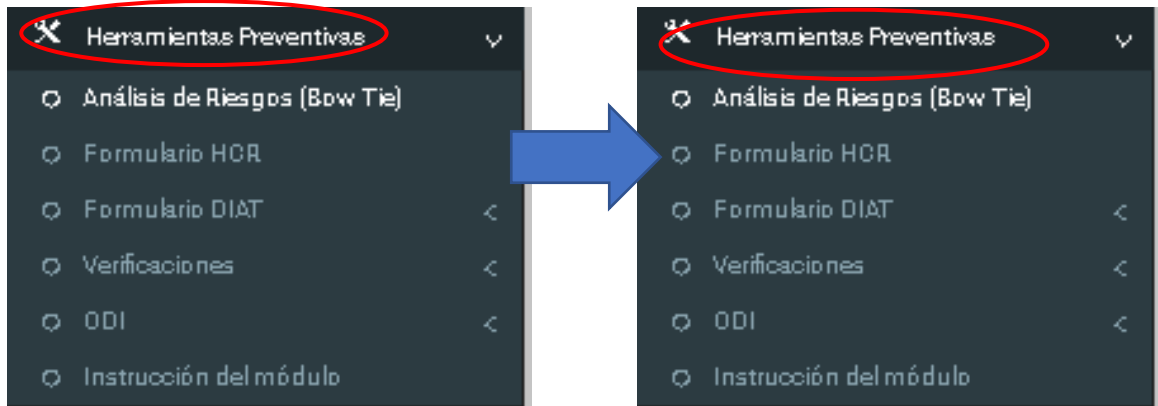


FIGURA 2-10: Vista módulo de herramientas preventivas y Bow Tie

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Previo al paso anterior, se presenta una ventanilla, en donde se visualizan todos los riesgos que fueron agregados en el módulo “Inventario de Riesgos”.



FIGURA 2- 11: Vista de riesgos por área

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Seleccionar el riesgo al que se le quiere generar un Bow Tie., para ello, presionar las flechas que se encuentran al lado derecho del riesgo elegido

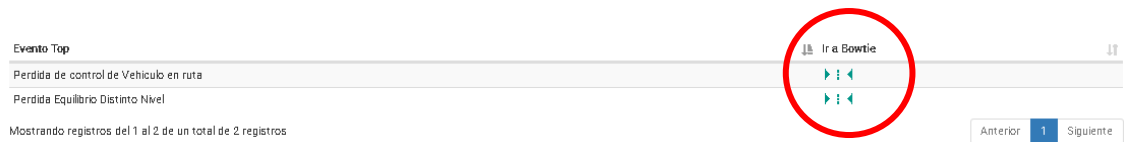


FIGURA 2-12: Vista de Eventos Top

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Al hacer el paso anterior, se desprende la siguiente ventanilla:

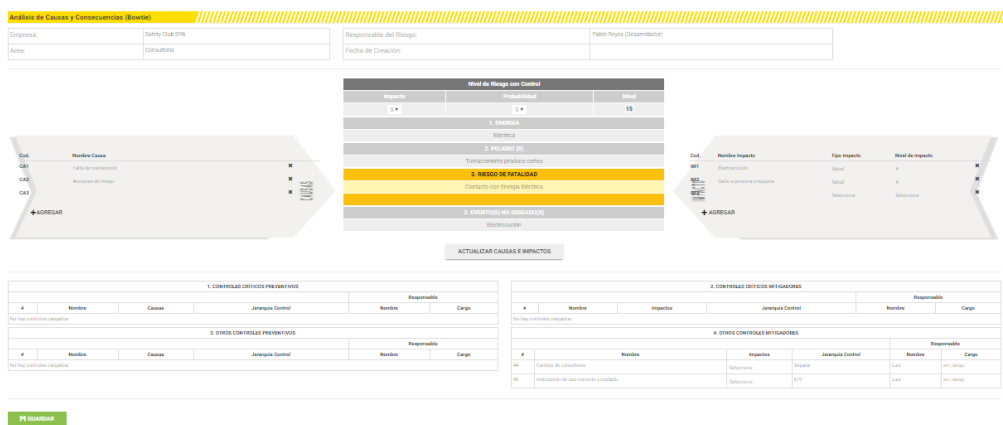


FIGURA 2- 13: Vista del Bow Tie de Life On

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ En la parte central del bow tie, se muestra la siguiente ventanilla:

*TABLA 2-3: Parte central del Bow Tie*

Nivel de Riesgo con Control		
Impacto	Probabilidad	Nivel
5 ▼	3 ▼	15
1. ENERGIA		
Eléctrica		
Incendio		
2. PELIGRO (S)		
Electrocución por enchufes y cables eléctricos en malas condiciones		
Incendios por circuitos eléctricos deficientes o en malas condiciones		
3. RIESGO DE FATALIDAD		
Contacto con Energía Eléctrica		
2. EVENTO(S) NO DESEADO(S)		
Lesiones menores		
Electrocución		
Muerte		
Quemaduras		
Contusiones		
Lesiones menores		

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

En ella el usuario debe determinar el nivel de impacto y el nivel de probabilidad evaluado en una escala del 1 al 5, donde los valores 1 y 2 determinan un impacto o probabilidad baja, el valor 3 determina un impacto y probabilidad medio y finalmente los valores 4 y 5 determina un impacto y probabilidad alto o crítico, pudiendo ser causante de muerte.

Previamente se presenta la energía, la que representa el riesgo seleccionado y los peligros que se pudieron identificar en el módulo anterior, además de entregar los eventos no deseados correspondientes al mismo riesgo.

- ✓ Posterior a lo mencionado anteriormente, el usuario debe dirigirse a la parte izquierda del bow tie, en donde determina las causas que provocan la ocurrencia del riesgo.

Cod.	Nombre Causa
CA1	

+AGREGAR

CAUSAS

*FIGURA 2- 14: Causas que generan un Evento Top*

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Una vez determinada las causas, se debe identificar, en la parte derecha del bow tie, los impactos que se están generando, y se debe seleccionar el tipo de impacto, los cuales se dividen en:

- Seguridad: Aquellos impactos que pueden afectar de forma negativa a la seguridad de la empresa y sus trabajadores.
- Salud: Son aquellos que afectan la salud física y mental del trabajador.
- Legal: Se considera como impacto legal aquellos que involucran temas legales para la empresa, tales como lo son la aplicación de normas, reglamentos o la falta de aplicación de estos.
- Financiero: Aquellos que impactan el área financiera de la empresa, ya sea de forma positiva o negativa

Cod.	Nombre Impacto	Tipo Impacto	Nivel de Impacto	
IM2	gf	Seleccione	3	✘
IM2	gf	Seleccione	Seleccione	✘

+ AGREGAR

FIGURA 2- 15: Impactos generados por un Evento Top

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Terminado de crear los impactos generados, el usuario debe presionar en la parte central inferior del bow tie y finalmente presionar en “Actualizar causas e impactos”.
- ✓ Consiguiente, dirigirse a la parte inferior del bow tie en donde aparecen los controles identificados en el módulo “Inventario de riesgos”, divididos en controles mitigadores y controles preventivos.

TABLA 2-4: Controles preventivos del Bow Tie

1. CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS					
				Responsable	
#	Nombre	Causas	Jerarquía Control	Nombre	Cargo
No hay controles cargados					

3. OTROS CONTROLES PREVENTIVOS					
				Responsable	
#	Nombre	Causas	Jerarquía Control	Nombre	Cargo
No hay controles cargados					

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

TABLA 2-5: Controles mitigadores del Bow Tie

2. CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES					
#	Nombre	Impactos	Jerarquía Control	Responsable	
				Nombre	Cargo
No hay controles cargados					
4. OTROS CONTROLES MITIGADORES					
#	Nombre	Impactos	Jerarquía Control	Responsable	
				Nombre	Cargo
148	Chequear estado de cables y enchufes	Seleccione	Eliminar	Dennis	sin_cargo
149	Amarrar y distribuir de buena forma cables y alargadores eléctricos	Seleccione	EPP	Dennis	sin_cargo
150	Mantener cables y enchufes en buen estado	Seleccione	Separar	Luis	sin_cargo
151	Seguir y conocer el plan de emergencia	Seleccione	Eliminar	Luis	sin_cargo

Fuente: Creación propia, pantallazo plataforma Life On

- ✓ Finalmente, el usuario debe determinar un impacto por cada control identificado y previamente presionar el botón “Guardar”.

### 2.3 Estudiantes encuestados

La plataforma se utilizó con distintos estudiantes de diversas carreras de la Universidad Técnico Federico Santa María, con el propósito de abarcar la mayor cantidad de ellos para el uso de Life On. En lo que es la finalización de los talleres, se les entregó una encuesta de satisfacción a los estudiantes, la cual debían completar y entregar con su respectivo nombre, carrera y curso, esto con el fin de que al momento que se hiciera el análisis de los resultados se pudiera visualizar la cantidad de estudiantes, tanto hombres como mujeres, que utilizaron la plataforma, además de poder conocer su opinión con respecto a esta misma.

A continuación, se presentará una tabla demográfica en la que se representa la cantidad de estudiantes a los que se les implementó la plataforma, considerando como aspecto principal su sexo, y como aspectos secundarios su carrera y el año que cursaba en el momento de la implementación de la plataforma.

TABLA 2-6: Cantidad de estudiantes

	Alumnos UTFSM																
	TUCMA			TUPR		IPRLA			IFDI				TUDPIMM				
	1°	2°	3°	1°	2°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	
Hombres	0	5	1	0	10	4	0	0	3	0	0	16	2	0	0	12	1
Mujeres	0	10	0	0	4	7	0	0	4	0	0	8	3	0	0	3	0

Fuente: Creación propia

De los datos obtenidos anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ En total participaron 93 estudiantes de la UTFSM de la Sede José Miguel Carrera

- ✓ Para la implementación de la plataforma participaron un total de 4 profesores, los cuales circulan entre el año 2018 y año 2019, del segundo y primer periodo académico respectivamente, los cuales se representan en la siguiente tabla

*TABLA 2-7: Cantidad de estudiantes por profesores y carreras*

Profesor/a	Carrera	Cantidad de estudiantes
Carolina Aravena	Ingeniería en Fabricación de Diseños industrial	29
	Técnico universitario en Diseño y producción industrial de moldes y matrices	16
Carlos Gómez	Ingeniería en prevención de riesgos laborales y ambientales	7
	Técnico Universitario en prevención de riesgos laborales	12
Rodrigo Domínguez	Técnico universitario en prevención de riesgos	13
Andrés Navarro	Técnico Universitario en control del medio ambiente	16

Fuente: Creación propia en base a datos obtenidos de los talleres realizados

- ✓ De los estudiantes que participaron en la implementación el 58,1% (54 estudiantes) corresponde a estudiantes varones, mientras que el 41,9% (39 alumnas) corresponde a alumnas mujeres, concentrándose este último valor en las carreras de Técnico Universitario en prevención de riesgos y en la carrera de Ingeniería en Fabricación de diseño industrial.
- ✓ Del total, 68 estudiantes estaban cursando su segundo año de universidad, lo que corresponde a un 73,1% del total, mientras que el resto de los estudiantes, un 26,9% (25 estudiantes) estaba cursando el tercer año universitario.
- ✓ De las carreras que utilizaron la plataforma, 17, 2% corresponden a los estudiantes de Técnico Universitario en control del medio ambiente, 26,9% a estudiantes de Técnico Universitario en Prevención de riesgos laborales, 7,5% corresponden a estudiantes de Ingeniería en prevención de riesgos laborales y ambientales, 31,2% corresponden a estudiantes de Ingeniería en Fabricación de diseño industrial y un 17,2% corresponde a estudiantes de Técnico universitario en Diseño y producción industrial de moldes y matrices.

#### **2.4 Encuesta de satisfacción**

Para los resultados obtenidos a continuación se debe considerar que la aplicación de la plataforma se realizó en dos periodos académicos, los que fueron el segundo semestre del año 2018, cuando se estaban finalizando las actividades académicas en la universidad, y, en el primer periodo del año 2019 antes de la posterior toma y paralización de los estudiantes, ante lo cual se tuvo que dar término a la realización de los talleres con los profesores y estudiantes. Es por ello por lo que la cantidad de estudiantes y profesores encuestados puede no ser representativa a la totalidad de los estudiantes de la universidad.

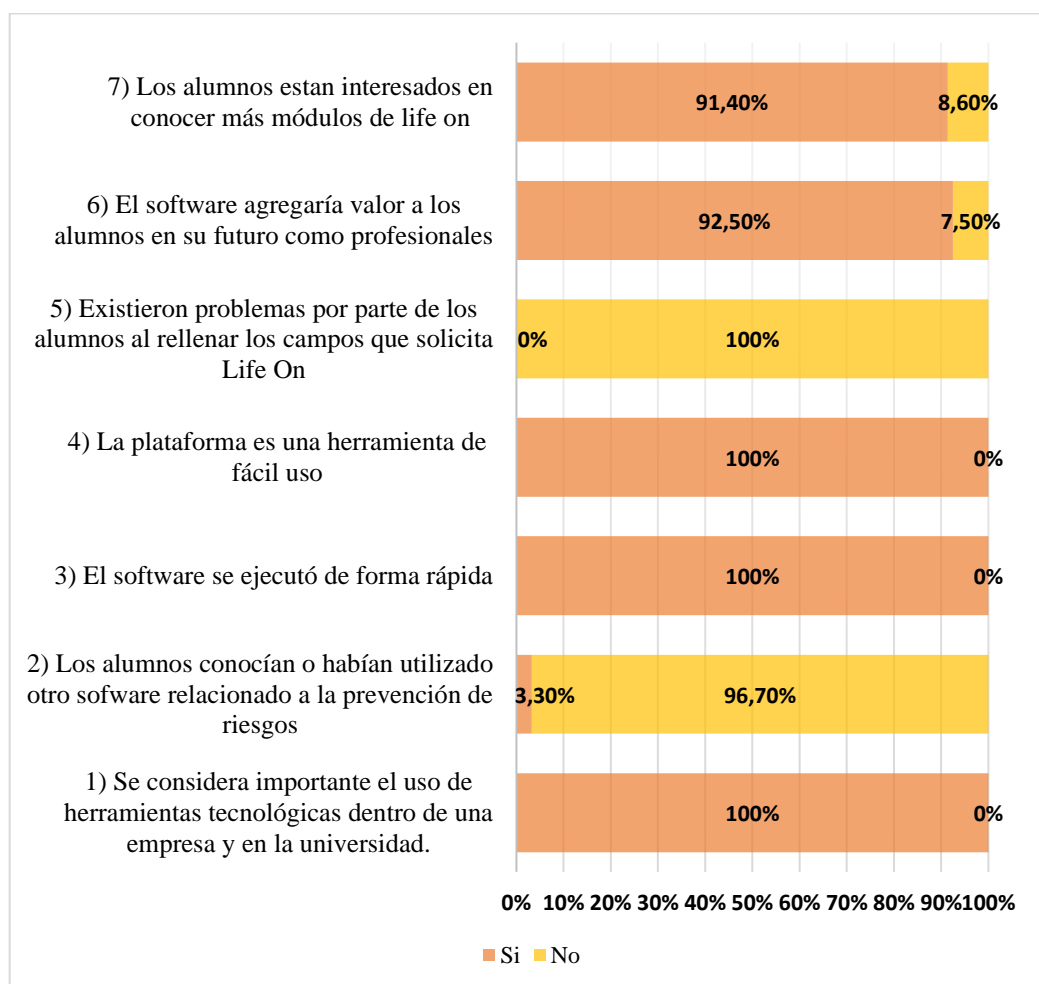
La encuesta de satisfacción entregada a los estudiantes consta de 10 preguntas en total, de las cuales 7 corresponden a preguntas cerradas (Sí/No) y 3 a preguntas abiertas o escritas.

A continuación, se analizarán solamente aquellas respuestas cerradas y objetivas, con el fin de obtener resultados cualitativos con respecto a la satisfacción del uso de la plataforma por parte de los estudiantes y determinar si es que Life On obtuvo una acogida positiva por parte de los estudiantes o no.

## 2.5 Resultados respuestas cerradas estudiantes

Los siguientes resultados corresponden a los resultados obtenidos a las 7 primeras preguntas de la encuesta, las que, como se mencionó anteriormente, corresponden a las preguntas cerradas, con respuestas de sí y no. Estas se presentarán de forma gráfica y mediante afirmaciones.

*GRÁFICA 2- 1: Respuesta de encuestas de satisfacción estudiantes*



Fuente: Creación propia, obtenida en base a las encuestas realizadas

Según los resultados obtenidos anteriormente se pueden observar los siguientes datos:

- ✓ El 100% de los estudiantes encuestados considera que es importante utilizar herramientas tecnológicas en una empresa y dentro de las universidades
- ✓ Un 96,7% de los estudiantes no conocían ni habían utilizado otra herramienta relacionada a la prevención de riesgos, mientras que el 3,3% que sí conocían y habían utilizado una herramienta relacionada a la prevención de riesgos mencionaron el Excel y el Portal de la ACHS.

- ✓ El 100% de los estudiantes aseguró que la plataforma se ejecutó de forma rápida y que es de fácil uso.
- ✓ Ningún estudiante tuvo problemas al momento de rellenar los campos que solicitaba la plataforma Life On
  
- ✓ Un 92,5 % Asegura que la plataforma agregaría valor a su labor como profesional, considerándose una de las mayores razones la rapidez en la realización de los trabajos diarios y lográndose un mayor orden dentro del mismo.
  
- ✓ Finalmente, un 91,4 % de los estudiantes están interesados en conocer los demás módulos que contiene la plataforma Life On.

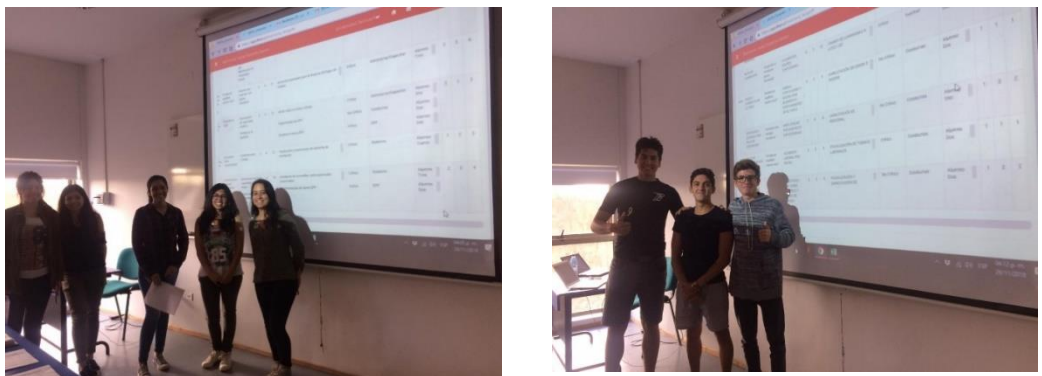
## **CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### 3. Del taller realizado

Los talleres realizados a los estudiantes consistían en la entrega de un caso genérico para las carreras de la universidad, con él, los estudiantes debieron identificar en grupo al menos 3 peligros y sus respectivas medidas de control y completar el formulario que solicita la plataforma Life On. Una vez completada y guardada la información solicitada, los estudiantes debían realizar una presentación de no más de 5 minutos, en la cual ellos debían presentar a sus compañeros los peligros y controles que ellos pudieron identificar.

Para las presentaciones, y dentro de los primeros talleres, se les preguntó a los grupos de estudiantes que les había parecido la experiencia con la plataforma, ante lo cual, la mayoría de ellos respondió que fue una herramienta fácil de usar y que les había servido para recordar materias relacionadas a la prevención de riesgos de forma más fácil.

A continuación, se presentarán fotos realizadas a los estudiantes al momento de realizar la presentación que se les solicitó. En ellas podemos ver de fondo los resultados que ellos obtuvieron dentro de la plataforma.



*FIGURA 3-16: Estudiantes de Técnico Universitario en control del medio ambiente*

Fuente: Creación propia, fotografía de alumnos usando Life On



*FIGURA 3-2: Estudiantes de Técnico universitario en prevención de riesgos*

Fuente: Creación propia, fotografía de alumnos usando Life On



FIGURA 3-3: Estudiantes de Ingeniería en prevención de riesgos laborales y ambientales

Fuente: Creación propia, fotografía de alumnos usando Life On

### 3.1 Encuesta de satisfacción estudiantes

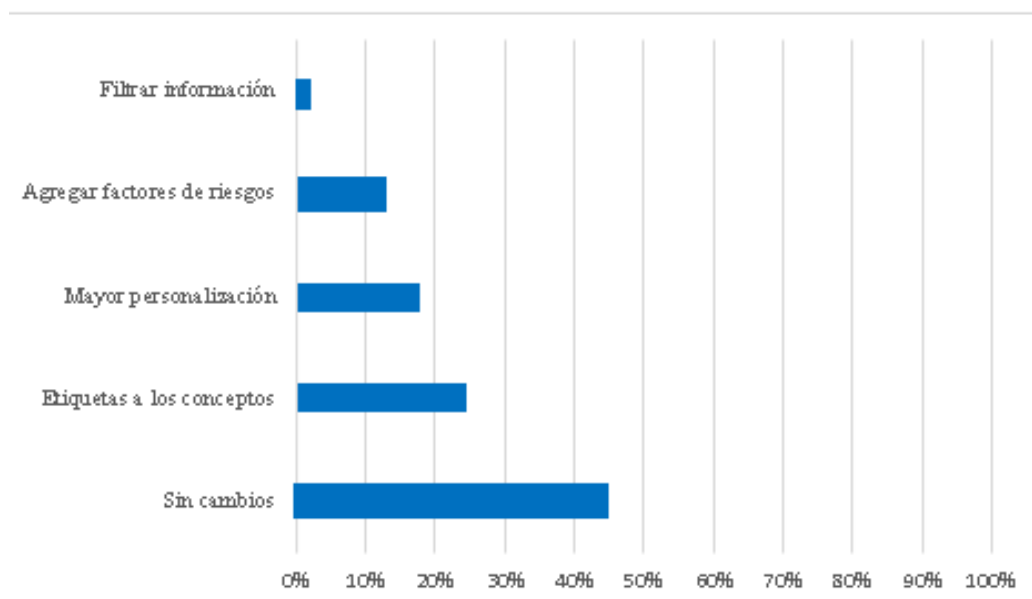
A continuación, se presentará un análisis de las opiniones que generaron los estudiantes con respecto a la plataforma Life On dentro de la UTFSM, y que se obtuvieron a través de la encuesta de satisfacción en las 3 últimas preguntas, las cuales consistían en preguntas abiertas con el propósito de conocer la opinión de los estudiantes con respecto al módulo que utilizaron.

Al tener una acumulación de datos parecidos, se seleccionaron aquellos que más se repetían dentro de las respuestas y se representarán de forma gráfica.

Dentro de la encuesta entregada a los estudiantes existían 2 preguntas de respuesta abierta, las cuales serán analizadas a continuación:

- ✓ Los estudiantes consideran que podrían existir mejoras con respecto al módulo enseñado, los cuales a modo general corresponden a los de “Inventario de riesgos” y “Análisis de riesgos (Bow Tie)”. Estas mejoras se resumieron en las siguientes respuestas, las que fueron las más repetidas dentro de la encuesta realizada:

GRÁFICA 3-1: Mejoras a los módulos



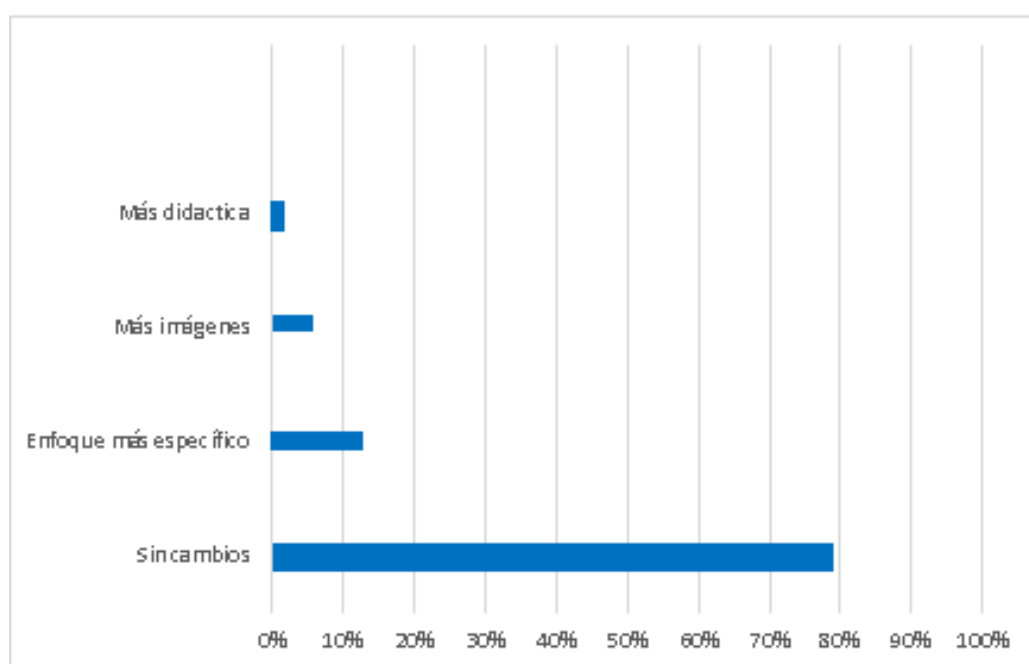
Fuente: Creación propia en base a resultados de encuesta de satisfacción

- 13,9% de los estudiantes consideran que la plataforma debería dar la posibilidad al usuario de escribir o agregar más factores de riesgos o más eventos top dentro de la plataforma, esto producto de que en ambos casos existe una lista determinada, de la cual solo se debe seleccionar.
- 17,2% de los estudiantes piensan que el software debería ser más personalizado, dando la posibilidad de ver los nombres de los integrantes del grupo.
- 3,2% de los estudiantes sugieren que debería existir una opción para filtrar información, con el propósito de realizar búsquedas de forma más rápida.
- 20,4% de los estudiantes consideran que se debería incluir etiquetas a las palabras o conceptos que contiene la plataforma, esto para no tener que preguntar cada vez que aparezca un concepto nuevo para ellos.
- Finalmente 45,1% del alumnado considera que no se deberían hacer cambios dentro de la plataforma.

Para está última respuesta, realizada por la mayoría de los estudiantes, se debe considerar una disminución en la cantidad, producto de que un porcentaje respondió “Nada” con el propósito de dar término a la encuesta con mayor rapidez.

- ✓ Los estudiantes consideran que deberían existir cambios con respecto a la forma en la que se presenta la plataforma:

*GRÁFICA 3-2: Cambios a la presentación*



Fuente: Creación propia en base a resultados de encuesta de satisfacción

- 79,6% del alumnado considera que para la presentación no se debería cambiar nada, ya que consideraron que esta fue clara.
- 2,2 %de los estudiantes piensan que la presentación de la plataforma podría ser más didáctica, es decir, se debería interactuar más con los estudiantes con el propósito de mantener al alumnado atento a esta misma.

- 5,4% de los estudiantes consideran que se deberían agregar más imágenes a la presentación.
- 12,9% de los estudiantes piensan que la presentación debería tener un enfoque más específico a la carrera que se le enseña.

### 3.2 Encuesta de satisfacción profesores

A continuación, se analizarán las respuestas que dieron los 4 profesores que utilizaron la plataforma Life On como apoyo de sus respectivas asignaturas, todas relacionadas al área de prevención de riesgos.

Se debe considerar que las preguntas realizadas a los profesores fueron de respuestas abiertas para generar una opinión más amplia sobre la plataforma.

1. Los profesores consideran importante el uso de herramientas tecnológicas en su labor como profesor por los siguientes motivos:

- ✓ Ser vanguardista en plataformas de apoyo a la gestión y educación al momento de dar a entender a los estudiantes lo que están enseñando.
- ✓ Permite sistematizar aquellas actividades rutinarias de gestión de riesgos laborales
- ✓ Facilita el trabajo en terreno generando respaldo de estos y evitando pérdidas.
- ✓ Se genera una forma rápida y dinámica de enseñar a los estudiantes diversas materias

2. Los profesores habían utilizado anteriormente una plataforma relacionada con la prevención de riesgos en sus clases.

- ✓ Tres de los profesores entrevistados no habían utilizado anteriormente una herramienta relacionada a la prevención de riesgos en sus clases, mientras que un profesor si lo había hecho.

3. Se considera que la plataforma fue de fácil uso

- ✓ Los profesores creen que para los estudiantes si fue de fácil uso, en cambio en lo que respecta a ellos sintieron que no pudieron profundizar en la plataforma y que se debería generar algún instructivo para su uso.
- ✓ Además, consideraron que había algunos conceptos erróneos bajo la mirada de la ISO 45001.

4. Los profesores piensan que se deberían realizar mejoras con respecto a la plataforma, tales como:

- ✓ Agregar más cosas al menú con el propósito de avanzar de forma más rápida
- ✓ Agregar definiciones y ejemplos de conceptos
- ✓ Incluir tablas dinámicas
- ✓ Dentro de la matriz de riesgos, incluir un listado de los riesgos de acuerdo a los peligros expuestos y cambiar la forma de exponer los riesgos como energía.

5. Los profesores utilizarían este software como apoyo a sus clases

- ✓ El 100% de los profesores entrevistados utilizarían o pensarían utilizar esta herramienta como apoyo a sus clases.

6. A los profesores les gustaría disponer de las siguientes plataformas o aplicaciones para el desarrollo de sus clases:

- ✓ Una plataforma enfocada a la higiene industrial y a la gestión del medio ambiente.
- ✓ Minutab y SPSS
- ✓ Una plataforma enfocada al análisis cuantitativo de riesgos
- ✓ Una plataforma para realizar cálculos de resistencia de equipos a presión.

### 3.3 Mejoras realizadas

Producto de las respuestas que generaron los estudiantes, se pudieron identificar y realizar mejoras a la plataforma, las cuales sirvieron para los últimos talleres realizados.

Aquellas mejoras que describieron los estudiantes y que no se mencionan a continuación serán aquellas que están en proceso de revisión y realización por el equipo de soporte técnico de Life On.

Dentro de las mejoras realizadas encontramos las siguientes:

- ✓ Los estudiantes consideraron que se deberían agregar más Eventos Top, para agregar más eventos top dentro de la plataforma, se deben ingresar mediante el código de esta, por lo tanto, se incluyeron algunos y, además, para evitar que la situación se repita, se agregó la opción de “Otros”, con el propósito de que si los estudiantes no podían encontrar el evento top que necesitaban pudieran seleccionar esta opción.
- ✓ Para personalizar más la plataforma se le solicitó al profesor encargado la lista completa de los estudiantes y los grupos formados, esto con el propósito de que al momento de que los estudiantes ingresen a la plataforma pudieran ver el nombre de los integrantes del grupo y pudieran ingresar solamente con el Rut del encargado de este mismo. Esta mejora estuvo disponible para los dos últimos talleres realizados.

En relación con las mejoras realizadas para la presentación se realizaron las siguientes:

- ✓ En cuanto a los 3 últimos talleres, la presentación se realizó de forma más didáctica, incluyendo al alumnado dentro de esta, haciendo preguntas y pidiendo que realicen ejemplos ellos mismos.
- ✓ Se le agregaron imágenes más coloridas a cada diapositiva de la presentación con el propósito de llamar la atención del alumnado mediante ellas.
- ✓ Las presentaciones se hicieron más personalizadas por carrera, incluyendo ejemplos, imágenes y características más enfocadas a las áreas respectivas.

### 3.4 Mapa de procesos

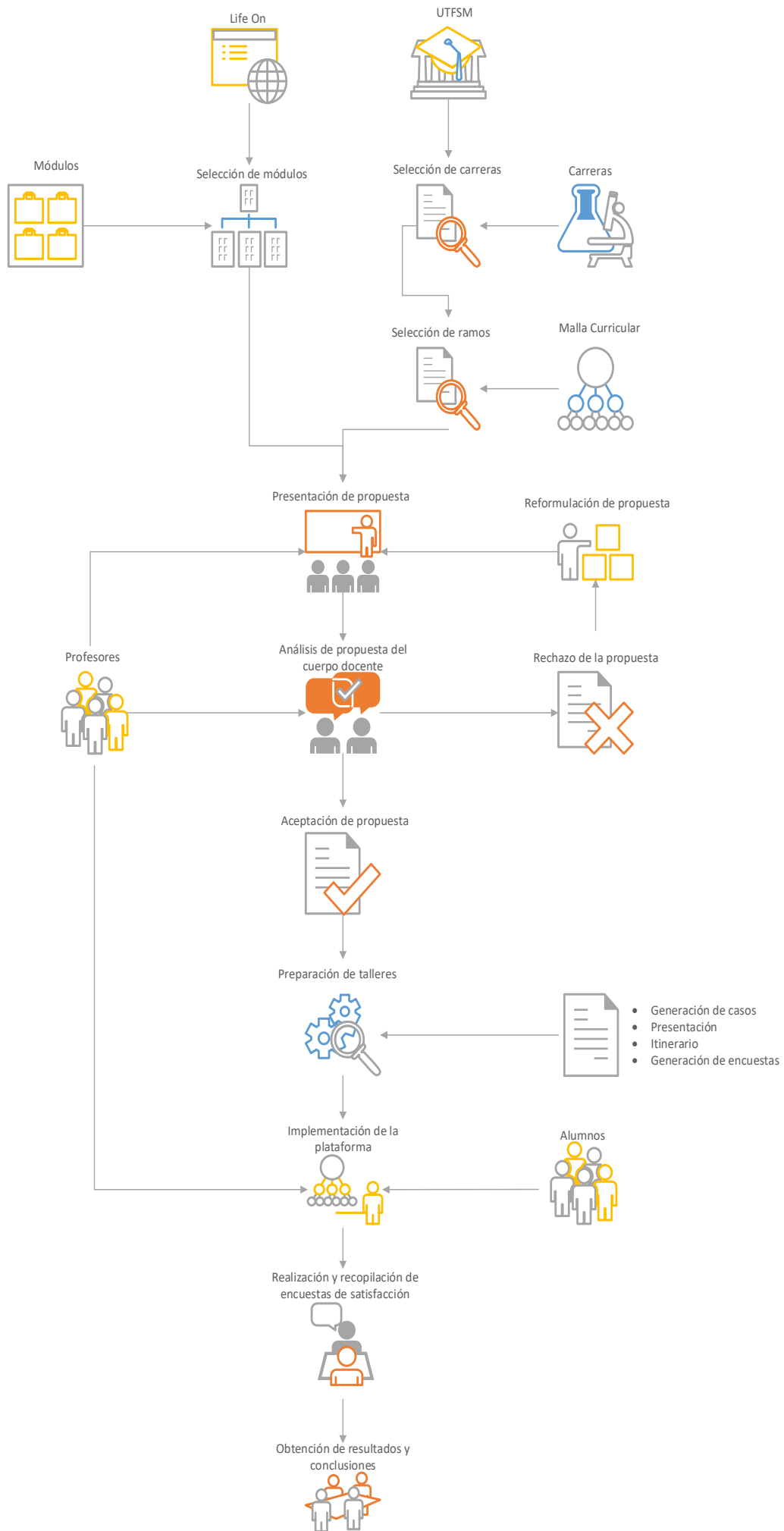


FIGURA 3-4: Mapa de procesos

Fuente: Creación propia, en base a los pasos realizados para la realización del proyecto

### 3.5 Propuesta

A continuación, se presentará la propuesta donde se incorpora la plataforma Life On para los estudiantes de las diversas carreras, para ello se marcarán en un cuadrado rojo los ramos en los que sería incorporada la plataforma, esto, recordando, sin alterar la malla curricular existente y siendo utilizada como herramienta de apoyo a los profesores, enseñando el uso de la plataforma en el ramo de “Tecnologías de la información”.

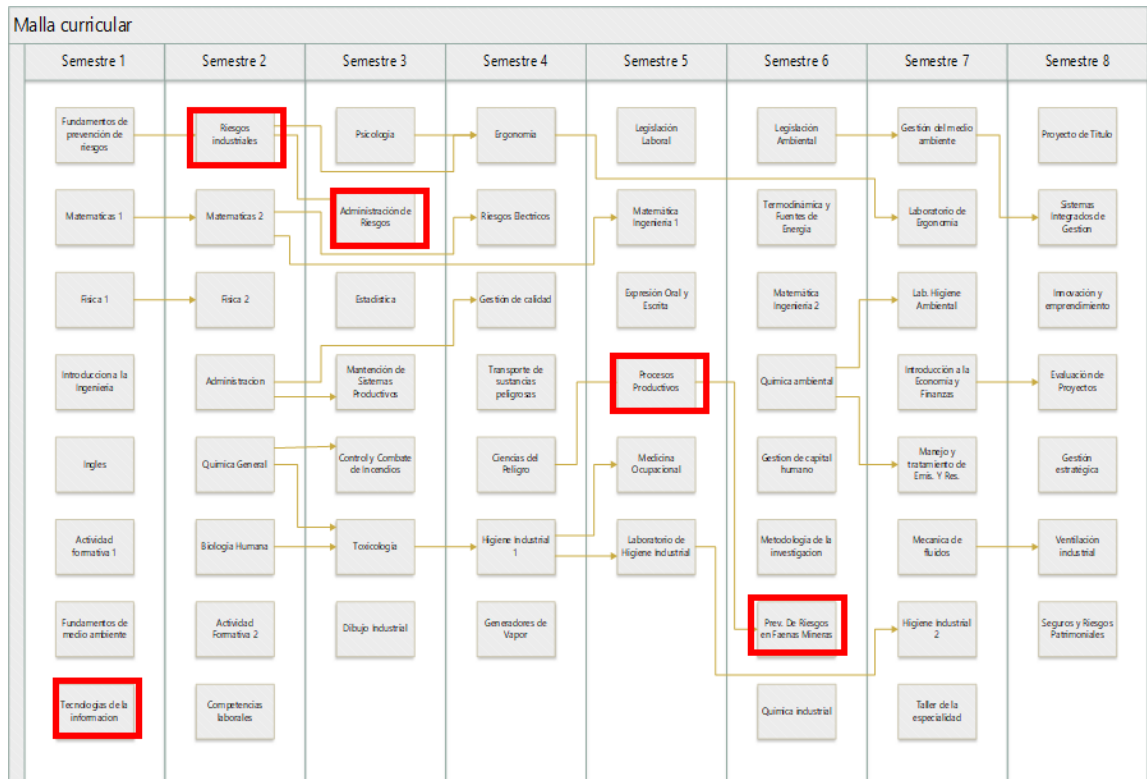


FIGURA 3-517: Malla curricular IPRLA

Fuente: Obtenida de malla curricular entregada a principios de año

En la figura 3-5 se presenta la malla curricular de la carrera de Ingeniería en prevención de riesgos laborales y ambientales, la cual será utilizada como ejemplo para implementar la plataforma Life On como herramienta de apoyo a las asignaturas de esta carrera.

Las asignaturas marcadas en rojo, representará a aquellas en donde se hará uso de Life On y en donde los alumnos podrán analizar casos utilizando herramientas de prevención de riesgos presentes en la plataforma, como, por ejemplo, inventario de riesgos y cartilla ICAM.

En este caso se incorporaría en las siguientes asignaturas:

- ✓ Tecnologías de la información: En esta asignatura se enseñará el uso de la plataforma, explicando con detalle sus módulos y conceptos, esto con el propósito que los estudiantes puedan utilizarla en los semestres siguientes.
- ✓ Riesgos industriales: En esta asignatura los estudiantes aprenderán a identificar y evaluar los peligros relacionados a una industria utilizando la matriz de riesgos de la plataforma Life On.

- ✓ Psicología: En esta asignatura los estudiantes reconocerán y realizarán la encuesta asociada a los factores psicosociales del ISTAS 21 que incorpora la plataforma, mediante la cual podrán realizar esta encuesta de forma online.
- ✓ Procesos productivos: En ella los estudiantes aprenderán los diversos procesos que existen dentro de una industria y cómo identificar los peligros en ella realizando una matriz de riesgos y utilizando un cuestionario HCR de la plataforma Life On, donde, en esta última, deberán visualizar los riesgos que existirán a la izquierda, derecha, frente, trasera, arriba y abajo del trabajador.
- ✓ Prevención de riesgos en faenas mineras: En esta asignatura los estudiantes podrán investigar los diversos accidentes y riesgos que normalmente existen en una minería mediante el módulo de “Investigación de accidentes” de la plataforma Life On.
- ✓ Se debe considerar que las asignaturas mencionadas son solo una propuesta, pudiendo ser incorporada otras de así ser necesario.

Para las demás carreras técnicas que contiene la universidad, la plataforma se incorporaría de nueva cuenta, en la asignatura “Tecnologías de la información” y previamente en la asignatura de “Prevención de riesgos”, la que se encuentra en todas las carreras técnicas de la universidad y en la que se enseñan diversas herramientas relacionadas a la prevención de riesgos tales como:

- ✓ Matriz de riesgos
- ✓ Encuesta HCR para los estudiantes que realicen talleres en los que se utilicen herramientas mecánicas, como los Técnicos universitarios en mecánica Automotriz, Técnico universitario en diseño y producción industrial en moldes y matrices.
- ✓ Investigación de accidentes, donde los estudiantes podrán realizar una investigación completa de un accidente dado.

Se propone finalmente presentar el proyecto ante la universidad para la posibilidad de quedar implementado dentro de las asignaturas anteriormente mencionadas, siendo Life On utilizado como herramienta de apoyo a los alumnos y profesores de la universidad. Los costos asociados a la aceptación del proyecto se realizarán dentro del segundo año de utilización de la plataforma, quedando un año gratuito para el uso de esta plataforma tanto para alumnos como para profesores y este se asociaría a la cantidad de módulos que la institución desea obtener, siendo de esta forma el costo relativo y explicado de forma detallada en la justificación de este proyecto.

## CONCLUSIONES

Se logró planificar la implementación del piloto del software “Life On” en la universidad, logrando realizar 6 talleres a 93 estudiantes, en conjunto con los profesores de esta institución e integrar 3 distintos módulos en el proceso de enseñanza mediante el análisis de casos, los que permitieron que los estudiantes utilizarán la plataforma y pudieran evidenciar el fácil uso de esta herramienta.

Se actualizó información de gestión de seguridad en el software para la empresa Safety Club, dejando Life on activa para el uso de los integrantes de la empresa, en donde cada usuario ingresado podrá modificar y realizar documentos relacionados a la prevención de riesgos mediante esta plataforma.

Mediante los resultados obtenidos tras la aplicación de la plataforma en la universidad, se lograron detectar falencias de usabilidad que contenía la plataforma, de las cuales se lograron mejorar algunas de forma inmediata, tales como, agregar más Eventos Top y Factores de riesgos en el módulo “Inventario de riesgos”, agregando una opción que dice “Otro” para cuando se identifiquen Eventos Top o Factores de riesgos distintos a los señalados en la lista de la plataforma; se logró además arreglar mediante soporte técnico errores que arrojaban algunos de los módulos al momento de abrirlos y lograr así su completa funcionalidad para los usuarios; además, con los resultados obtenidos en las encuestas de los alumnos, se personalizo la plataforma al momento de realizar los talleres, haciendo que dentro de la plataforma se visualizará el nombre de todos los integrantes de un grupo en el módulo “Gestión de personas/empresa”; y finalmente, en cuanto a las mejoras propuestas por alumnos y profesores, se están realizando cambios dentro de la plataforma Life On, los cuales abarcan cambios estéticos y de funcionalidad para hacerlo más simple para el usuario y los cuales están en proceso de desarrollo por el tiempo que se demora en su finalización y completa observación

Finalmente, se determinó que Life On obtuvo una acogida positiva por parte de los estudiantes como de los profesores y que es una herramienta que sirve como apoyo académico para ambas áreas, ya que permite realizar y entregar información en tiempo real. Y, además, las mejoras propuestas por ambas partes permitieron entregar a Life On y a los usuarios una plataforma más dinámica y con mayor entrega de información, sin contar las mejoras que están el proceso de desarrollo.

## REFERENCIAS

- 1- Alfonso Pallares. C. Perez Reyes. Y. Sarabia Molina. “Aplicación del método del Bow Tie para la evaluación de seguridad en la práctica de perfilaje de pozos”. Centro nacional de seguridad nuclear. España 2008. [www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/ Public/45/020/45022942.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/45/020/45022942.pdf).
- 2- Almenara, J. C. “Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Tecnología y comunicación educativas”. España. 2007.
- 3- Aretio, L. G., Corbella, M. R., & Figaredo, D. D.”De la educación a distancia a la educación virtual”. 2007
- 4- BREEN CREIGHTON, ROZEN P. “Occupational Health and Safety Law in Victoria, Ed. III, Editor Federation Press, 477pp”. Australia. 2013.
- 5- BURGOS, Roberto Núñez. Software ERP: “Análisis y Consultoría de Software Empresarial”. IT Campus Academy. 2014.
- 6- Bustos Sánchez, A., & Coll Salvador, C “Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis”. México. 2010.
- 7- Comité consultivo de la Unión Europea, “Guidelines on the successful organisation of safety and health protection for workers at work (Safety and health management systems) *Doc.0135/4/99 EN*”. España. 2006.
- 8- CROEM, Nuevas tecnologías aplicadas a la prevención de riesgos laborales. España. 2013.
- 9- Diseño de software para la gestión de riesgos laborales.2006. <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2006/disen-software-para-gestion-riesgos-laborales>
- 10- Dr. Francisco Trujillo. Profesor colaborador VIU. “Las TIC’s en la prevención de riesgos laborales”. España. 2018.

- 11- FALAGAN, Manuel, et al. "Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Higiene industrial, Seguridad y Ergonomía. Primera edición". España. 2000.
- 12- GODOY, Sergio, et al. "La empresa chilena en la economía de la información: Principales resultados de la segunda encuesta BIT-Chile". Chile. 2007.
- 13- GÓMEZ ORTIZ, Rosa Amalia. "El liderazgo empresarial para la innovación tecnológica en las micro, pequeñas y medianas empresas. Pensamiento & gestión". España. 2008.
- 14- Hurst, Steve Lewis and Sheryl. "Bow tie: an Elegant Solution". Los ángeles, California. 2005.
- 15- RAO KOLLURU. "Manual de Evaluación y Administración de Riesgos". México. 1998.
- 16- Mariano Villalón. "La tecnología al servicio de la prevención de riesgos laborales". Europreven. 2017.
- 17- Martín, A. G. "Educación multimedia y nuevas tecnologías (Vol. 9). Ediciones de la Torre". España. 1997.
- 18- O'LEARY, Daniel E. "Enterprise resource planning systems: systems, life cycle, electronic commerce, and risk.". Inglaterra. 2000.
- 19- Pablos Heredero, C., Agius, J. J. L. H., Romero, S. M. R., & Salgado, S. M. "*Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*". España. 2010.
- 20- Peiró, J. M. "El sistema de trabajo y sus implicaciones para la prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo". España. 2004.
- 21- REAL DECRETO 486/1997. "Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a los lugares de trabajo". España. 2006.
- 22- REIG, Dolors; VILCHES, Luis F. "Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas". España .2013.
- 23- Ríos, L. "Seguridad e higiene industrial para la prevención de accidentes laborales en las pequeñas imprentas de la ciudad de Quetzaltenango". Guatemala. 2008.

- 24- RUBIO ROMERO, Juan Carlos; RUBIO GÁMEZ, M<sup>a</sup>. “Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales”. España.2005.
- 25- SOH, Christina; KIEN, Sia Siew; TAY-YAP, Joanne. “Enterprise resource planning: cultural fits and misfits is ERP a universal solution”. 2000.
- 26- Risk Assessment The History of Bowtie. <http://www.cgerisk.com>
- 27- WELLMAN, Barry, et al. “Does the Internet increase, decrease, or supplement social capital? Social networks, participation, and community commitment”. Estados Unidos. 2001.
- 28- [www.lifeon.cl](http://www.lifeon.cl)
- 29- YAGUAL, Carrión; MANUELA, Ximena. “La tecnología de la comunicación y su influencia en los ámbitos organizacionales para mejorar su competitividad”. España. 2015.

## ANEXOS

## Encuesta de satisfacción estudiantes y profesores

**Encuesta de satisfacción Life On Estudiantes**

*\*Con el propósito de determinar la importancia y calidad del módulo utilizado, deseamos conocer su punto de vista sobre dicho módulo y de la plataforma en general. \**

**Nombre:**

**Carrera:**

**Año que cursa: 1      2      3      4      5      6**

**I. Para las siguientes preguntas deberá marcar con una “X” la respuesta que consideré correcta.**

1- Desde su punto de vista ¿Considera importante el uso de herramientas tecnológicas dentro de una empresa y en la universidad?

**Si**

**No**

2- ¿Había escuchado o utilizado alguna vez una plataforma relacionada a la prevención de riesgos?

**Si**

**No**

\*Si su respuesta fue sí a la pregunta anterior ¿Cuál?

---



---



---

3- En cuanto al funcionamiento de la plataforma ¿Cree usted que se ejecutó de forma rápida?

**Si**

**No**

4- En relación al manejo de la plataforma ¿Considera usted que es una herramienta fácil de usar?

**Si**

**No**

5- ¿Tuvo problemas con rellenar los campos solicitados por Life On?

**Si**

**No**

6- ¿Considera usted que esta plataforma agregaría valor a su labor como profesional?

**Si**

**No**

¿Cómo?

---

---

---

7- ¿Está interesado en conocer más módulos asociados a la plataforma Life On?

**Si**

**No**

**II. En las siguientes preguntas deberá dar su opinión con respecto a mejoras tanto en la plataforma como en la forma en la que se presenta.**

1- ¿Qué cree usted que se podría mejorar con respecto al módulo enseñado?

---

---

---

2- ¿Qué cosas sugiere con respecto a la presentación de la plataforma?

---

---

---



**Encuesta de satisfacción Life On Profesores**

*\*Con el propósito de determinar la importancia y calidad del módulo utilizado, deseamos conocer su punto de vista sobre dicho módulo y de la plataforma en general. \**

Nombre:

Carrera a cargo:

Asignatura:

Módulo utilizado:

**I. Para las siguientes preguntas deberá responder de forma clara y objetiva**

1. Desde su punto de vista, ¿Qué tan importante considera el uso de herramientas tecnológicas en su labor de profesor? ¿Por qué?

---

---

---

2. ¿Ha utilizado alguna plataforma relacionada con la prevención de riesgos en sus clases? Si su respuesta es sí ¿Cuál?

---

---

---

3. En relación con el manejo de la plataforma ¿considera que es de fácil uso?

---

---

---

4. ¿Utilizaría este software como apoyo a sus clases?

---

---

---

5. Si su respuesta a la pregunta anterior fue sí ¿Integraría esta plataforma a la malla curricular de sus cursos? Y ¿Cómo?

---

---

---

6. ¿De qué otra plataforma o aplicación le gustaría disponer para el desarrollo de sus clases?

---

---

---