

PONENCIA
**MODELO DE PRONÓSTICO DE LA ACCIDENTALIDAD EN FUNCIÓN DE LOS
AVANCES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Autores:

José Enrique Obando Montenegro, Magister

Ingeniero Industrial, Docente en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil. Magister en Seguridad y Salud Ocupacional, Magister en Producción y Productividad.

Dirección: Campus Universitario, Av. Dr. Raúl Gómez Lince y Av. Dr. Juan Tanca Marengo.

País: Ecuador - e-mail: jose.obandom@ug.edu.ec

Sandra Mejías Herrera, PhD

Ingeniera Industrial, Docente en la Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara. Dra. en Ciencias Técnicas.
Dirección: Carretera a Camajuaní km 5 1/2, Santa Clara, Villa Clara.

País: Cuba - e-mail: smejias@uclv.edu.cu

Carlos Julio Molestina Malta, Magister

Ingeniero Industrial, Profesor investigador de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Magister en Producción y Productividad.

Dirección: Campus Universitario, Av. Dr. Raúl Gómez Lince y Av. Dr. Juan Tanca Marengo.

País: Ecuador - e-mail: carlos.molestinam@ug.edu.ec

Resumen:

El presente análisis se realiza en empresas del sector privado con la finalidad de obtener conclusiones a partir de los datos de desempeño de la gestión de prevención de riesgos de 7 empresas, confrontándolos con el número de accidentes ocurridos en sus instalaciones y la gravedad de los mismos. Este trabajo propone un método para evaluar la racionalidad del comportamiento de los accidentes ante un desempeño preventivo dado y en función de las condiciones de trabajo, que son variantes dependiendo del tipo de actividad. La metodología utilizada consiste en el análisis de los datos recopilados para determinar patrones de comportamiento como paso previo para justificar una futura aplicación del análisis bayesiano a las cuatro gestiones que conforman los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales, de amplia aplicación en Ecuador. El enfoque teórico del estudio se basa en el uso de métodos y análisis estadístico de datos para la obtención de proyecciones. Esta investigación se justifica en la medida en que no existe actualmente un método o modelo que evalúe la ocurrencia de accidentes combinando datos históricos de accidentalidad con desempeño gerencial en prevención de lesiones. Como resultado de la investigación se propone este método de evaluación que tiene como complemento la posible identificación de causas recurrentes de accidentes.

Palabras clave: Gestión de Prevención, Accidentalidad, Pronóstico, Índice de eficacia, requisitos técnico – legales, tasa de riesgos.

Introducción

Según el Informe IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) Rendición de cuentas año 2014, las atenciones médicas por accidentes de trabajo oscilaron entre 2.075 a inicios de año, hasta 3.612 en Diciembre de 2014.

Según boletín periodístico de Mayo de 2015, “42 de cada 1.000 trabajadores se accidentan en Ecuador”, el año 2014 se reportaron 19.299 accidentes de trabajo y 447 casos de enfermedades de origen ocupacional.

Por otra parte, el subregistro de accidentes es un tema que incide en los resultados de una investigación como la del presente documento; “el subregistro de accidentes de trabajo nacional (México) es del 26%” (José Santiago Salinas – Tobar *et al*, 2004).

Las cifras de accidentalidad son fundamentales para planificar las actividades de prevención, cualquiera sea la rama de actividad de una empresa. En el estudio realizado durante el período 2004 - 2010 “Siniestralidad Laboral en el Ecuador” Jurado, 2014, aparece la cifra acumulada de 9.496 accidentes durante un período de 7 años con un promedio anual de cerca de 1.400 accidentes por año.

Las pérdidas por siniestralidad laboral, calculada para países en vías de desarrollo está alrededor de los diez mil millones de dólares según la nota periodística de Abril de 2013 realizada al titular de la Dirección de Riesgos del Trabajo del IESS.

En cuanto a la auditoría a los sistemas de gestión de prevención (SGP), en la misma Rendición de cuentas de 2014 se reseña que “122 empresas” fueron auditadas por el ente de control (IESS), y se “autoauditaron 15.553 empresas”.

Estos dos factores: accidentalidad y verificación del cumplimiento de los requisitos técnico legales de seguridad y salud ocupacional en Ecuador son los temas que se abordan en la presente investigación, con la finalidad de propiciar la discusión sobre temas tales como:

- El acceso y oportunidad de estadísticas oficiales de accidentalidad.
- El C.I.I.U. (Clasificación industrial internacional unificada) y las subdivisiones que debería tener el sector Industria Manufacturera para facilitar el acceso a estadísticas de accidentalidad y morbilidad.
- La aplicación de criterios de prevención aplicados a grupos de empresas por sector C.I.I.U.: medición de desempeño SGP, establecimiento de planes, metas y objetivos de seguridad y salud por sector de actividad, plan de reconocimientos, etc.
- La conveniencia de analizar la siniestralidad y la gestión de prevención por subsectores de las actividades de manufactura, servicios y comercio en general.
- Aplicación del instrumento para el análisis de la eficacia SGP en empresas, que es la propuesta de la presente investigación.
- La posibilidad de realizar análisis más exhaustivos a los mostrados en el presente trabajo, desglosando cada una de las cuatro gestiones de las que se compone un sistema de gestión de prevención según la legislación de seguridad y salud vigente en Ecuador.
- Propuesta de incentivos a las empresas que hacen prevención en sus ambientes de trabajo.
- La racionalidad en la inversión para conseguir lugares de trabajo más seguros.
- Los costos de la seguridad por cada punto porcentual de incremento en la gestión de cumplimiento de requisitos técnico legales de seguridad y salud.

- Los cambios en la modalidad de auditorías internas y externas a los sistemas de gestión ante las recientes modificaciones a la legislación ecuatoriana de seguridad y salud.
- Las pérdidas estatales por siniestralidad como porcentaje del PIB.
- Cálculo y actualización de la tasa de accidentes por número de la población trabajadora.
- El rol de la academia en apoyo a la gestión de prevención de riesgos como objetivo gubernamental a nivel país.

El análisis se realiza en empresas del sector privado con la finalidad de obtener conclusiones acerca de su aplicación en el estudio doctoral denominado “Monitoreo de los Sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional: su impacto en empresas del Ecuador”.

Como antecedente es necesario conocer que la legislación ecuatoriana eliminó a partir de Marzo de 2016, mediante resolución 513, el método para auditar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales. Para el efecto se derogó la resolución CD IESS 333, del Consejo Directivo del IESS denominada “Reglamento del sistema de auditoría de riesgos del trabajo”. Desde esa fecha rige la resolución 957 de la Comunidad Andina de Naciones - a la que pertenece el Ecuador -, vigente desde el año 2005 denominada “Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional” donde se establece la obligación de verificar o auditar los sistemas de gestión y se definen los cuatro elementos componentes del sistema: Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión de Talento Humano y Procedimientos y programas operativos básicos, aunque no se define un método o modelo de auditoría. Cabe indicar que Ecuador todavía no se ha pronunciado acerca de la aplicación de algún otro modelo ya sea nacional o internacional de auditoría en este campo.

El presente estudio analiza datos hasta antes de la vigencia de la resolución 513, esto es, hasta el año 2015. Tiene como objetivo determinar la existencia o no de una correlación entre la accidentalidad de un universo de empresas versus el nivel de desarrollo de su gestión de prevención de riesgos laborales.

Dadas 7 empresas a las cuales se les computa el número de trabajadores, número de accidentes ocurridos, gravedad de los accidentes y desempeño de su sistema de gestión de prevención (SGP), se establecen los criterios para actuar frente a la probabilidad de ocurrencia de accidentes a futuro.

La importancia de esta investigación radica en poder aplicar la metodología propuesta a una empresa o institución, cualquiera sea su desempeño preventivo, aunque sin dejar de lado los factores propios de cada actividad productiva, comercial o de servicio. El fin último será obtener patrones de cálculo que sean aplicables a un conglomerado de empresas, como por ejemplo, empresas de un sector del C.I.I.U.

Desarrollo

Para definir el objetivo de la presente investigación tomemos como ejemplo los datos de una de las empresas seleccionadas. La sumatoria de los desempeños de todas las gestiones indica el nivel de progreso SGP que tiene la empresa en el cumplimiento de los requisitos técnico - legales (RTL) de seguridad y salud vigentes en el Ecuador.

a) Desempeño en prevención de riesgos:

La calificación del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales de Davmercorp por año, es como sigue (todos son datos porcentuales):

| DAVMERCORP | 2013 | | 2014 | | 2015 | |
|-------------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Gestión Administrativa | 5.04 | | 5.44 | | 13.56 | |
| Gestión Técnica | 4.28 | | 4.28 | | 6.00 | |
| Gestión Talento Humano | 3.00 | | 3.92 | | 12.04 | |
| Procedimientos POB | 3.96 | | 7.48 | | 19.48 | |
| TOTAL | | 16.28% | | 21.12% | | 51.08% |
| Incremento anual | | | 4.84% | | 29.96% | |

Estas cuatro gestiones a su vez se califican en base a los desempeños mostrados en los siguientes subelementos:

Gestión Administrativa:

1. Política
2. Organización
3. Administración
4. Implementación
5. Verificación
6. Mejoramiento continuo
7. Realización de actividades de promoción en seguridad y salud en el trabajo
8. Información estadística

Gestión Técnica:

9. Identificación de factores de riesgos
10. Evaluación de factores de riesgo
11. Control de factores de riesgo
12. Seguimiento de medidas de control

Gestión de talento humano:

13. Selección
14. Información
15. Comunicación
16. Formación
17. Capacitación
18. Adiestramiento
19. Incentivos, estímulo y motivación de los trabajadores

Procesos operativos básicos:

20. Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
21. Vigilancia de la salud de los trabajadores (vigilancia epidemiológica)
22. Inspecciones y auditorías
23. Planes de emergencia

24. Plan de prevención y control de accidentes mayores
25. Control de incendios y explosiones
26. Programas de mantenimiento
27. Usos de equipos de protección individual
28. Seguridad en la compra de insumos
29. Otros específicos, en función de la complejidad y el nivel de riesgos de la empresa

b) Accidentalidad

La accidentabilidad de esta empresa en los 3 últimos períodos fue la siguiente:

| DAVMERCORP | 2013 | | 2014 | | 2015 | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Nº Accidentes | Días Perdidos | Nº Accidentes | Días Perdidos | Nº Accidentes | Días Perdidos |
| Accidentes | 9 | 164 | 3 | 88 | 8 | 75 |
| Días promedio por accidente (tasa de riesgos) | 18.22 | | 29.33 | | 9.375 | |
| | | | | | | |

En base a la información recopilada, la presente propuesta pretende definir un método para calcular el nivel de correlación entre el comportamiento de los factores a) y b) ya mencionados. Se asume que el comportamiento de los accidentes en los períodos subsiguientes dependerá del grado de atención que la empresa le otorgue a las recomendaciones que salen del análisis que aquí se muestra. Llamemos a esto **Análisis de la correlación SGP – Accidentalidad**.

La información sobre accidentalidad y avances SGP son tomados de las empresas involucradas en el estudio. La parte estadística de accidentes se obtiene del “Análisis sobre Siniestralidad Laboral en el Ecuador” Jurado, 2014.

Metodología

i. Datos por empresa

Se muestran los siguientes datos con fines de observar el comportamiento del Índice de Eficacia durante los años 2013 – 2014 y 2015 -, frente a las cifras de accidentes.

NOTA: Los valores 2016 y 2017 son proyectados en base a regresión lineal..

De esta observación se obtienen algunas conclusiones por empresa:

Empresa 1

Empacadora de productos de mar con 70 trabajadores. Empresa ecuatoriana. El personal no tiene formación en auditorías al sistema de gestión de prevención (SGP).

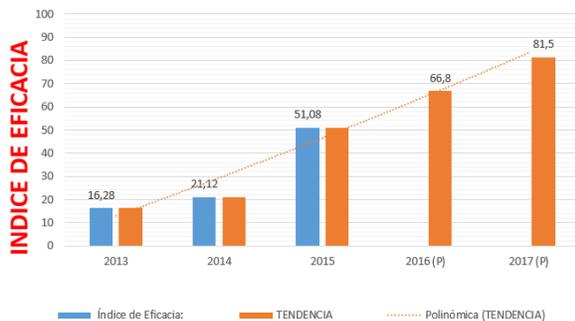
1. Se observa un comportamiento cuadrático en los valores de las gestiones administrativas, de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos, que contrasta con el comportamiento lineal de los datos de la gestión técnica.
2. Hay una variación errática de la cantidad de accidentes ocurridos, y
3. Es notable la reducción de la gravedad de los accidentes de 18,22 días a 9,38 días promedio por accidente.

NOTA: en la legislación ecuatoriana el concepto **tasa de riesgos** equivale al número de días promedio por accidente.

MEDICION DE LA GESTION DE PREVENCION

PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

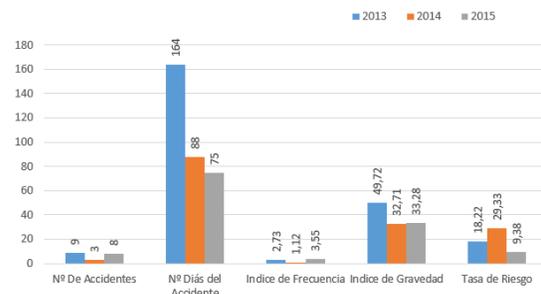
| INDICE DE EFICACIA - DAVMERCORP | | | | | | |
|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 5,04 | 5,44 | 13,56 | 17,8 | 22 |
| Gestión de Técnica | 20 | 4,28 | 4,28 | 6 | 10 | 15 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 3 | 3,92 | 12,04 | 17 | 20 |
| Proced. y Programas | 32 | 3,96 | 7,48 | 19,48 | 22 | 24,5 |
| Índice de Eficacia | 100% | 16,28 | 21,12 | 51,08 | 66,8 | 81,5 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD

PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES - DAVMERCORP | | | | | |
|---|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Índice de Frecuencia | Índice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 9 | 164 | 2,73 | 49,72 | 18,22 |
| 2014 | 3 | 88 | 1,12 | 32,71 | 29,33 |
| 2015 | 8 | 75 | 3,55 | 33,28 | 9,38 |



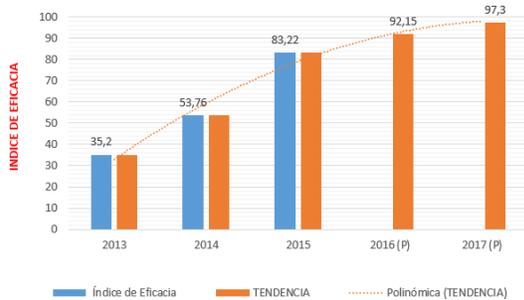
Empresa 2

Fábrica mezcladora de tintas flexográficas para uso en la industria de empaques. Población: 20 trabajadores. Empresa multinacional. Entre el personal existen trabajadores que se han formado como auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos (SGP) y han realizado por lo menos un ejercicio de auditoría interna al sistema.

1. Se repite el comportamiento cuadrático de los valores de las gestiones administrativas, de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos, en contraste con el comportamiento lineal de los datos de la gestión técnica.
2. En esta empresa no ocurrieron accidentes en ninguno de los períodos en estudio.

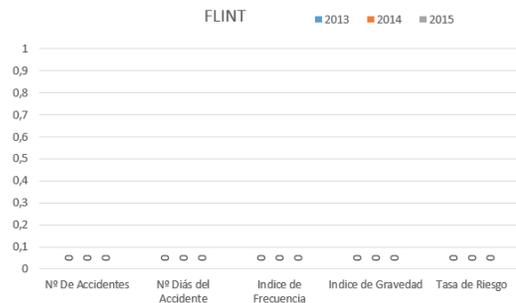
MEDICION DE LA GESTION DE PREVENION PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

| INDICE DE EFICACIA - FLINT INK ECUADOR | | | | | | |
|--|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 7,9 | 13,15 | 22,98 | 26,3 | 27,3 |
| Gestión de Técnica | 20 | 12,5 | 16,67 | 19,28 | 19,75 | 20 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 4 | 7,5 | 16,84 | 18,2 | 19 |
| Proced. y Programas | 32 | 10,8 | 16,44 | 24,12 | 27,9 | 31 |
| Índice de Eficacia | 100% | 35,2 | 53,76 | 83,22 | 92,15 | 97,3 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES - FLINT INK ECUADOR | | | | | |
|--|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Indice de Frecuencia | Indice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



Empresa 3

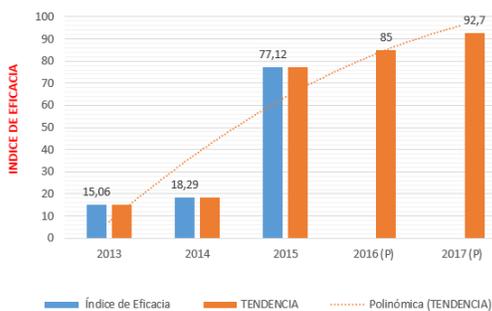
Fábrica de material publicitario y embalajes impresos. Población: 80 trabajadores. Empresa ecuatoriana. Entre el personal existen trabajadores que se han formado como auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos (SGP) y realizaron un ejercicio de auditoría al sistema.

1. En este caso, el comportamiento cuadrático se repite en todas las gestiones: administrativa, técnica, de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos.
2. Hay variación errática en la cantidad de accidentes ocurridos, y
3. La cantidad de días promedio por accidente subió de 5,67 en el segundo período a 28 días en el último período.

MEDICION DE LA GESTION DE PREVENCION

PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

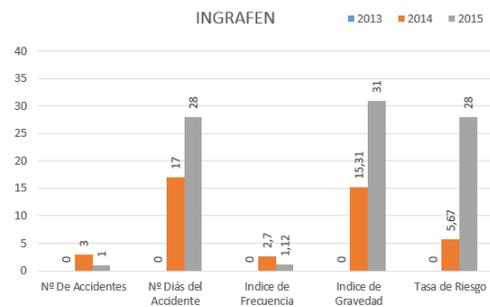
| INDICE DE EFICACIA - INGRAFEN | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 3,4 | 4,05 | 18,8 | 22 | 25,6 |
| Gestión de Técnica | 20 | 6,56 | 8,28 | 19 | 19,2 | 20 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 2 | 2 | 14 | 16 | 18 |
| Proced. y Programas | 32 | 3,1 | 3,96 | 25,32 | 27,8 | 29,1 |
| Índice de Eficacia | 100% | 15,06 | 18,29 | 77,12 | 85 | 92,7 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD

PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES - INGRAFEN | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Indice de Frecuencia | Indice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 3 | 17 | 2,7 | 15,31 | 5,67 |
| 2015 | 1 | 28 | 1,12 | 31 | 28 |



Empresa 4

Distribuidora de equipos, herramientas e insumos para la industria. Población de 300 trabajadores. Empresa ecuatoriana. Cuenta con auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos (SGP) que realizaron un ejercicio de auditoría al sistema.

1. Comportamiento lineal en los valores de la gestión administrativas a lo largo de los tres períodos.
2. Los avances en la gestión técnica, de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos siguen un patrón de comportamiento cuadrático.
3. Hay una reducción drástica de los días promedio por accidente de 35 a 2 en los dos últimos períodos estudiados.

Empresa 4

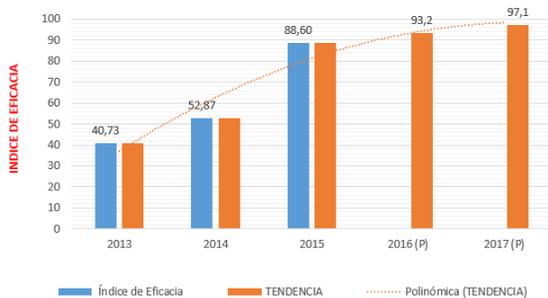
Distribuidora de equipos, herramientas e insumos para la industria. Población de 300 trabajadores. Empresa ecuatoriana. Cuenta con auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos (SGP) que realizaron un ejercicio de auditoría al sistema.

4. Comportamiento lineal en los valores de la gestión administrativas a lo largo de los tres períodos.
5. Los avances en la gestión técnica, de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos siguen un patrón de comportamiento cuadrático.
6. Hay una reducción drástica de los días promedio por accidente de 35 a 2 en los dos últimos períodos estudiados.

MEDICION DE LA GESTION DE PREVENCION

PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

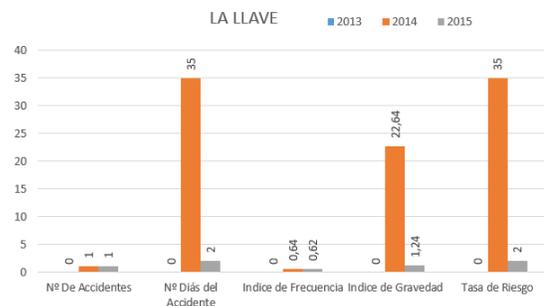
| INDICE DE EFICACIA – LA LLAVE | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 5,44 | 13,78 | 24 | 27 | 27,3 |
| Gestión de Técnica | 20 | 11,43 | 12,43 | 19,2 | 19,4 | 20 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 7,33 | 7,33 | 18 | 18,2 | 19,2 |
| Proced. y Programas | 32 | 16,53 | 19,33 | 27,4 | 28,6 | 30,6 |
| Índice de Eficacia | 100% | 40,73 | 52,87 | 88,60 | 93,2 | 97,1 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD

PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES – LA LLAVE | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Indice de Frecuencia | Indice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 1 | 35 | 0,64 | 22,64 | 35 |
| 2015 | 1 | 2 | 0,62 | 1,24 | 2 |



Empresa 5

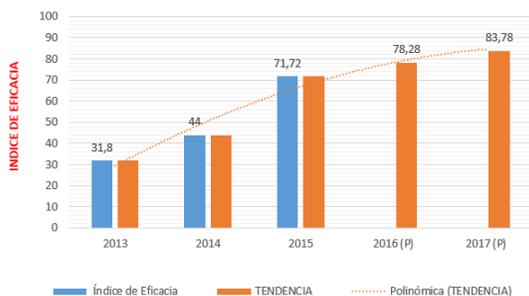
Proveedora de servicios de guardianía privada. Población de 300 trabajadores. Empresa ecuatoriana. No cuenta con auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos.

1. Los avances en la gestión administrativa y técnica siguen un patrón de comportamiento cuadrático.
2. Comportamiento lineal en los valores de la gestión de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos.
3. Se reduce el número de accidentes tomando en cuenta los dos últimos períodos pero casi se duplica el número de días promedio por accidente en el mismo período.

MEDICION DE LA GESTION DE PREVENCION

PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

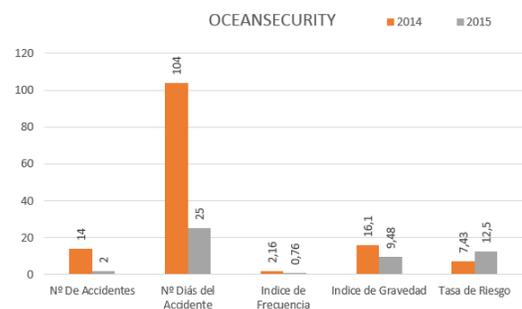
| INDICE DE EFICACIA – OCEANSECURITY | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|----------|----------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 4,44 | 6,02 | 12,56 | 15,6 | 17,23 |
| Gestión de Técnica | 20 | 4,3 | 4,26 | 19,44 | 19,56 | 20 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 6,53 | 12,84 | 14,92 | 16,34 | 18,35 |
| Proced. y Programas | 32 | 16,53 | 20,88 | 24,8 | 26,78 | 28,2 |
| Índice de Eficacia | 100% | 31,8 | 44 | 71,72 | 78,28 | 83,78 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD

PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES - OCEANSECURITY | | | | | |
|--|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Indice de Frecuencia | Índice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 14 | 104 | 2,16 | 16,1 | 7,43 |
| 2015 | 2 | 25 | 0,76 | 9,48 | 12,5 |



Empresa 6

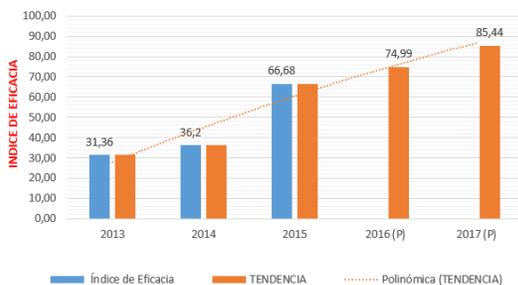
Fábrica de fundas de polietileno. Población de 70 trabajadores. Empresa ecuatoriana. No cuenta con auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos.

1. Las gestiones administrativa y técnica siguen un patrón de comportamiento cuadrático.
2. Comportamiento muy cercano a la linealidad en los valores de la gestión de talento humano y procedimientos y programas operativos básicos.
3. Se mantiene el número de accidentes en los dos últimos períodos pero el número de días promedio por accidente sube dos y media veces.

MEDICION DE LA GESTION DE PREVENION

PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

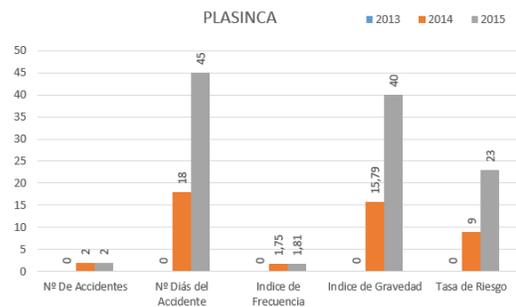
| INDICE DE EFICACIA – PLASINCA | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 4,78 | 5,35 | 17,52 | 18,3 | 20,56 |
| Gestión de Técnica | 20 | 2,14 | 2,71 | 13,84 | 15,74 | 18,23 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 11,25 | 11,25 | 13,32 | 16,37 | 18,45 |
| Proced. y Programas | 32 | 13,20 | 16,89 | 22 | 24,58 | 28,2 |
| Índice de Eficacia | 100% | 31,36 | 36,2 | 66,68 | 74,99 | 85,44 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD

PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES - PLASINCA | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Índice de Frecuencia | Índice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 2 | 18 | 1,75 | 15,79 | 9 |
| 2015 | 2 | 45 | 1,81 | 40 | 23 |



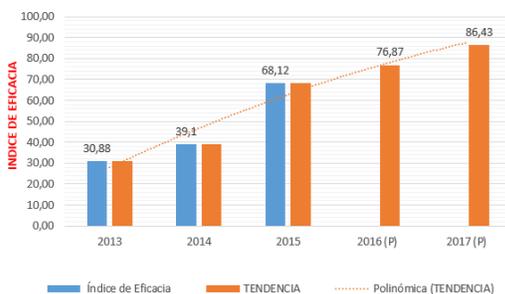
Empresa 7

Empresa proveedora de servicios de seguridad privada. Población de 500 trabajadores. Empresa ecuatoriana. Cuenta con auditores internos del sistema de gestión de prevención de riesgos. Se realizó por lo menos un ejercicio de auditoría interna al SGP.

4. Existe un comportamiento lineal en los avances únicamente de la gestión técnica.
5. Las demás gestiones se comportan cuadráticamente.
6. Se mantiene el número de accidentes en los dos últimos períodos pero el número de días promedio por accidente sube abruptamente.

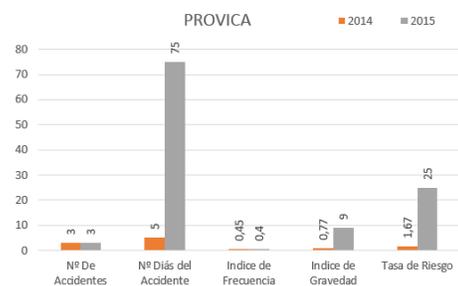
MEDICION DE LA GESTION DE PREVENCIÓN PERIODO 2013 -2015 y 2016 -2017 (Proyectado)

| PROVICA | | | | | | |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|----------|----------|
| INDICE DE EFICACIA | RTL | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 (P) | 2017 (P) |
| Gestión Administrativa | 28 | 5,32 | 5,96 | 12,28 | 14,92 | 21,52 |
| Gestión de Técnica | 20 | 7,65 | 9,12 | 12,52 | 15,65 | 17,35 |
| Gestión de Talento Humano | 20 | 8,13 | 11,5 | 19,32 | 19,55 | 19,69 |
| Proced. y Programas | 32 | 9,78 | 12,52 | 24 | 26,75 | 27,87 |
| Índice de Eficacia | 100% | 31,36 | 36,2 | 66,68 | 74,99 | 85,44 |



MEDICION DE LA ACCIDENTALIDAD PERIODO 2013 -2015

| ESTADISTICAS DE ACCIDENTES - PROVICA | | | | | |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| AÑO | Nº De Accidentes | Nº Días del Accidente | Índice de Frecuencia | Índice de Gravedad | Tasa de Riesgo |
| 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | 3 | 5 | 0,45 | 0,77 | 1,67 |
| 2015 | 3 | 75 | 0,4 | 9 | 25 |



ii. Análisis de los datos

De acuerdo al comportamiento de los factores en estudio (desempeño SGP y accidentalidad) observado en las empresas en estudio, se propone analizar la empresa 1 cuyo peso es de 70 trabajadores expuestos a accidentes.

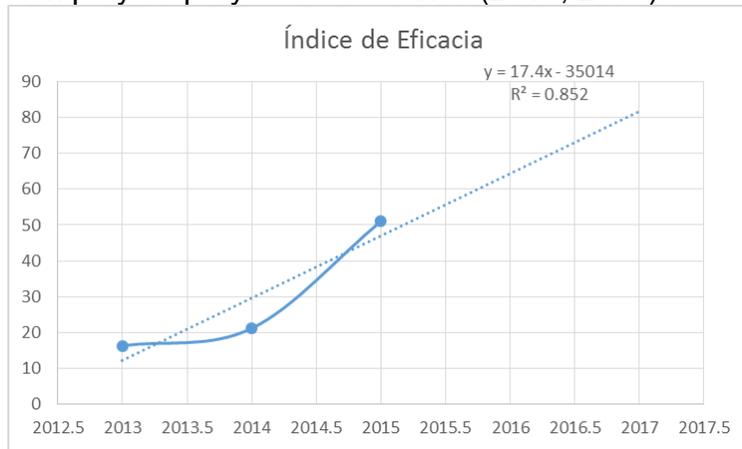
Se escoge como variables las siguientes:

Variable independiente (explicativa): **Índice de eficacia (desempeño SGP)**

Variable dependiente (endógena) **Tasa de riesgos (promedio días por accidente)**

Se determina mediante un análisis de regresión simple temporal el pronóstico de la variable explicativa en el tiempo y se proyecta a dos años (2016, 2017).

| Años | Índice de Eficacia |
|------|--------------------|
| 2013 | 16.28 |
| 2014 | 21.12 |
| 2015 | 51.08 |
| 2016 | 64.29 |
| 2017 | 81.69 |



Se aprecia *a priori* un coeficiente de determinación respecto al tiempo (R^2) del 85.2% lo que explica que el Índice de eficacia (Variable explicativa) llega a un punto de aceptación del 81.69 en el año 2017.

Con esta proyección es posible trabajar la correlación de la variable dependiente (Tasa de riesgos) con la variable explicativa (Índice de eficacia):

| Años | Índice de Eficacia | Tasa de Riesgo |
|------|--------------------|----------------|
| 2013 | 16.28 | 18.22 |
| 2014 | 21.12 | 29.33 |
| 2015 | 51.08 | 9.38 |
| 2016 | 64.29 | |

| | |
|-------------|--------------|
| 2017 | 81.69 |
|-------------|--------------|

iii. Análisis de la correlación Desempeño SGP - ACCIDENTALIDAD

Usando el complemento de Excel “**análisis de datos**”, herramienta “Regresión” para obtener los coeficientes de la ecuación de proyección según la fórmula convencional:

$$\hat{Y} = a + bX$$

Siendo:

a: El coeficiente de intercepción con el eje de ordenadas

b: La pendiente de la variable explicativa y que corresponde a que; si aumenta ésta (X) en uno, la variable dependiente aumentará (o disminuirá) en el valor b.

Regresión simple temporal de las dos variables.-

| Coeficientes | <i>Coeficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> |
|------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Intercepción (a) | 30.7564971 | 11.605421 | 2.65018366 | 0.22970126 | -116.704358 | 178.217353 |
| Índice de Eficacia (b) | -0.39940655 | 0.34884743 | -1.14493188 | 0.45704924 | -4.83193347 | 4.03312038 |

Siendo la ecuación de pronóstico entonces:

$$\hat{Y} = 30.756 - 0.399X_i$$

Siendo Xi las proyecciones de la variable explicativa para los años 2016 y 2017 respectivamente. Se obtiene lo siguiente:

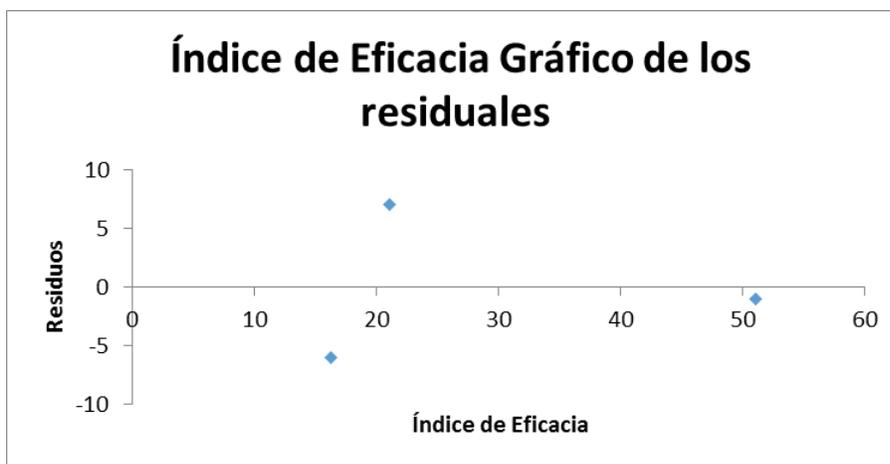
| Años | Índice de Eficacia | Tasa de Riesgo |
|-------------|---------------------------|-----------------------|
| 2013 | 16.28 | 18.22 |
| 2014 | 21.12 | 29.33 |
| 2015 | 51.08 | 9.38 |
| 2016 | 64.29 | 5.08 |
| 2017 | 81.69 | -1.87 |

El hecho de que la Tasa de riesgo se presente negativa se explica por el estadístico t estudent y la cola inferior del intervalo de confianza (95%) que son negativos lo que indica que existe la probabilidad de no dependencia en el tiempo.

Esto se demuestra en el coeficiente de correlación de Pearson (R) (0.753) lo que deja inferir que por lo menos el 25% de los datos de la variable dependiente no lo explican los datos de la variable independiente.

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|---|-------------------|
| Coeficiente de correlación múltiple | 0.75316821 |
| Coeficiente de determinación R ² | 0.56726236 |
| R ² ajustado | 0.13452472 |
| Error típico | 9.29983729 |
| Observaciones | 3 |

Ahora bien, si consideramos que la regresión simple considera los cuadrados de los errores (mínimos cuadrados) para la proyección en el gráfico siguiente se aprecia datos atípicos que explican la correlación “pobre” entre ambas variables.



Análisis de Varianza

Considerando el valor de F (Fisher) y su valor crítico (0.4570), observamos que está muy alejado de 0.025, grado de significancia para el análisis de dos colas.

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|---------------------------|
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
| Regresión | 1 | 113.373093 | 113.373093 | 1.310869 | 0.45704924 |
| Residuos | 1 | 86.4869737 | 86.4869737 | | |
| Total | 2 | 199.860067 | | | |

Se concluye la presencia de otras variables que afectan la lectura estadística cuantitativa. Estas pueden ser variables categóricas como el grado de educación o tiempo de experiencia de los obreros expuestos, lo que llevaría a pensar en una correlación logística o un análisis de Bayes, Price-Laplace.

iv. Enfoque: Índice de eficacia proyectado vs. Índice de eficacia esperado

Recomendación: luego del análisis de correlación y una vez que concluyan los períodos proyectados de desempeño SGP, corresponde verificar los avances SGP reales de la empresa (cierres de No conformidades) y nueva puntuación.

Otros factores exógenos que inciden en el desempeño SGP son:

- Las frecuentes modificaciones a la legislación (Ejemplo ley antidrogas, 2016).
- El rol de la autoridad en la vigilancia del cumplimiento de la ley.

En el caso de la empresa analizada, los probables cierres 2016 – 2017, incluyendo todas las gestiones del SGP y tomando en consideración el orden de los elementos que componen cada gestión, tal como aparecen en la legislación, son:

| # | ACTIVIDAD PENDIENTES DAVMERCORP |
|----|---|
| | GESTION ADMINISTRATIVA |
| | 2. Organización |
| 1 | La política debe comprometerse a la mejora continua |
| 2 | Actualización de la política periódicamente |
| 3 | Registrar al responsable técnico SST |
| 4 | Integrar la Política de SST a la Política General |
| 5 | Integrar la Planificación de SSO a la Política General |
| 6 | Documentar mediante Acta de sesión de Comité las propuestas de Mejoras |
| 7 | Implementar el Informe Gerencial de desempeño de SST |
| 8 | Implementar el Manual de Funciones |
| | 3. Administración |
| 9 | Definir el organigrama de la empresa conforme los requerimientos SST |
| 10 | Elaborar Diagramas de proceso |
| | 6. Mejoramiento continuo |
| 11 | Incorporar el Plan de Competencias a la descripción de funciones de los trabajadores |
| 12 | Implementar Indicadores Proactivos en Sesión de Comité Paritario |
| 13 | Falta integrar el equipo de auditores internos |
| | GESTION TECNICA |
| | 2. Evaluación de factores de riesgos |
| 14 | Realizar mediciones de Factores de Riesgos |
| 15 | Elaborar hojas de seguridad de los productos químicos peligrosos |
| 16 | Implementar Profesiogramas |
| | GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO |
| | 5. Capacitación |
| 17 | Falta elaborar Matriz de Competencias con nombres y cargos del personal de la empresa |
| 18 | Implementar las capacitaciones conforme el plan de competencias |
| 19 | Implementar la Evaluación de las capacitaciones |
| 20 | Elaborar el informe de Evaluación de la Capacitación |
| | PROCESOS OPERATIVOS BÁSICOS |
| | 2. Vigilancia de la salud de los trabajadores |
| 21 | Diligenciar exámenes médicos del personal |
| 22 | Elaborar Plan de Salud Preventiva |
| 23 | Implementar Programa de Vigilancia de la Salud |
| | 5. Planes de prevención y control de accidentes mayores |
| 24 | Incluir dentro del Plan de Respuesta a Emergencia Consideraciones respecto al personal vulnerable |
| | 7. Programas de mantenimiento |
| 25 | Elaborar Procedimiento de Mantenimiento Predictivo, Preventivo y Correctivo |
| | |
| | |
| 13 | Cierres 2016 |
| 8 | Cierres 2017 |
| 4 | No cerrados |

NOTA: Luego de transcurrido cada período se puede hacer este ejercicio nuevamente para ajustar la gráfica y monitorear la correlación.

COMENTARIO FINAL: Está sobreentendido que los esfuerzos en el cumplimiento de requisitos legales debiera dar sus frutos en la reducción de la exposición a accidentes. El análisis del comportamiento de la accidentalidad verificando su nivel de correlación con el desempeño SGP no se ha hecho anteriormente. Este análisis debe ayudar a reducir la aleatoriedad del comportamiento de la exposición a accidentes. Debe ayudar a descubrir causas recurrentes que no han sido objeto del presente estudio, tales como: nivel de formación en seguridad y salud del personal, nivel de involucramiento de la alta gerencia en el cumplimiento RTL de la empresa, falta de normas sobre prevención, falta de asignación presupuestaria para el SGP, etc.

BIBLIOGRAFIA

- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957). Comité Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (CAASST), Septiembre 23 de 2005.
- El subregistro potencial de accidentes de trabajo en el Instituto mexicano de seguridad social, Salinas-Tobar *et al*, 2014.
- Estudio de siniestralidad laboral en Ecuador en el sector Industria manufacturera año 2004 – 2010, Ivan Jurado Valle, 2014.
- IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) Rendición de cuentas año 2014.
- Nota periodística 1 de Mayo de 2015: “42 de cada 1.000 trabajadores en el país (Ecuador) sufren accidentes laborales”.
<http://www.elcomercio.com/actualidad/trabajadores-accidenteslaborales-iess-empresas.html>
- Reglamento para el sistema de auditoría de riesgos del trabajo “SART” (Resolución CD 333) DE Octubre 7 de 2010.
- Nota periodística 28 de Abril de 2013: “La siniestralidad laboral es alta en Ecuador”, Juan Vélez, Director del Seguro General de Riesgos del Trabajo.