

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES A PARTIR DE ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS Y BENCHMARKING EN EL SECTOR REFINACIÓN

Autores: Lic. Prof. Laurencia Viviana Clara

Empresa: Asesora independiente

Email: laurenciaclara@hotmail.com

SINOPSIS

En el presente Trabajo se estudia la Siniestralidad Laboral de un grupo de empresas vinculadas al Sector Refinación, desde el año 1996 al año 2008, aplicando un Benchmarking híbrido, compuesto por el Benchmarking Clásico (técnicas más descriptivas, con menor rigor matemático) y la incorporación de la Probabilidad y la Estadística (técnicas con mayor rigor como las de la Epidemiología), que permitieron cuantificar los principales riesgos.

Se seleccionó la población masculina “expuesta” (VE: personas que realizan sus tareas en planta), para todos los estudios específicos. Se ha empleado un grupo “no expuesto” con fines estadísticos (VNE: casos de control, personal administrativo, ventas, compras).

Los métodos seleccionados se emplean para maximizar el rendimiento Costo-Tiempo puesto que permiten seleccionar al personal expuesto significativamente y sobre el cual se deberá intervenir en el corto plazo y los Agentes especialmente responsables de las Lesiones. Los métodos estadísticos clásicos y epidemiológicos también permiten comprender lo que ocurre en la planta: cómo se accidentan los operarios, cuánto tiempo se pierde y cómo, la existencia de variables correlacionadas, entre otros.

Finalmente el Benchmarking permite evaluar si los riesgos que poseemos en la empresa son similares en el Sector o debiéramos identificar alguna situación de riesgo sesgado en la misma.

Se emplearon procesadores EXCEL, SPSS V13.0 y Microcal Origin Pro V7.0

INTRODUCCIÓN

La estrategia del Benchmarking es un método general, de probada eficacia, para aumentar la productividad y el rendimiento de una empresa. Acompaña al Análisis GAP en la determinación de objetivos claros y reales, partiendo de puntos de partida definidos, generados desde el estudio de la situación actual de la empresa, cuantificando su evolución mediante diversos Indicadores de Seguimiento de Gestión y determinando los niveles finales por analogía con empresas y/o Sectores conmensurables. En el Sector Refinación, el American Petroleum Institute, confecciona desde el año 2000 el API Pipeline Benchmarking Survey (PBS) el cual permite a las empresas medir el nivel de rendimiento económico y operativo que han alcanzado, comparándolo con otras empresas competidoras del Sector. En el Área Seguridad e Higiene no es común esta práctica.

Durante los últimos tres años hemos implementado este método de comparación, propio, para buscar alternativas efectivas que permitan detectar con sensibilidad y acierto las alternativas viables para la minimización del número de incidentes dañinos y la consecuente maximización del rendimiento económico y productivo. Los daños a nuestros empleados generan preocupación tanto en el nivel gerencial, como entre ellos mismos y en la sociedad.

Es de interés el hecho que la duración de las bajas haya ido en aumento durante los últimos años. Esto trae como consecuencia un aumento proporcional, al menos en principio, de los costos directos e indirectos de la empresa: los salarios, la contratación de empleados para reemplazar las ausencias,

los retrasos en la productividad, el costo-tiempo dedicado a la capacitación de nuevos operarios y aún la posibilidad de procesos judiciales, tanto por la vía Laboral como por la vía Civil, especialmente luego de la declaración de Inconstitucionalidad del artículo 39 de la Ley de 24557 o Riesgos de Trabajo, mediante el clásico Fallo Aquino. La cantidad de Juicios por la vía Civil, originados en cuestiones vinculadas a la Seguridad y la Higiene en el trabajo, ha ido en aumento durante los últimos años.

La elaboración de Benchmarks a partir de estudios poblacionales, para el Área Seguridad e Higiene, permite identificar las fortalezas y debilidades del Sistema de Gestión de una empresa:

- Minimizando en el Benchmark el efecto de los datos de accidentes desviados por efecto de la “Ley de los Grandes números” o Teorema del Límite Central, en su versión débil:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\bar{X}_n - \mu| < \varepsilon) = 1.$$

- Cubriendo todas las áreas de interés Epidemiológico podemos, con un nivel de confiabilidad cuantificable, estudiar el estado de las Frecuencias de las denuncias, la duración de las Incapacidades Laborales Temporarias (o bajas, ILT) y distribución de Incapacidades Laborales Permanentes (o ILP) en nuestra empresa, respecto de nuestros colegas.
- Permitiendo una evaluación inicial de la empresa, de bajo costo operativo y previa a la realización de Auditorías presenciales
- Basándose en números y no en índices cualitativos permite la cuantificación de los Riesgos con una base estadística sólida
- Permitiendo la toma de decisiones a partir de la selección de las variables de interés para la empresa, aquellas que son susceptibles de mejora en su performance puesto que otras empresas lo han alcanzado (es decir, adoptando medidas correctivas o preventivas)
- Midiendo la evolución de la tendencia temporal o del nivel de Calidad de nuestra gestión, de la efectividad de las medidas y del nivel de Seguridad alcanzado, mediante el cálculo de Indicadores de Seguimiento de Gestión (ISG)
- Pudiendo ser compatibilizado con todas las Normas de Certificación, puesto que sólo se dedica a proponer una forma matemática para describir “No Conformidades”, actuando en el feedback del sistema

1.NELSON INDEX, CAPACIDAD DE REFINACIÓN, VOLUMEN DE PRODUCCIÓN E INDICADORES DE SINIESTRALIDAD

Los resultados de estudios mediante el Benchmarking pueden considerarse como directrices que nos permitirán *Planificar*:

- Seleccionar aquellos valores que podrían ser significativamente reducidos, desde un *corto a un mediano plazo*, por ser probadamente menores en el Sector que en nuestra empresa
- Distinguir aquellas acciones que podrán planificarse a *largo plazo* por constituir una medida del “soporte” del indicador, la barrera que deberá ser vencida adoptando medidas más rigurosas y, en general, más costosas, tanto en tiempo como en dinero.
- La forma de evolución de los Benchmarks, unido al conocimiento de los planes adoptados por otras empresas, permite, a nuestra Gestión, estimar con bastante certeza la duración temporal requerida para alcanzar mínimamente nuestros objetivos
- Con fundamento en las políticas de Calidad propias, controladas económicamente, puede seleccionarse cualquier rango de Indicadores, desde el soporte hasta nuestro nivel actual

La respuesta a qué nivel de “daño”, siniestralidad o aún “enfermedad” puede llegar nuestra empresa o si el “*Cero accidentes laborales con bajas*” puede ser viable, puede ser respondido inmediatamente sólo si estas metas han sido alcanzadas, al menos en algún año, por alguna

empresa. En lo que respecta al sector Refinerías, y a partir de los datos que disponemos, esto aún no ha ocurrido. Los niveles de soporte del Sector además debieran ser agrupados en función de parámetros como el Índice de complejidad de Nelson, la capacidad de las instalaciones y/o el Nivel de Productividad, y en menor proporción, el tamaño del empleador y el país origen (en cuanto los factores socio-económicos no pueden ser descartados).

Por ejemplo en el reporte Internacional de SHELL, año 2009 (Figura 1), apartado denominado “Zero Injuries”, se informan los resultados del año 2008 y anteriores. La empresa ha presentado una marcada tendencia a la baja, con aumentos de Indicadores generales de productividad.

Parámetro	2008	2002	1999
TRCF (total recordable case frequency).10 ⁵ horas trabajadas	2	2,5	4
Capacidad instalada (Kbbdl/día	160	135	
Índice de Nelson	9	8	S/D

Figura 1

Como veremos, este tipo de relación directa –encontrada en el exterior- no ocurre en nuestro país. Es importante, por ende, que en nuestro país se empleen estadísticas propias porque el uso de datos provenientes de otros países no es adecuado, cuantitativa y cualitativamente. Son poblaciones o muestras de datos, en la mayoría de los casos, inconmensurables, al menos por ahora, con los nuestros. La globalización requiere de mayor uniformidad de costos de producción, laborales, y especialmente de costos de bienes materiales como para que las mismas puedan llegar a considerarse con cierta homogeneidad.

1.1 Índices de Incidencia publicados por la SRT

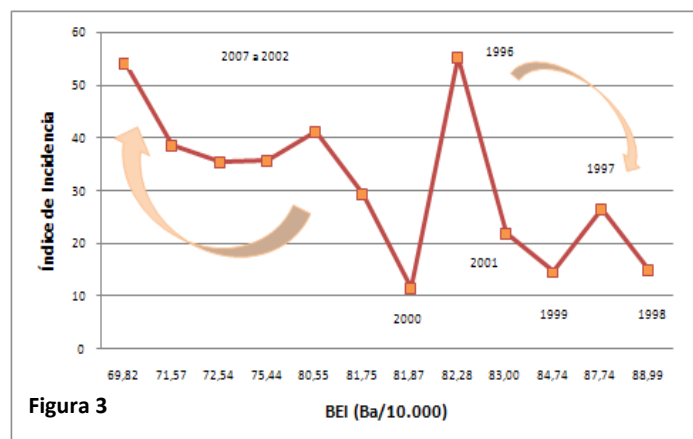
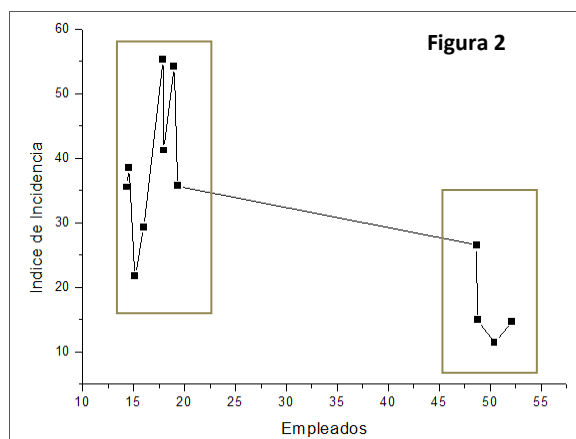
Seleccionamos estos indicadores generales porque legalmente constituyen un Benchmark. La Resolución SRT N° 559/09 modifica la Res. 700/00 que introdujo el *Programa Trabajo Seguro para Todos*, donde se incorpora el grupo de empresas testigo, conformado por empleadores que contengan un dotación de personal igual o mayor a los 50 empleados y que presenten un índice de incidencia superior a 10% de su grupo con un rango de tolerancia al error de estimación $\pm 5\%$ en el periodo anual inmediato anterior. Para el Sector, estos Índices son bajos, lo cual es ciertamente positivo e indica una adecuada Gestión, ya que es usual encontrar en el Sector Industrial valores entre 100 y 500. Es de interés evaluar la existencia de correlaciones entre diferentes variables, empleando los coeficientes de Pearson y/o de Spearman, no paramétrico. Se estudiaron los períodos 1996-2007 por no poseer datos completos del año 2008.

1.1.a Índice de Incidencia vs. Tamaño del empleador (Cantidad de empleados). Figura 2

Coefficiente $R^2 = 0,506$; coeficiente de Pearson $R = -0,771$. $P < 0,009$.

Coefficiente rho de Spearman = $-0,524$; $p < 0,08$.

Análisis Cluster: indica que los Índices, de existir alguna correlación, se agrupan en dos: menor y mayor cantidad de empleados (Eje x, valores.10²):



1.1.b Índice de Incidencia vs. Niveles de Productividad. Figura 3

Se emplearon datos del Balance Energético Nacional y del Balance Energético Internacional.

Coeficiente rho de Spearman = -0,622; $p < 0,031$.

Se encontró que la producción diaria de petróleo destinado a la Refinación varía inversamente con el Índice de Incidencia, si bien el nivel de significación alcanzado no permite realizar una afirmación acerca de la relación lineal entre variables; sólo el 39% de la variación puede ser explicada linealmente. Hemos encontrado este comportamiento en Sectores tan diversos como Metalúrgico, Pesquero, Químico, Manufactura de Alimentos, Servicios, etc, etc. Se grafican valores medios.

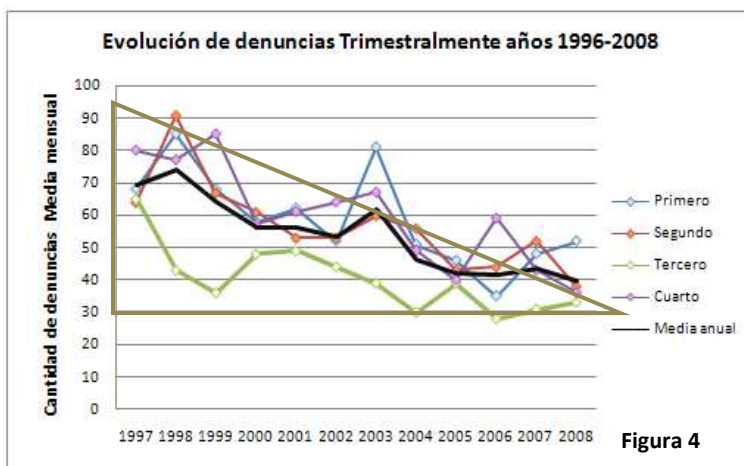
1.2 Cantidad de Empleados vs. Niveles de Productividad

Coeficiente $R^2 = 0,448$

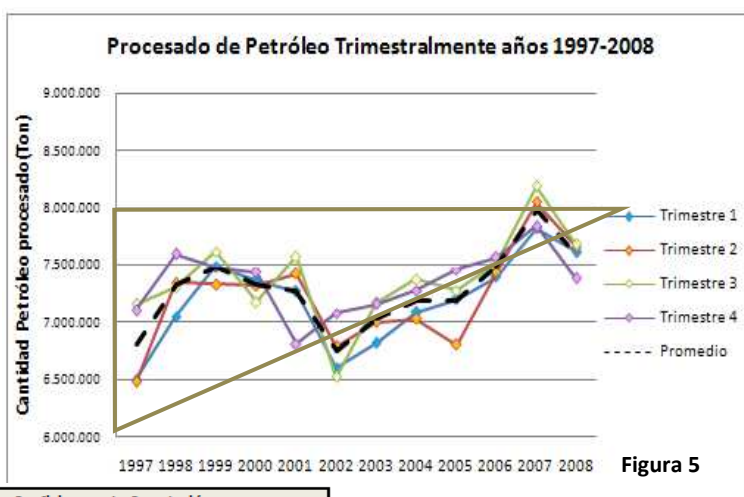
Coeficiente de Pearson $R = 0,669$; $p < 0,017$ (datos distribuidos normalmente, no es necesario test robusto). Los valores están correlacionados directamente al nivel 0,005, como se esperaba.

1.3 Tendencia Mensual-Anual

1.3.a Procesamiento de Petróleo vs. Cantidad de Denuncias



Se observa (Fig.4) una disminución en la cantidad de denuncias, sostenida, desde el año 1997 a la fecha. En especial el Tercer Trimestre siempre posee una media menor a los demás trimestres. Los demás presentan variaciones inter- anuales. En general, los demás se comportan igual o superiormente a la media, con excepción de algunos mínimos aislados. *Por ende, al enfrentar un Plan de intervención se deberán focalizar los esfuerzos en mejoras de la Gestión desde el mes octubre a junio (en ese sentido).*



Si bien el Coeficiente de Correlación Matricial(*) entre la cantidad de procesado de petróleo (Fig.5) y la cantidad de denuncias es bajo (Fig.6), muestra una relación inversa entre ambas variables, con un máximo de correlación en el Tercer Trimestre, y mínima durante el Segundo. Por nuestra experiencia, esto se debe a que en los momentos de mayor producción, donde además los empleados suelen recibir premios por productividad, ellos se encuentran muy concentrados en sus tareas. Además, para mantener en los mismos niveles el nivel de producción propio -y al menos igual respecto de sus compañeros- suelen no denunciar molestias, realizándolas finalmente cuando los niveles de recepción de materia prima a procesar decrece. De la misma forma, antes del reinicio de la actividad, hay menor cantidad de empleados contratados y a su vez, los empleados estables no suelen denunciar sus molestias.

Coeficientes de Correlación				
Produccion vs cantidad de denuncias				-0,27583
Produccion vs duracion de bajas				0,079571
Trimestrales; Producción vs. Cantidad de denuncias				
Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	
-0.3522397	-0.107356	-0.42608	-0.29597	

Figura 6

(*)La Correlación Matricial respecto de la duración de las bajas es despreciable, por lo que no será comentada.

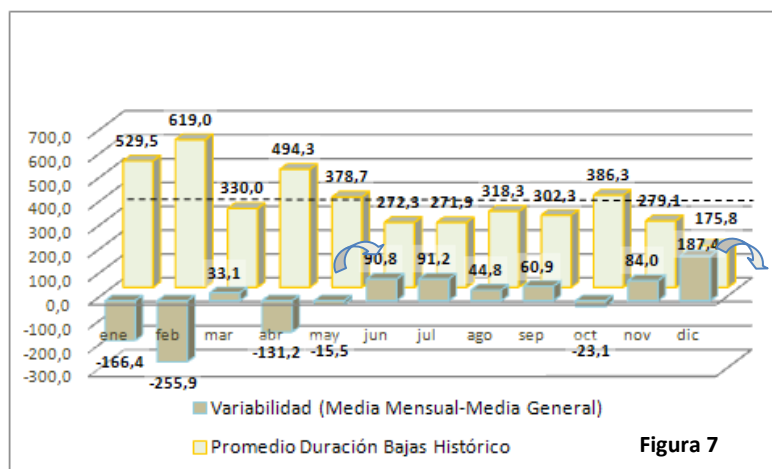


Figura 7

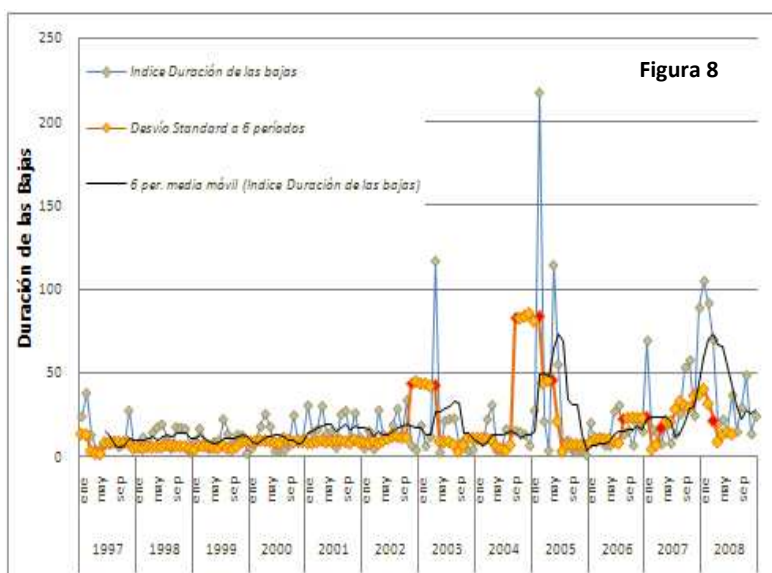


Figura 8

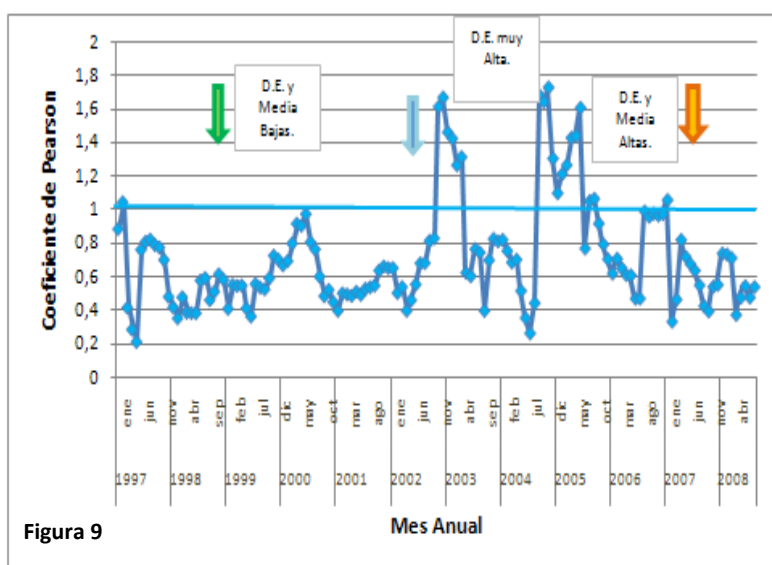


Figura 9

Respecto de la Cantidad de Denuncias, vemos que durante el Primer Trimestre ésta presenta valores máximos (promedio Duración Bajas Histórico), con los consecuentes desvíos respecto de la media negativos (Variabilidad). Es posible que esto se deba a las causas anteriormente mencionadas: el primer trimestre históricamente se asocia a menores niveles de producción.

A fines de identificar potenciales grupos temporales se empleó la técnica de Clustering. Esta tiene como desventaja que, seleccionado el número de Clusters, siempre da un resultado positivo. La técnica gráfica del dendograma nos permitió visualizar el nivel de agrupamiento.

Se generaron 2 clusters mediante Matrices de dis-similaridad limitados por dos meses que generan cambios tendenciales de forma análoga, estos son mayo y diciembre, pero que poseen comportamiento diferente: mayo es un mínimo local y diciembre, un máximo absoluto: el cambio es desde valores negativos (Media Mensual Anual mayor que Media General Mensual Anual) hacia valores positivos (viceversa). Se observa un resumen en las Figuras 9 y 7.

Se encontró que las principales variaciones se deben a un cambio de tendencia de siniestralidad a partir de los años 2002-2003. Estos años registraron mínimos de producción con la consecuente caída del Índice de Empleo.

Tanto las medias móviles a 6 períodos, como los desvíos estándar para medias a 6 meses, indican que a partir del año 2002 se ha producido una modificación de estadísticos. La Figura 12 indica que durante los últimos tiempos ha existido un aumento de la cantidad de denuncias sin baja (lo que refleja mejores condiciones laborales) pero a su vez las denuncias con baja se han prolongado en su duración (Fig.8). Estos dos factores serán estudiados también a continuación, en el Inciso 2, epidemiológicamente.

1.3 Indicadores Internacionales

Sobre un muestreo de 11 empresas del Sector Internacional se correlacionaron las variables disponibles (Fig. 10): cantidad de accidentes fatales, productividad y capacidad de refino. Los resultados indican resultados semejantes a los encontrados en nuestro país: producción y capacidad están correlacionadas significativamente pero el número de incidentes, en este caso fatales, no varía proporcionalmente con aquellas.

Correlaciones		Fatalidades	Producción
Producción	Correlación de Pearson	-0,012	
	Sig. (2-tailed)	0,972	
	N	11	
Capacidad	Correlación de Pearson	0,263	0,700
	Sig. (2-tailed)	0,434	0,0164 *
	N	11	11

Figura 10

* Significativa al nivel 0,05

No pudimos emplear datos de casos fatales en Argentina puesto que la SRT publica por Sector Económico, a un dígito de CIIU, o según el tamaño del empleador para todo el conjunto de empresas del país. Estos datos no son variables para nuestro estudio.

2. ESTUDIOS DESCRIPTIVOS

Para todos los datos a continuación se emplearon datos de Varones Expuestos (VE) vs. Varones No Expuestos (VNE). $N_t = 4525$; $N_{VE} = 1552$; $N_{1997-2008} = 4352$. El año 1996 se presenta en el Inciso 2.1.a, pero corresponde sólo al período julio-diciembre, por ello no se ha incluido en este estudio). En los casos que la $\sum f_i \neq 100$ existieron datos perdidos por insuficiencia de información o clasificados como “Otros (...) no especificados (...)” en los listados.

2.1 Evolución Histórica de los causales de Incidentes

2.1.a Estadísticos descriptivos de las bajas por Accidente y Funciones de Distribución

Se evaluó la existencia de Distribución Normal de los datos de duración de las denuncias, en forma cruzada, anual y totalmente. Intra-anualmente se encontró inhomogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene, $p < 0,001$) y se procedió a contrastar las medias mediante test robustos -que además son menos sensibles a diferencias de tamaño muestral (Brown-Forsythe)- y análisis post-hoc (Test de Dunnett T3): los años 2008, 2000 y 2007 difieren con un $p < 0,05$ y el año 1999, con una significación menor. En todos los demás casos la significación fue cercana a 1. El análisis de estas medias y varianzas nos indica que el año 2000 difiere porque estos Indicadores son excepcionalmente bajos, y en los otros años, excesivamente altos.

Año	N	Media	Desvío St	Varianza
1996	173	12,93	38,92	1514,61
1997	372	11,76	33,33	1110,78
1998	385	13,74	31,35	982,78
1999	319	11,66	26,78	717,08
2000	303	10,58	30,82	949,60
2001	308	18,56	54,16	2933,52
2002	369	14,36	38,42	1476,39
2003	381	14,55	43,41	1884,21
2004	320	12,33	36,35	1321,68
2005	315	12,66	43,30	1875,18
2006	275	15,41	32,46	1053,43
2007	320	27,82	79,98	6397,27
2008	310	40,41	85,62	7331,12

Figura 11

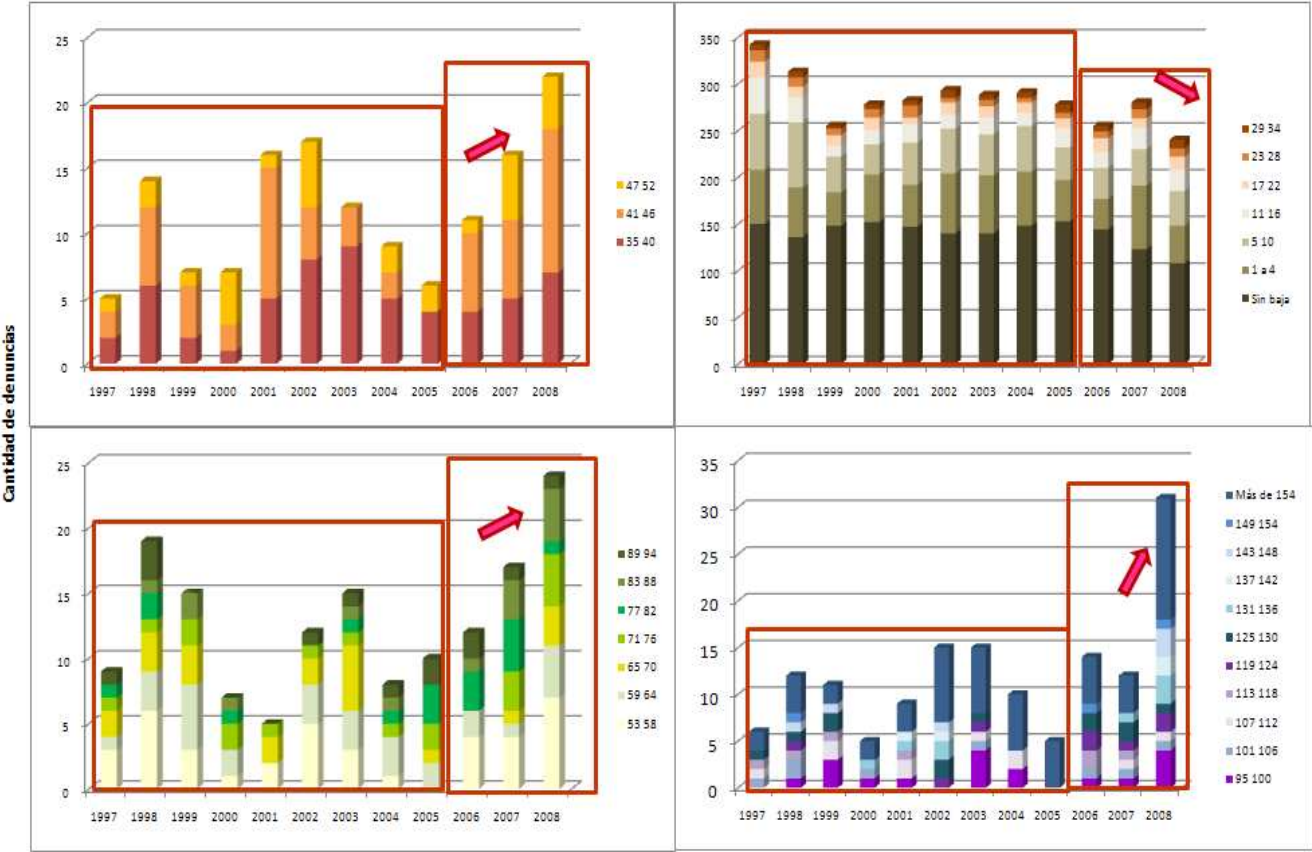
Las distribuciones de datos con varianzas grandes (Fig. 11) indican cierta inestabilidad puesto que el valor verdadero, en este caso, de la distribución de bajas o la cantidad de bajas, se puede hallar en un amplio rango de valores; las medias, mensuales y anuales, pueden oscilar dentro de un amplio rango de valores ya que el intervalo de confianza aumenta proporcionalmente:

$$\mu = \bar{X} \pm z \cdot \sigma / \sqrt{N}$$

Reflejan, por ende, cierto riesgo.

En la Figura 12 se muestran las distribuciones por rango de 5 días.

Figura 12 Frecuencias de Distribución de Bajas, por días de duración de la ILT, en los períodos temporales señalados



Vemos que si bien las bajas han disminuido en cantidad, ha aumentado su duración. Esto es lo que genera varianzas tan grandes en los indicadores, son valores extremos, escasos, pero que generan demasiado momento. El indicador recomendado para este tipo de datos es la mediana (valor del 50% de los datos) y *no el promedio*, ya que éste es sensible a los datos extremos y *no representa la mayor población de datos, es decir*, no cumple con su definición. Además, la distribución de frecuencias poblacional *no es Normal* (Fig.13), sino *Exponencial Decreciente*. Más allá de la fundamentación matemática sobre la adecuada selección del modelo, que excede el objetivo de este trabajo, podría decirse, a fines prácticos, que su distribución de probabilidad tiene un máximo en $x=0$ (Moda= 0 días de ILT), cae rápidamente a cero luego de este valor y *así se espera que sea siempre, en tanto la empresa funcione en condiciones seguras –y empíricamente evaluado, la cantidad de empleados y/o accidentes supere alrededor de 100 unidades*.

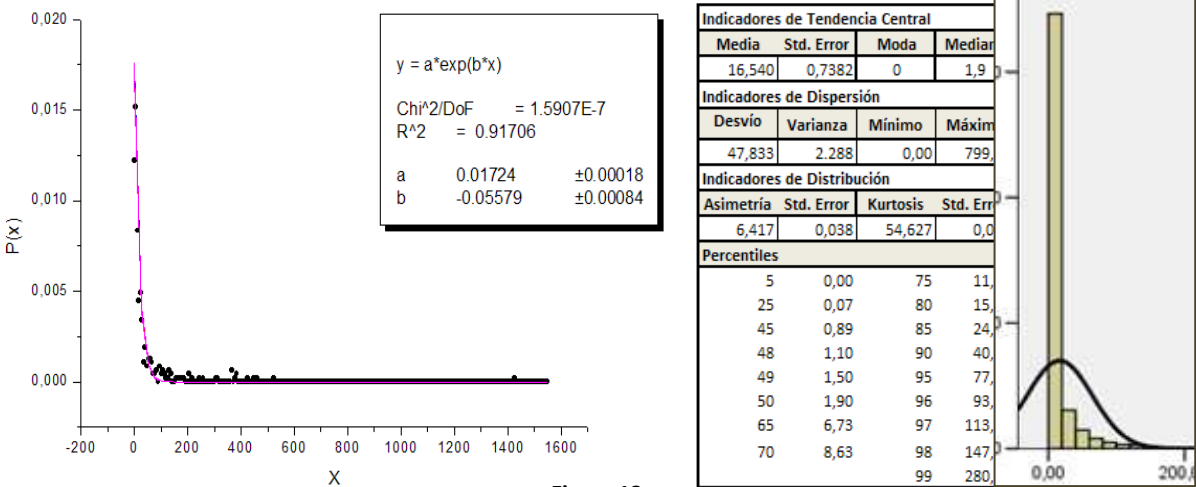
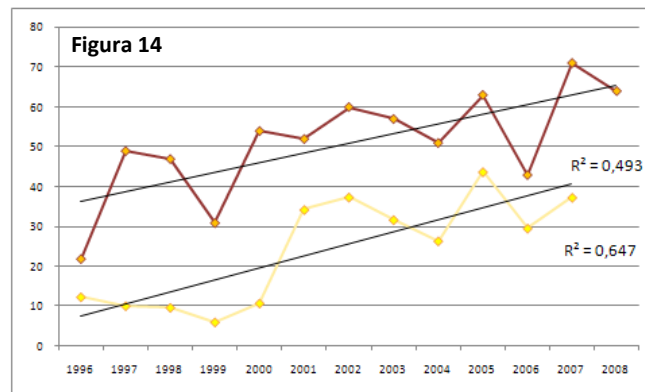


Figura 13

2.1.b Itinere

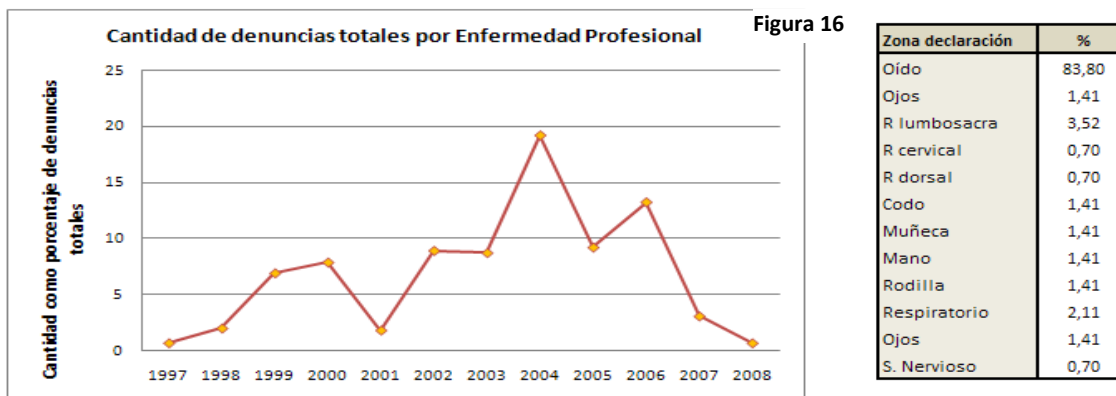
Si bien no son considerados como riesgos intrínsecos de la fábrica y la recta de regresión no muestra un R^2 (Fig. 14) y un valor p significativo, es interesante destacar que la cantidad de denuncias asociadas a accidentes *In Itinere* ha aumentado con el tiempo (curva superior, rojiza). Al normalizarla respecto de la cantidad de empleados expuestos (curva inferior, anaranjada) la correlación aumenta, indicando que la cantidad de incidentes *In Itinere* ha aumentado con el tiempo. La edad media de los empleados expuestos es 33 años (no refleja la composición de la población estudiada, se indica como dato general).



2.2 Generalidades sobre las Enfermedades Profesionales

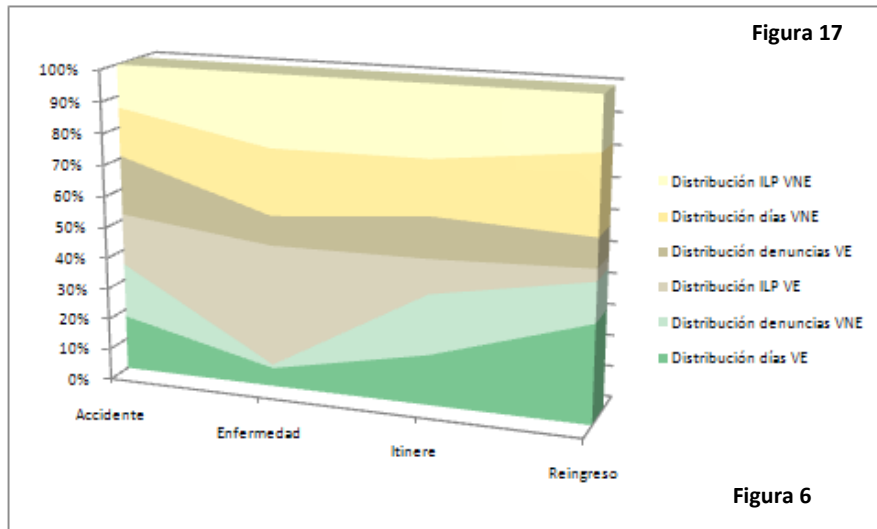
Las mismas, si bien con una baja incidencia, se refieren casi exclusivamente a la Zona Oídos (Fig. 16, derecha), por pérdida de capacidad auditiva, situación similar a una gran cantidad de Empresas de Sectores Industriales de nuestro país. La cantidad de declaraciones ha disminuido hasta la fecha (Fig. 16 izq). La baja cantidad de registros en todas las demás Enfermedades (menos de 5 casos por Enfermedad, Moda=2) no permiten extraer conclusiones válidas sobre las mismas, sin embargo están vinculadas principalmente a la Ergonomía (Epicondilitis, Sinovitis, Tenosinovitis, Síndrome del Túnel Carpiano, etc.). La edad presenta una moda de 65 años (sobre el fin del período laboral), mediana=58 y media= 55. Existe una asociación directa entre la edad, los niveles de ruido a los que un individuo se expone y la declaración de pérdida auditiva. En el ambiente de trabajo esto es más grave por varias razones:

- El individuo se encuentra expuesto durante 8 hs y no puede modificar su lugar de trabajo para ir a lugares con niveles de ruido menores al permitido. Muchas veces los niveles de ruido no pueden disminuirse y el uso de EPP resulta obligatorio
- La capacitación debiera incluir la explicación del funcionamiento del oído: hemos obtenido resultados positivos en otros Sectores con esta metodología: muchas veces *el desconocimiento genera miedo y análisis "ad-hoc"* (por ejemplo: "los tapones dañan los oídos porque pueden entrar en el tímpano" y no que pueden dañarlos *si se contaminan*)
- La cantidad de personas expuestas es el total de los individuos de las zonas afectadas y, muchas veces, cuando el nivel sonoro base es elevado, la cantidad de empleados expuestos es un alto porcentaje de la masa laboral



2.3 Cantidad de denuncias, duración de bajas y declaraciones de Incapacidad Laboral Permanente por cohorte.

Los VNE (Fig. 17) tienen una mayor tendencia hacia la declaración de incidentes Itinere. Los VE indican una menor frecuencia de denuncias de Enfermedades Profesionales pero la cantidad de enfermedades totales genera máximos de ILP. Esto indica que el promedio de ILP/denuncia de Incapacidad es mayor en VE que en VNE, lo cual está directamente vinculado a su actividad.



2.3 Cuantificación de Índices de Frecuencias para las variables Epidemiológicas

2.3.a Agentes

En principio (Fig. 18) vemos que pueden existir diferencias en los agentes vinculados a *Materiales-Sustancias-y-Radiaciones*, *Máquinas* y finalmente, *Elementos Edilicios*. Respecto de los demás agentes, podría decirse que epidemiológicamente actuarían como “factores protectores”, es decir, la exposición no genera daño. Para realizar conclusiones significativas, en cuanto a estos factores, se evaluará mediante Tablas de Contingencia. Vale destacar que hemos visto que accidentes debidos a *Aberturas en pisos* se incorpora general y erróneamente a *Elementos Edilicios* lo que trae error por defecto a las estimaciones.

2.3.b Formas

En cuanto a las *Formas* de accidente (Fig. 20), vemos que los empleados del Sector Productivo poseen mayor Índice de Riesgo relativo en *Caídas de objetos*, *Atrapamiento*, *Animales y Agresiones*. En particular el agente *Exposición a la electricidad* no puede ser concluido en este trabajo debido a la muy baja incidencia de incidentes (7 en expuestos contra 0 en no expuestos) con lo cual no alcanza el número mínimo de casos para que el muestreo sea significativo. No ocurre lo mismo con el Agente *Exposición a Sustancias* ya que el mismo presenta un porcentaje de frecuencia del 6,4% mientras que en no expuestos 0%. Si bien este valor nulo tampoco permite la deducción de conclusiones, indicaría un Riesgo –matemáticamente- infinito, para la exposición de empleados de procesos, a los mismos. Esto no es un resultado extraño ya que son quienes manipulan sustancias continuamente. Puede decirse que valida también los datos usados. Es interesante que no haya mayor riesgo para el levantamiento de cargas entre ambos sectores laborales. Indica que ambos están potencialmente expuestos por igual, pero tanto negativa, como positivamente.

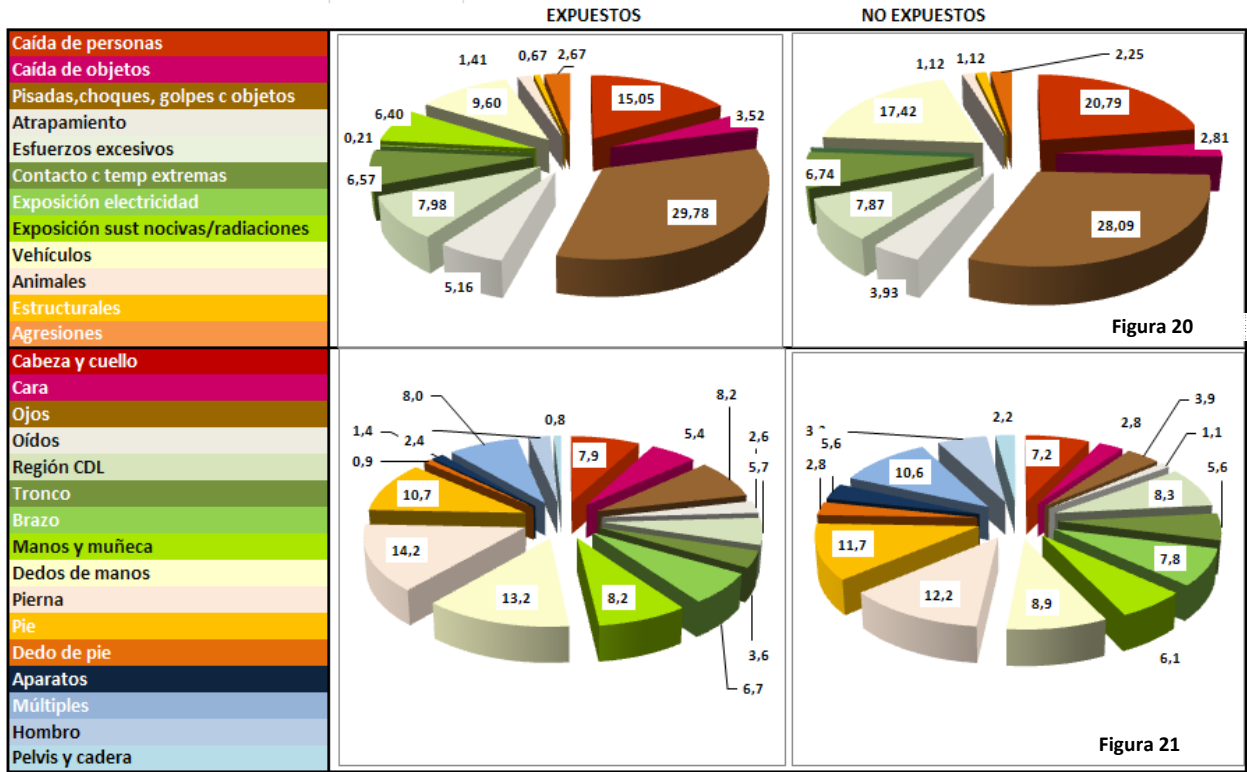
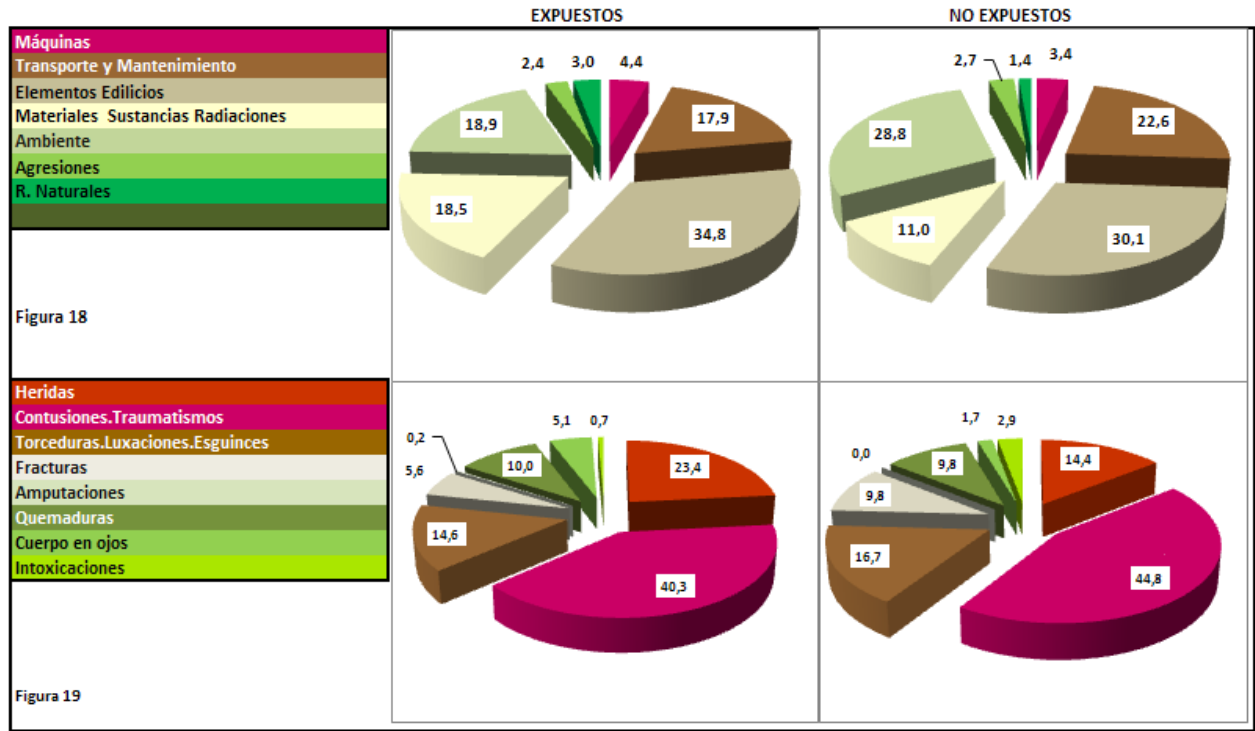
2.3.c Zonas

Las *Zonas* del daño (Fig. 21) son más frecuentes, para VE, en *Ojos*, *Oídos*, *Cara* y luego *Manos y Dedos* y *Piernas*. El hecho que las dos primeras sean las de mayor riesgo generan mejores posibilidades de intervención, como veremos luego. El hecho que el Ratio de Riesgo relativo para daños *Múltiples* sea bajo para el Sector expuesto, indica que hay un control adecuado de las

condiciones laborales. Por experiencia personal en la realización de estudios de correlación matemática, contrastados luego in situ, aquellos Sectores y/o empresas que presentan un valor alto en este indicador de cálculo sencillo, poseen riesgos altos y escaso control de medidas de seguridad. Al ser bajo, posiblemente no haya una tendencia.

2.3.d Lesiones

Los tipos de *Lesiones* (Fig. 19) presentan Incidencias bastante elevadas en *Cuerpo extraño en ojos* (relacionado con la elevada siniestralidad en *Ojos*) y las *Heridas*. Dentro de este grupo se encuentran Lesiones leves como *Escoriaciones* y *Heridas cortantes o punzantes*.



2.4 Cuantificación de Índices de Gravedad. Fig. 22

Para cuantificar la gravedad de las lesiones y así poder priorizar la evaluación estadística, se acompaña el estudio con los *Índices de Riesgo* asociados a la duración de las bajas (IRB) por parámetro epidemiológico, y los Índices de Riesgo relativos de incapacidades (IRI, cuantificado como suma de ILP respecto de la cantidad de denuncias de ILP generadas). En todos los casos son porcentajes de los totales: días asociados a la totalidad de denuncias por tipo que han generado los mismos en el grupo VE. Los datos de los VNE sólo se informan a modo comparativo. (un valor de 100 indica que la totalidad de las denuncias se debe al tipo expuesto).

2.4.a Agente

El Sector expuesto tiene un menor valor del índice en todos los Agentes exceptuando *Riesgos Naturales* (que es mayor). La media de los VNE es alrededor de 33 días, contrariamente a la de los VE, que es de 18: esto debiera ser estudiado en profundidad. No ocurre lo mismo con las incapacidades: en todos los casos el Sector expuesto supera al No expuesto. El máximo IRB se asocia a *Máquinas* y el IRI, a *Agentes Naturales*.

2.4.b Forma

Para el Indicador de *Forma*, el IRB es menor en los VE en todos los parámetros con excepción de episodios con mayor IRI, vinculados a *Animales* (comparable al Agente R. Naturales) y *Agresiones* y con IRB algo superior en *Caída de objetos*. En cuanto a *Exposición a Sustancias nocivas*, no puede realizarse afirmación porque, como ocurre en la Frecuencia, no hay casos con baja en los individuos no expuestos. Las Incapacidades poseen un patrón similar al caso Agentes.

2.4.c Zona

Los máximos de IRB y IRI están en *Fracturas*, y *Amputaciones*, lo que corrobora la utilidad del Índice.

2.4.a Lesiones

En las *Lesiones* existe una tendencia superior en los empleados expuestos en el caso de las *Fracturas*, pero menores en los demás casos (tanto en IRB como en IRI).

Figura 22

Parámetro	Días/denuncia	ILP/Denuncia ILP	Parámetro	Días/denuncia	ILP/Denuncia ILP
Caída de personas	21,98	15,83	Máquinas	28,34	6,69
Caída de objetos	12,29	9,63	Transporte y Mantenimiento	18,30	22,66
Pisadas, choques, golpes c objetos	16,39	11,80	Elementos Edilicios	14,62	8,83
Atrapamiento	19,92	13,89	Materiales Sustancias Radiac	11,85	12,38
Esfuerzos excesivos	25,50	9,16	Ambiente	17,60	10,35
Contacto c temp extremas	10,15	10,58	Agresiones	11,86	n/0
Exposición electricidad	85,00	12,04	R. Naturales	19,67	33,67
Exposición sust nocivas/radiaciones	2,16	5,35			
Vehículos	23,92	42,68	Cabeza y cuello	15,03	14,30
Animales	9,33	0,00	Cara	8,84	4,67
Estructurales	3,74	100,00	Ojos	4,65	13,82
Agresiones	13,57	13,10	Oídos	1,37	7,04
			Región CDL	17,15	14,83
Heridas	11,27	10,37	Tronco	16,62	13,80
Contusiones. Traumatismos	15,48	7,53	Brazo	17,95	15,54
Torceduras. Luxaciones. Esguinces	21,68	4,14	Manos y muñeca	17,48	8,36
Fracturas	69,63	30,06	Dedos de manos	15,80	11,69
Amputaciones	54,71	n/0	Pierna	23,16	14,78
Quemaduras	10,39	13,82	Pie	20,88	9,25
Cuerpo en ojos	3,58	0,00	Dedo de pie	26,77	2,70
Intoxicaciones	7,52	0,50	Aparatos	7,40	23,75
			Múltiples	15,80	38,45
			Hombro	27,81	8,57
			Pelvis y cadera	32,72	28,02

2.5 Siniestralidad por Sexo.

Mediante el Análisis de Cohortes (Fig. 23) se concluyó que no hay diferencias significativas en el Agente vinculado a Relaciones personales (que está compuesto por Agresiones). En todos los demás aspectos ambos grupos se comportan estadísticamente diferente. De esta forma se proporciona sólida base para estudiarlos en forma separada.

Figura 23	Agente	Relativo por sexo		Valores p	Indice de Pearson	Indices de riesgo Absolutos	
		% Varones	% Mujeres			Varones	Mujeres
	Máquinas	4,10	6,12	0,045	4,2286	0,04537	
	Transporte y Mantenimiento	17,18	31,43	Cercano a 0	56,7810	0,17967	0,33038
	Elementos edilicios del ambiente de trabajo	45,01	19,62	Cercano a 0	44331,6045	0,47074	0,20621
	Materiales Sustancias y Radiaciones	5,76	8,02	Cercano a 0	352,1355	0,06028	0,08426
	Ambiente de trabajo	18,40	25,11	Cercano a 0	3236,9720	0,19238	0,26386
	Relaciones personales	2,29	2,32	0,94	0,1306	0,02399	
	R. Animal, Vegetal, Microorganismos	2,88	2,53	1,5112E-05	15,6546	0,03014	0,02661

2.6 Siniestralidad por Período Etario en VE

Se empleó el estadístico V de Cramer, estudiando inicialmente las edades sin agrupar el cual dio valores alrededor de 0,2, indicando que la intensidad de relación es baja: los períodos etarios se comportan de forma diferente. Así, se procedió al estudio de esta perspectiva.

2.6.1 Forma

Las tablas presentan valores de frecuencias. Para los valores señalados en rojo, se estudió la existencia de diferencias significativas respecto de los grupos, la cual considera el rango etario (7 años) y el tamaño muestral. Los datos resaltados se seleccionaron puesto que indican una concentración de más del 50% de los casos. Considerando el período 18-32, todas las diferencias fueron significativas al 0,005 de confianza.

Período Etario	Caída de personas	Caída de objetos	Pisadas, golpes, Choques C/objetos	Atrapamiento	Esfuerzos	ExposiciónT	Corriente*	Exposición SustRad	Estructurales	Vehículos	Agresión
18-25	9,2	13,6	24,1	29,4	15,4	25,0	33,3	36,4	26,7	30,6	51,3
26-32	28,9	54,5	27,8	26,5	22,2	31,5	0,0	15,9	13,3	30,6	38,5
33-40	17,3	4,5	16,1	20,6	19,7	16,7	33,3	21,6	20,0	16,7	5,1
41-48	20,2	9,1	16,7	10,3	21,4	13,0	0,0	12,5	13,3	8,3	2,6
49-55	16,2	13,6	11,1	10,3	15,4	11,1	33,3	9,1	20,0	11,1	2,6
56-66	8,1	4,5	4,2	2,9	6,0	2,8	0,0	4,5	6,7	2,8	0,0

* Datos no significativos, sólo 3 casos estudiados

** No es posible la comparación, todos los períodos con menos de 4 casos

2.6.2 Agente

Los resultados de análisis de Cohortes indican, $p < 0,005$, un Factor de Riesgo para los períodos etarios 18-25 y 26-32 sobre el agente *Agresiones y Personas*. Los porcentajes se indican a continuación:

Período etario	Motores	Máquinas	Elementos Edilicios	Sustancias	Herramientas	Instalaciones complementarias	Superficies de tránsito, pisos, escaleras	Armas y Personas	FQ	Vehículos
18-25	18,03	25,37	20,31	34,43	18,87	27,69	16,05	56,00	23,68	29,20
26-32	24,59	22,39	20,31	26,23	22,64	16,92	24,69	34,00	39,47	28,32
33-40	16,39	16,42	19,14	19,67	15,09	16,92	15,64	4,00	15,79	16,81
41-48	21,31	16,42	15,23	9,84	20,75	21,54	18,52	4,00	10,53	8,85
49-55	9,84	7,46	16,02	6,56	11,32	10,77	16,46	2,00	7,89	13,27
56-66	9,84	11,94	8,98	3,28	11,32	6,15	8,64	0,00	2,63	3,54

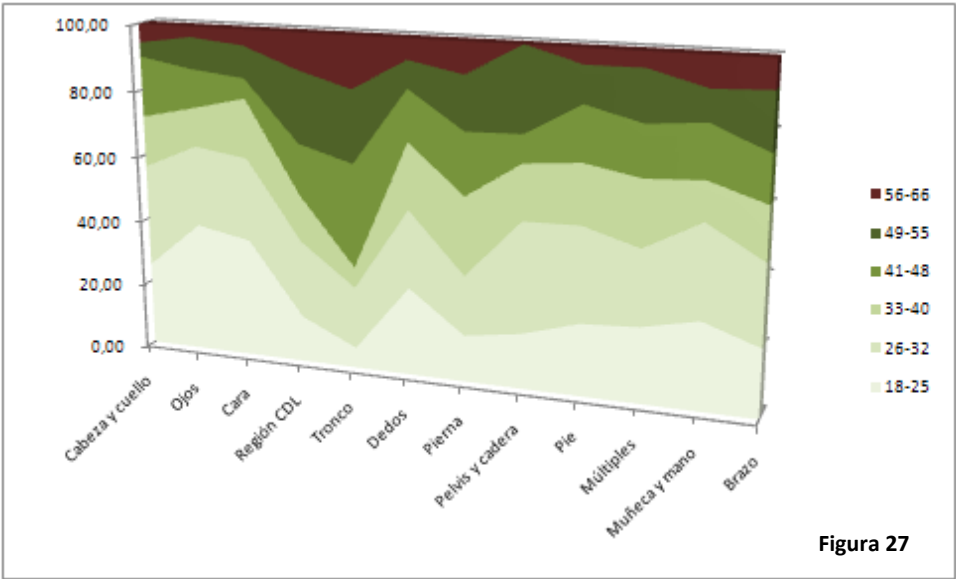
Los Índices siguientes muestran los riesgos relativos por período etario. Los mismos son las frecuencias normalizadas respecto de la cantidad de individuos del mismo. Entre otros, el valor elevado para el agente *Máquinas* puede deberse a que existe una exposición intrínseca mayor en

este grupo: se encontró en una fábrica estudiada que son los operarios calificados, con antigüedad en el trabajo, quienes las operan. No ocurre así con el agente *Sustancias y Radiaciones*.

Período etario	Figura 26								
	Motores	Máquinas	Elementos Edilicios	Sustancias	Herramientas	Instalaciones complementarias	Superficies de tránsito, pisos, escaleras	Armas y Personas	FQ Vehículos
18-25	0,06	0,09	0,07	0,12	0,07	0,10	0,06	0,19	0,08
26-32	0,08	0,08	0,07	0,09	0,08	0,06	0,08	0,12	0,13
33-40	0,08	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,08	0,02	0,08
41-48	0,11	0,09	0,08	0,05	0,11	0,12	0,10	0,02	0,06
49-55	0,07	0,05	0,11	0,04	0,08	0,07	0,11	0,01	0,05
56-66	0,10	0,13	0,09	0,03	0,12	0,06	0,09	0,00	0,03

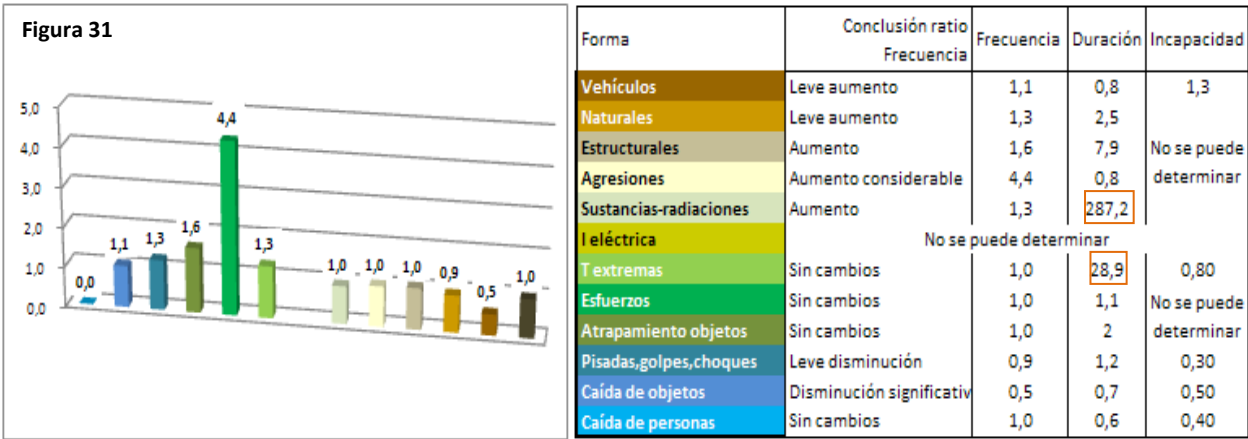
2.6.3 Zona

En general la población más expuesta a riesgos en los Ojos y Cara es la del período 18-25:



3. CLUSTERS ANUALES: PERÍODO 1997-2001 Y 2002-2008

Una inspección inicial de las Frecuencias de las Formas de ocurrencia de las lesiones nos permite encontrar los parámetros que han cambiado. Los Índices de riesgo relativos entre ambos cuerpos de datos, normalizados para la cantidad de empleados y la cantidad de denuncias, muestran los valores que no han cambiado y aquellos que requieren de atención. Completan el estudio, la gravedad de los daños (calculada en función de la duración de las bajas y las Incapacidades asociadas a los mismos).



Mediante ANOVA se encontró que hay diferencias significativas entre los valores mostrados en la tabla clasificados como *algún tipo de aumento*. Aquellos cuyo ratio fue cercano a 1 se consideran sin cambios. De la misma forma, aquellos con ratios bajos, son “protectores” (es decir, condiciones seguras). Todos los demás no han exhibido cambios, o los datos son insuficientes para poder proponer aquí valores confiables, o no hay datos anteriores.

En cuanto a las Lesiones, aplicando el mismo método, obtenemos que han aumentado considerablemente aquellas vinculadas a actos *“temerarios” y/o descuidos* y por deterioro de Maquinaria y Equipos de proceso. Se aprecia el resultado de las medidas adoptadas para la protección de zonas históricamente asociadas a las actividades productivas como *Manos, Regiones lumbosacra-dorsal-cervical y Miembros* pero se observa nuevamente que la duración de las bajas ha aumentado posiblemente en toda la zona media a superior del cuerpo. En cuanto a la declaración de Incapacidades, por experiencia se sabe que durante los últimos años han aumentado las mismas en todos los Sectores productivos por motivos que no se discutirán en este trabajo.

El valor “n/0” indica que antes no existían registros; estadísticamente esto no puede evaluarse, pero cualitativamente puede indicar un aumento en el registro y/o en actos imprudentes y/o falta de capacitación (dado que ni la infraestructura ni los niveles de producción han variado considerablemente como para justificar este hecho).

Lesión	Frecuencia	Duración	Incapacidad
Heridas	0,91	0,94	0,19
Quemaduras	1,04	0,85	1,88
Fracturas	1,28	0,76	0,33
Torceduras.Esguinces.Luxaciones	0,92	1,64	1,22
Efecto de agentes físicos o químicos	1,17	1,06	No es
Efectos del ruido	No es posible evaluar		posible
Cuerpo extraño en ojos	0,72	0,47	evaluar
Amputación.	0,60	0,13	0,78
Contusiones y traumatismos internos	0,96	1,07	2,29

Agente	Frecuencia	Duración	Incapacidad
Máquinas	No se puede decidir		
Medios transporte y mantenimiento	1,39	0,85	1,93
Elementos edificios	0,65	0,77	1,46
Materiales sustancias radiaciones	0,41	0,27	0,54
Ambiente de trabajo	3,63	3,14	0,74
Agresiones	No se puede decidir		
Naturales	0,62	1,47	n/0

Figura 32

Zona	Frecuencia	Duración	Incapacidad
Mano	1,06	0,93	1,21
Miembro superior	0,88	1,55	0,42
Pie	0,61	0,77	n/0
Miembro inferior	0,89	0,77	0,5
Cabeza y cuello	1,72	1,40	3,2
Cara	1,27	1,56	n/0
Oídos	0,82	0,76	n/0
Tronco	1,28	20,11	2,3
Región DCL	0,50	0,35	n/0
Pelvis y cadera	0,80	0,99	0/0
Sistemas y aparatos	1,51	0,86	0/0
Múltiples	1,86	5,63	0
Ojos	1,96	1,95	1,52

Las variables que han modificado negativamente su nivel de riesgo fueron señaladas en los cuadros según su aumento en la frecuencia, aumento en la duración de las bajas y aumento en la gravedad irreversible del daño (cuadros naranjas). Se seleccionaron relativamente al tamaño del sub-grupo. En particular los agentes *Máquinas* y *Agresivos* han registrado un aumento desde cerca de 0 hasta 9 y 3.5 % respectivamente. Dado que “Sustancias” ha generado una gran variación, se seleccionó para terminar este inciso (Inciso 3.1).

Se presenta un conflicto con los agentes “*Materiales*” y “*Elementos*” puesto que existe un Agente para migración de datos denominado “*Materiales y/o elementos utilizados en el trabajo*”. Por decisión se incluyó este ítem en “*Materiales*”. Se aclara porque representa un 15,01% de los datos. Posiblemente sea por diferencias en la interpretación de planillas de llenado de incidentes (es recomendable investigar esto para mejorar la fiabilidad de los datos).

3.1 Exposición a Sustancias y radiaciones

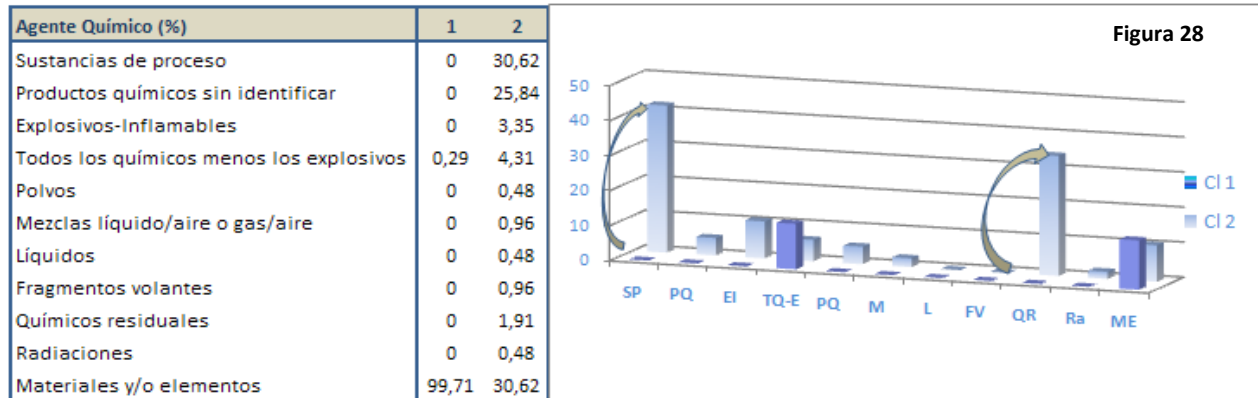
3.1.a Variación de denuncias en los dos Clusters temporales (antes y después del año 2001)

Es posible que la dispersión de las denuncias en el segundo período temporal (Cl1) se deba a la disminución de las denuncias de “*Materiales y Elementos*”; esto es, a la mayor especificación de los registros. Se observa que existe un gran aumento debido a los agentes *Químicos residuales* y

Sustancias de procesos (esto es, materia prima, intermedia o final). Representan el 70% de las bajas del grupo. Este indicador fue adecuado para representar la muestra de estudio.

2.7.b Matrices de probabilidad condicional

El estudio básico descriptivo de causales para duración de las bajas indica que el agente responsable del 68% de las bajas es “*Materiales y/o elementos utilizados en el trabajo*” lo cual no aporta



información más de la mencionada. Por ende, para estudios futuros, se recomienda restringir la variable o estudiarla con mayor profundidad dentro de las empresas.

Dada la Lesión la probabilidad que sea debida a productos químicos o materiales				Figura 29	
Forma de Lesión	Probabilidad	Frecuencia en 100	Forma de Lesión	Probabilidad	Frecuencia en 100
Caídas desnivel	0,07143	7	Exposición/contacto con sustancias/radiaciones	0,68715	69
Caídas nivel	0,02427	2	Ingestión de sustancias químicas	1	100
Caída objetos	0,67593	68	Absorción cutánea de sustancias químicas	1	100
Pisada s objetos	0,10135	10	Exposición a otras radiaciones	0,07692	8
Desplome de estructuras	0,04545	5	Explosión o implosión	0,16667	17
Choque contra objetos móviles	0,12500	13	Atropellamiento por vehículo	0,01099	1
Golpes por objetos móviles	0,26134	26	Choque de Vehiculos	0,01786	2
Atrapamiento por o entre objetos	0,25641	26	Injuria punzo-cortante o contusa involuntaria	0,20000	20
Esfuerzos excesivos (y al levantar objetos)	0,35039	35	Choque contra objetos	0,24927	25
Exposición al calor	0,08791	9	Derrumbes o desplome de Instalaciones	0,25000	25
Contacto con sustancias u objetos calientes	0,22018	22	Otras Formas	0,10704	11
Contacto directo con electricidad	0,28571	29			

Figura 30			
Agente	Exposición general	Absorción, Inhalación, Ingestión	Radiaciones
Elementos edilicios			0,178571
Otras herramientas	0,005714	0,16667	0,035714
Residuos químicos		0,16667	
Líquidos		0,16667	
Otros materiales y sustancias		0,16667	
Factores físicos	0,011429		0,678571
Motores eléctricos	0,005714		
Hornos fogones	0,005714		
Otros químicos	0,005714		
Superficies de tránsito	0,005714		
Microorganismos	0,005714		
Maquinarias	0,011429		
Elementos del interior	0,011429		0,035714
Explosivos o inflamables	0,022857		
Polvos Líquidos Gases	0,022857		
Otros agentes	0,022857		
Transporte terrestre	0,034286		
Elementos edilicios	0,034286		0,035714
Cañerías	0,057143		
Materia prima y procesados	0,062857		
Instalaciones complementarias	0,114286		
Materiales Elementos	0,137143		
Productos Químicos	0,451429	0,333333	0,035714
Valor esperado	0,052632	0,2	0,166667

Los Principales Riesgos por Exposición general –los más frcuentes- se encuentran en Agentes Cañerías, Materia prima, al uso de las mismas en las Instalaciones Complementarias de la fábrica y en los empleados que están en contacto con productos químicos, como era de esperarse. El significado también es evidente para Radiaciones.

Son posibles otras conclusiones, evaluando la tabla.

2.8 Forma de ocurrencia: Agresiones

De éstas, el 37.8% ha sido causada por Accidentes In Itinere, el resto por Accidentes Laborales. De estos, el 14.6% está distribuido en el país, y el restante 85,4% ha sido originado en la Provincia de Buenos Aires. La variación anual –frecuencia acumulada-se muestra en la figura .

La pendiente de la curva y su regresión (no tiene sentido la ordenada) de las Fac muestran aproximadamente la tasa de variación. Antes del año 2001, el promedio era de 2.5 denuncias anuales, siendo de 9 en el período 2001-2008. En particular el año 2008 presenta el desvío más importante puesto que fueron declarados 17 episodios. Si bien estos valores no son elevados *reflejan una tendencia que deber ser considerada puesto que hemos comprobado que en general un aumento de las agresiones sufridas indica aumento de la violencia y así de las acciones imprudentes, descuidos, etc.*

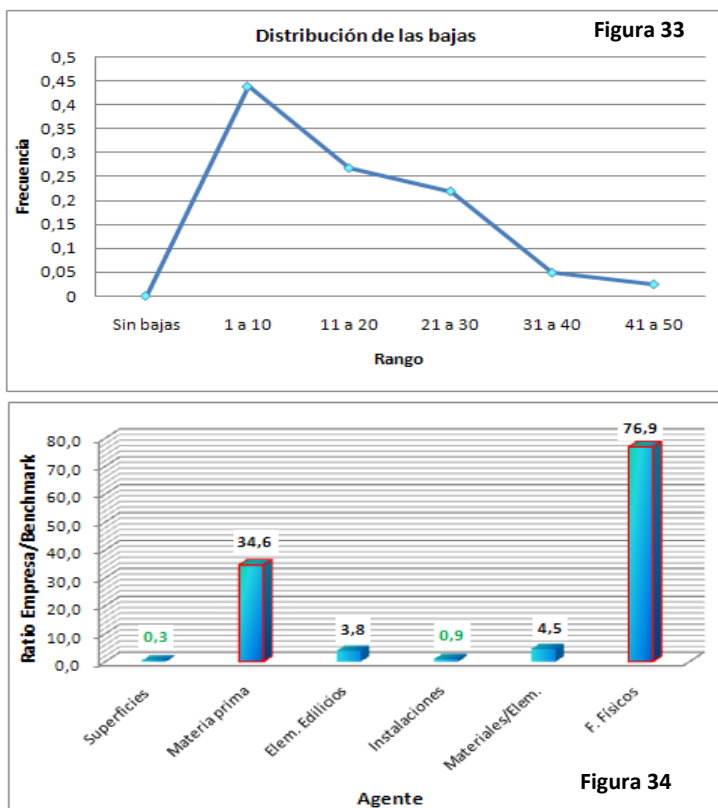
4. RIESGO EMPRESA X PARA OPERARIOS DE REFINACIÓN EN UNA PLANTA

Dado que no es posible presentar el estudio completo, sólo lo aplicaremos al Puesto Operadores de instalaciones de refinación de petróleo y gas natural (N= 55 casos), año 2008. N referencia (Benchmark)= 452 casos. Además, mostramos algunos resultados que sirven para planificar la estrategia de intervención.

Estos daños no generaron ILP (lo cual es muy positivo, RIR=0) y alrededor de 846 días de ILT y 6768 HH. Basándonos en el Acuerdo salarial (FASPyGP con la CIP) a agosto del 2008, un operario categoría H, turno B, y solamente considerando costos directos por la baja, el Costo (Total a distribuir: 130.114\$, Sueldo: 2.691,62\$; Sueldo+alrededor de 60% cargas sociales: 4.307,2\$, 153,8\$ diarios) se distribuye como ART: 398 días, 61.212\$; Empleador: 448 días, 68.902\$

El 36% de los costos están asociados a *Materiales y/o Elementos de trabajo* y el 28% a *Elementos Edilicios* (las empresas debieran ser más específica en las denuncias, algo que es necesario corregir en todo el Sector Industrial) y el 17% a los *Factores Físicos*. El resto se distribuye entre los Agentes *Superficies de Tránsito e Instalaciones*.

4.1 Cómo se distribuyen las denuncias?



Dada la pequeña cantidad de datos de la muestra, la tendencia no es exponencial decreciente (gama, $r \approx 1$) sino del tipo gama $r \geq 1$, algo que ocurre como mencionamos cuando la cantidad de empleados es menor a 100. No obstante es relativamente riesgoso que todos los incidentes tengan duración, no obstante en este caso no se detectan condiciones especiales de riesgo porque la mayor cantidad de los mismos está en el rango 1 a 10 días de baja.

Los datos de Ratio para *Materia Prima* y *Factores Físicos* son excepcionalmente elevados y oscurecen el hecho que *Elementos Edilicios* y *Materiales y Elementos* también lo sean. Esto indica la existencia de riesgo.

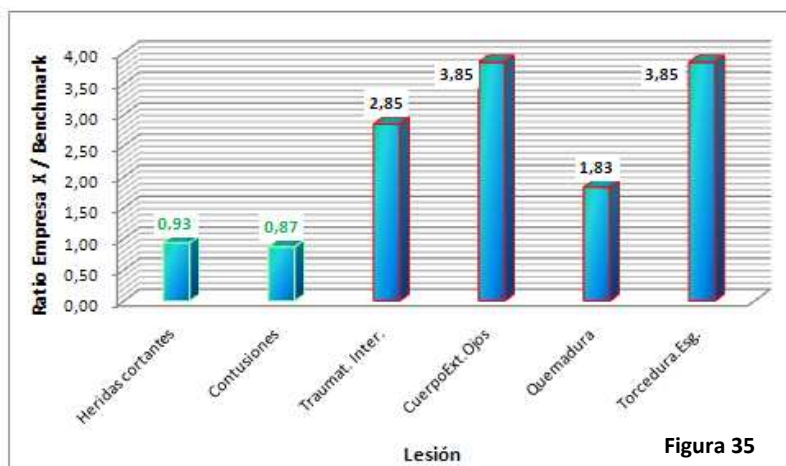


Figura 35

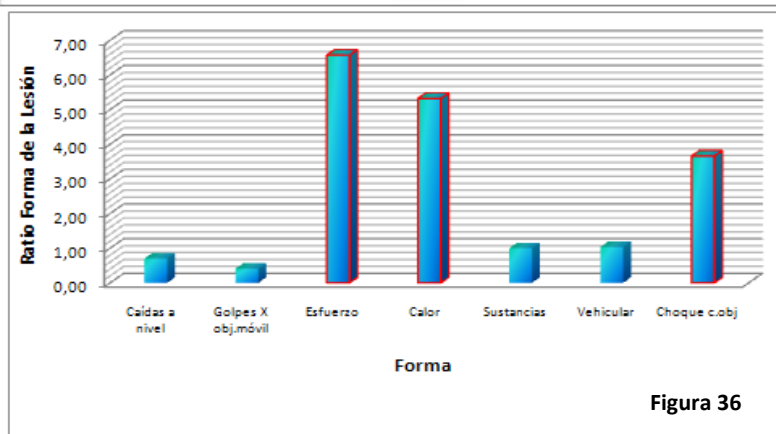


Figura 36

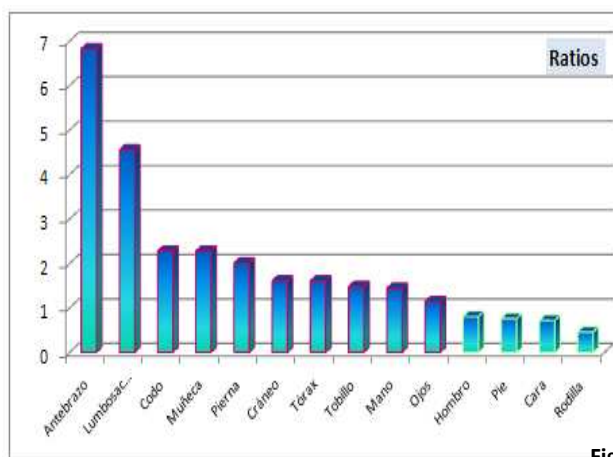
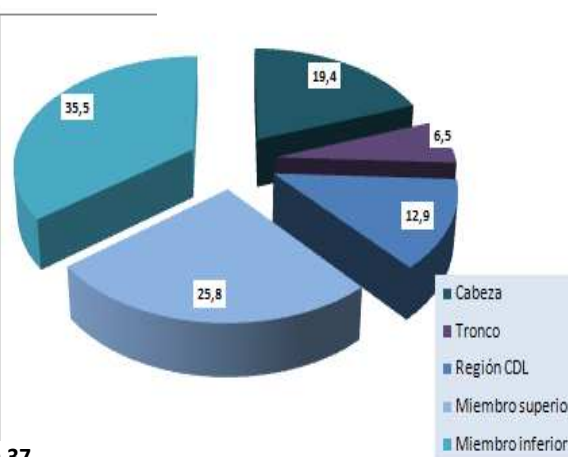


Figura 37



4.3 Intervención mediante aplicación de resultados de las Correlaciones

Los coeficientes de correlación que pudieron ser analizados y que arrojaron valores p significativos, junto a los Índices de IRB, y los resultados de Ratios mencionados arriba, indicaron que debíamos intervenir desde:

- Estudiar si las denuncias referidas a Materias Primas y Factores físicos estaban adecuadamente gestionadas o poseían un error por exceso
- Comprobar el estado general de las Instalaciones para determinar si el Nivel de Riesgo (alto) se condecía con aquel constatado en las instalaciones de Proceso, en especial la maquinaria (y herramientas de trabajo) que por experiencia conocemos tienen mayor probabilidad de generar daño y/o mayor peligro intrínseco (esto muchas veces, y paradójicamente, no es así)

- Evaluar los *Elementos edilicios* y determinar si es posible su reubicación-rediseño-cambio ya que generan continuos choques de los empleados
- Capacitar a los operarios en el manejo de cargas, por la significativa incidencia de *Lumbalgias* y accidentes en *Miembros superiores* –en este caso no por exceso de peso sino por descuidos en la manipulación
- Sobre los riesgos de cometer actos inseguros –por ejemplo en la zona *caliente* de la planta (debido a la elevada incidencia en *Quemaduras*)
- Reevaluar el nivel de cumplimiento del *Orden y Limpieza* por el alto valor de la Forma de lesión *Choque contra objetos* (el cual está asociado, también significativamente, al tipo de Lesión *Torceduras y Esguinces* y al Agente *Sustancias Químicas* y *Factores Físicos*).
- En particular, determinar si dichos caídas se debieron a baja frecuencia de limpieza de pisos con lo cual podría haber un aumento de accidentes vinculados a sustancias (por experiencia)
- Evaluar si las *Quemaduras* estaban fuertemente asociadas con *Cañerías* y la zona superior del cuerpo (es decir, se inspeccionarán preferentemente las cañerías *de esa altura*)
- Recomendar que la empresa debiera investigar los accidentes con detalle y además mejorar la calidad de los reportes para permitir que los estudios estadísticos sean más rápidos (y no tener que pedir datos a la misma Empresa, varias veces)

Los operarios resultaron más expuestos a incidentes durante las actividades de mantenimiento (por ejemplo, de válvulas y principalmente durante el cambio de catalizadores) para lo cual se recomendó aumentar la señalización, explicar el cronograma de mantenimiento preventivo a toda la planta –y que sea mantenido en el tiempo- y *estandarizar las señalizaciones* a usar en los casos de reparación de urgencia a fines de que los demás empleados se comporten en consecuencia

Las capacitaciones fueron ordenadas en el tiempo priorizando a todos los empleados del Sector que resultó expuesto significativamente a partir del Estudio de Cohortes y a los empleados recientemente contratados

En cuanto a la Planificación de acciones, se puede decir que los objetivos de reducción de siniestralidad se miden mediante Indicadores de Gestión teniendo como valor óptimo *aquellos del Sector* y como meta a corto plazo, alcanzar una reducción del 30% de los mismos, implementando todas las medidas antes expuestas y focalizando las acciones durante los mínimos de producción. No mostraremos la Planificación ni las etapas de Intervención porque en todos los trabajos fueron empleadas -en conjunto, pero con un esquema propio- el Análisis GAP, herramientas del Análisis de Riesgos y las Normas OHSAS 18001 y la IRAM-ISO 3801, ampliamente conocidos. No obstante podemos comentar que la visita a planta permite comprobar las causas de los principales riesgos. Mediante una lista adecuada de chequeo se inspeccionan las variables pre-seleccionadas y se confirma o rechaza su validez empíricamente. Por ejemplo, el Agente *Escaleras*, estando incompletamente denunciado fue prioridad en la visita: generó caídas debidas a peldaños rotos o en mal estado, escasa luz y presencia de objetos en las mismas, construcciones deficientes en cuanto a su diseño (materiales no antideslizantes a pesar de encontrarse mojados, construcción con mucho empinamiento y sin barandas, materiales ya deteriorados y con roturas que aumentan la probabilidad de ruptura durante el paso). También se encontraron actos inseguros: carga de objetos pesados que tapaban la visual y con avance rápido.

5. CONCLUSIÓN

Hemos seleccionado inicialmente algunos Indicadores que permitieron identificar las variables críticas, de una forma breve y como etapa previa a una Auditoría presencial (en ninguno de los momentos de este trabajo se realizó ésta) empleando como Benchmark los resultados de los métodos estadísticos y epidemiológicos de las denuncias de accidentes en el Sector Refinería (y subsectores).

Respecto de los datos, debiera estudiarse por qué, si bien las frecuencias son menores, los empleados no expuestos del Sector están asociados a mayores duraciones de las bajas. Para profundizar el estudio y realizar aseveraciones sobre esto debiera conocerse la totalidad de los VE y los VNE ya que en este trabajo los grupos se seleccionaron a partir de planillas de la SRT que no siempre identifican la ocupación del siniestrado (perdiéndose muchos datos valiosos). Otro inconveniente hallado es que la mayoría de las empresas no posee como actividad única la *Refinación de Petróleo* por lo que fue necesario evaluar cada uno de los datos recibidos y excluir individualmente algunos de ellos. Estos datos propuestos entonces reflejan el estado de la actividad declarada de las empresas. Otro inconveniente es que los datos denunciados ante la SRT muchas veces poseen formatos no estandarizados por lo que se debió trabajar con meta-archivos para optimizar la clasificación de los mismos.

Como en muchos Sectores, la *edad*, correlacionada directamente con el nivel de aprendizaje obtenido del trabajo, es muchas veces un factor protector frente a los riesgos de accidente. Por ende, los grupos etarios de menor edad y las personas con menos experiencia y/o capacitación, siendo más vulnerables, requieren de mayor atención en cuestiones de Seguridad.

Para el estudio de la evolución de la empresa y la planificación de objetivos se debe recordar que las duraciones de las bajas han cambiado desde el año 2002, y emplear adecuadamente los datos para minimizar errores de inferencia.

En cuanto al uso de EPP, mediante el Análisis de Cohortes se puede seleccionar aquellos grupos de empleados más expuestos, evidenciándose muchas veces que los Costos de Prevención son mucho menores a los Costos de No Prevención.

Podemos esperar observar datos semejantes a los presentados, en algunos casos con intervalos de confianza más amplios (y menor anticipación), y en otros casos, aportando predicciones más precisas, pero los Benchmarks de contraste y los resultados Estadísticos constituirán sólo una descripción de lo que ocurre y de lo que se podrá esperar, *en tanto no cambien significativamente las condiciones de contorno*.

Finalmente es destacable que los datos estudiados no muestran condiciones de trabajo malas y en especial, si bien el Proceso Productivo de Refinación de Petróleo es peligroso, el componente probabilístico del riesgo es bajo, así, el riesgo es menor al esperado conociendo el tipo de actividades que se desarrollan dentro de una refinería, las instalaciones, etc.

Referencias Generales

1. Meyer, Paul. Probabilidad y aplicaciones estadísticas. Edición Revisada. Addison-Wesley Iberoamericana.1992.
2. Box, George. Hunter, William. Hunter, Stuart. Statistics for Experimenters, an Introduction to Design, Data Analysis and Model Building, John Wiley and Sons; 1978.
3. SRT, Superintendencia de Riesgos del Trabajo, República Argentina.
4. INDEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos, República Argentina.
5. MECON, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, República Argentina.
6. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, República Argentina.
7. OMC, Organización Mundial del Comercio.
8. IAPG, Instituto Argentino de Petróleo y Gas.
9. Goldman Sachs Global Investment Research, GS Sustain Report, 2008.
- 10.API, American Petroleum Institute.
- 11.Standard Handbook of Petroleum & Natural Gas Engineering, Vols 1 y 2. William Lyons Editor, 1996.