

71
2EJ



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

UN MODELO DE ADMINISTRACION DE RIESGOS
APLICADOS A LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I O
P R E S E N T A :
A L E J A N D R O P E D R O Z A

DIRECTOR DE TESIS:

ACT. LUIS BARROS Y VILLA



CD. UNIVERSITARIA

AGOSTO 1995

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS

**UN MODELO DE ADMINISTRACION DE
RIESGOS APLICADO A LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA**

ACT. ALEJANDRO PEDROZA

**DIRECTOR DE TESIS
ACT. LUIS BARROS Y VILLA**

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
INTRODUCCION.....	ii
PRIMERA PARTE	TEORIA
CAPITULO I ANTECEDENTES	
1.1 RESEÑA HISTORICA.....	3
CAPITULO II DEFINICION Y OBJETIVOS	
11.1 DEFINICION DE ADMINISTRACION DE RIESGOS.....	8
11.2 OBJETIVOS.....	11
CAPITULO III EL PROCESO DE LA ADMON.DE RIESGOS	
111.1 GENERALIDADES.....	15
111.2 IDENTIFICACION.....	16
111.3 ANALISIS DE RIESGOS.....	17
111.3.1 SEVERIDAD Y FRECUENCIA.....	18
111.4 CONTROL Y FINANCIAMIENTO.....	19
111.4.1 CONTROL DE RIESGOS.....	20
111.4.2 FINANCIAMIENTO DE RIESGOS.....	22
111.4.2.1 TRANSFERENCIA.....	23
111.4.2.2 ABSORCION.....	25
111.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RESULTADOS.....	27
SEGUNDA PARTE	APLICACION PRACTICA
CAPITULO IV LA EMPRESA	
IV.1 MARCO HISTORICO.....	31
IV.2 MARCO GEOGRAFICO.....	33
IV.3 MARCO ESTRUCTURAL.....	36
CAPITULO V SEGUIMIENTO DEL PROCESO	
V.1 APLICACION DEL MODELO.....	39
V.2 LISTA DE RIESGOS.....	40
V.3 ANALISIS Y EVALUACION.....	43
V.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCION.....	44
V.5 FINANCIAMIENTO DE RIESGOS.....	47
V.6 RIESGOS ASUMIDOS.....	56
V.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RESULTADOS.....	58
CONCLUSIONES.....	111
ANEXO 1 LISTA GENERAL DE RIESGOS	
ANEXO 2 SEVERIDAD Y FRECUENCIA	
ANEXO 3 FUNCIONES DE PROBABILIDAD	
BIBLIOGRAFIA.....	v

AGRADECIMIENTOS

Esta sección del trabajo me ha obsesionado y se ha convertido, paradójicamente, en la más complicada, debido a dos aspectos: agradecer es un sentimiento y las palabras no alcanzan a expresar la magnitud de las emociones; además, me incomoda bastante mencionar nombres porque sé, de antemano, que por descuido o falta de espacio, omitiría mas de uno; lo cual sería innegablemente injusto.

Vaya pues, mi profunda gratitud, a TI, que con tu amor, paciencia, apoyo y/o fé, haz contribuido a que realice una de mis más metas anheladas.

Gracias a TI también.

I N T R O D U C C I O N

Este trabajo persigue una doble finalidad, por un lado pretende dar un panorama general del proceso de la Administración de Riesgos, dada la escasez bibliográfica al respecto en nuestro idioma, en este sentido están estructurados los tres primeros capítulos del trabajo.

El otro aspecto, no menos importante que el primero, consiste en la concretización del modelo teórico, analizando su implementación específicamente en el caso de una empresa manufacturera en línea blanca, una de las más importantes en nuestro país.

En el cuarto capítulo se brinda un panorama global de la estructura y funcionamiento de la empresa, y en el siguiente capítulo se analiza la puesta en marcha del proceso así como sus beneficios y fallas.

Los anexos vienen a complementar los aspectos que no fueron considerados en dicha empresa al suscribir sus políticas de Administración de Riesgos, principalmente durante la fase de la identificación de los mismos.

PRIMERA PARTE

TEORIA

CAPITULO I

ANTECEDENTES

I.1 RESEÑA HISTORICA

Hasta hace algunos años, los riesgos de una empresa eran transferidos a los aseguradores o bien eran simplemente ignorados. Sin embargo, a partir de la década de los 60's, surge en Estados Unidos una disciplina denominada "Risk Management" (Administración de Riesgos), que brinda un nuevo enfoque para afrontar los riesgos de una empresa.

Las causas principales que dieron origen a la Administración de Riesgos fueron, por un lado, el incremento de las primas de seguros, convirtiéndolas en erogaciones excesivas para la empresa, y por el otro, el vertiginoso crecimiento y expansión de las industrias, que provocaban en consecuencia "un aumento del número y de la cuantía de los siniestros al que los aseguradores no podían seguir haciendo frente en las condiciones habituales del mercado."¹

Cabe mencionar además, que debido al crecimiento de las empresas, se tuvo necesidad de fortalecer la reglamentación de las obligaciones, hecho que produjo que las pólizas existentes resultasen insuficientes para cubrir los riesgos y en el mejor de los casos, si los cubrían, las primas de seguros se elevaban a sumas exorbitantes.

Una de las áreas del seguro donde se reflejó con mayor fuerza la evolución de las corporaciones, propiciada por la nueva tecnología y por el aumento del consumismo, fue la de la Responsabilidad Civil de la empresa.

¹ "Gerencia de Riesgos". KAUF, Erik MAPFRE pp. 2

Las Compañías aseguradoras trataron de adaptarse a los cambios, creando nuevas pólizas y endosos, tales como seguros de operaciones petroleras en el mar, seguros de riesgos nucleares, rotura de maquinaria, etc.; tuvieron que modificar el seguro de Responsabilidad Civil, suprimiendo la "garantía ilimitada", especificando con mayor claridad los riesgos cubiertos y los excluidos.

A pesar de esto, "el comportamiento de los aseguradores a partir de los años sesenta, ha sido claramente menos favorable a la empresa que en el pasado"².

Resumiendo, se puede mencionar que algunos de los factores que han contribuido a la creciente complejidad de la empresa moderna y han multiplicado los riesgos que ella encara según Greene Mark³ son :

- El auge desmesurado del mercado mundial y de las operaciones a nivel internacional de las empresas transnacionales.

- Los productos modernos elaborados con alta tecnología y que originan grandes inversiones para un sólo producto.

- El crecimiento y desarrollo de corporaciones comerciales integrales.

- El incremento de la conciencia social, que demanda nuevas regulaciones acerca de aspectos como la contaminación, control de calidad de los productos, precios, responsabilidades legales, etc.

² *idem* pp 14

³ "Riesgo" Mark, Greene pp. 99

Surge entonces como respuesta a los problemas anteriormente expuestos, esta nueva disciplina denominada RISK MANAGEMENT en Estados Unidos, donde se creó la primera asociación denominada "Risk & Insurance Management Society". (RIMS); para dar una idea de su importancia, cabe mencionar que "la RIMS cuenta con más de 2500 empresas asociadas de las cuales, el 80 % son empresas que la revista Fortune ha enlistado como las más grandes"⁴.

Esta disciplina se desarrolló rápidamente entre los países europeos más industrializados, por citar algunos: Suiza, Inglaterra, Francia, Alemania y España.

En México, esta actividad toma auge a partir de la década de los setentas, para 1973 se constituye legalmente la AMARAC (Asociación Mexicana de Administradores de Riesgos A.C.) cuyos objetivos principales son :

- 1.- Promover y estimular la Administración de Riesgos dentro de la ética profesional.
- 2.- Recolectar, estudiar, analizar y presentar datos estadísticos sobre los riesgos.
- 3.- Impartir enseñanza y fomentar el estudio de las técnicas y normas relacionadas con los riesgos.
- 4.- Fomentar las relaciones amistosas y de acercamiento con organizaciones similares, ya sean nacionales o internacionales, para llevar a cabo, entre otras cosas, un intercambio de ideas, así como de conocimientos y de cooperación y comunicación.

⁴ "Administración de Riesgos" Revista Mexicana de Seguros pp. 73

Otra organización inherente a esta disciplina, fue fundada en noviembre de 1984, bajo el nombre de I.M.A.R.A.C. (Instituto Mexicano de Administradores de Riesgos A. C.) cuyo objetivo principal es la de "propiciar la preparación en las diferentes materias que son necesarias para la aplicación de la metodología de la Administración de Riesgos"⁵

El desarrollo de esta actividad en México ha estado íntimamente ligado a la tarea aseguradora, sin embargo, actualmente está surgiendo como disciplina independiente.

La coyuntura actual por la que atraviesa nuestro país debido al Tratado trilateral de Libre Comercio (TLC), con Estados Unidos y Canadá, hace imprescindible una mayor preparación en el campo de la Administración de Riesgos, a fin de estar capacitados ante la posibilidad de que gradualmente las compañías extranjeras intervengan directamente en el mercado mexicano.

El Actuario es el profesionalista idóneo para ejercer en esta área debido a su preparación en aspectos actuariales y de seguros, teniendo además como soporte tanto la sólida formación matemática, así como también fundamentos estadísticos, demográficos, contables y administrativos.

La estrecha vinculación que se establece entre la Administración de Riesgos y los seguros, permite al Actuario estar capacitado técnicamente para llevar a cabo esta tarea, debiendo reforzar y ahondar sus conocimientos en el área administrativa.

⁵ *Diplomado en Administración de Riesgos G N-P pp 4*

CAPITULO II

**DEFINICION
Y
OBJETIVOS**

II.1 DEFINICION DE ADMINISTRACION DE RIESGOS

Se puede definir a la Administración de Riesgos como la "disciplina lógica y sistemática encaminada al conocimiento y control de la exposición a pérdidas accidentales potenciales, denominadas riesgos puros, y decidir como manejarlos con la combinación óptima costo-efectividad."

Es conveniente detenerse a analizar con cuidado el concepto clave de esta definición : Riesgo Puro.

Su importancia radica en el hecho de que la acepción "Riesgo" tiene diversas connotaciones, así como una amplia gama de clasificaciones ⁶.

Para efectos de este trabajo, se considerará al riesgo como la "incertidumbre de ocurrencia de un evento fortuito que puede intervenir en el alcance de nuestras metas"

De acuerdo a la definición anterior, un riesgo puede generar tanto ganancias como pérdidas. Por ejemplo, si los accionistas de una empresa deciden invertir parte de su capital en la Bolsa de Valores, están expuestos a riesgos, los cuales les pueden redituvar beneficios o pérdidas; este tipo de riesgos se denominan "Riesgos Especulativos" y no le competen a la Administración de Riesgos, con base en que son considerados como parte integrante de las responsabilidades de la Alta Dirección de la empresa.

⁶ VEASE "Risk Management & Insurance" WILLIAMS pp. 10-15
VEASE además "Gerencia de Riesgos" ITSEMAP pp 7-12

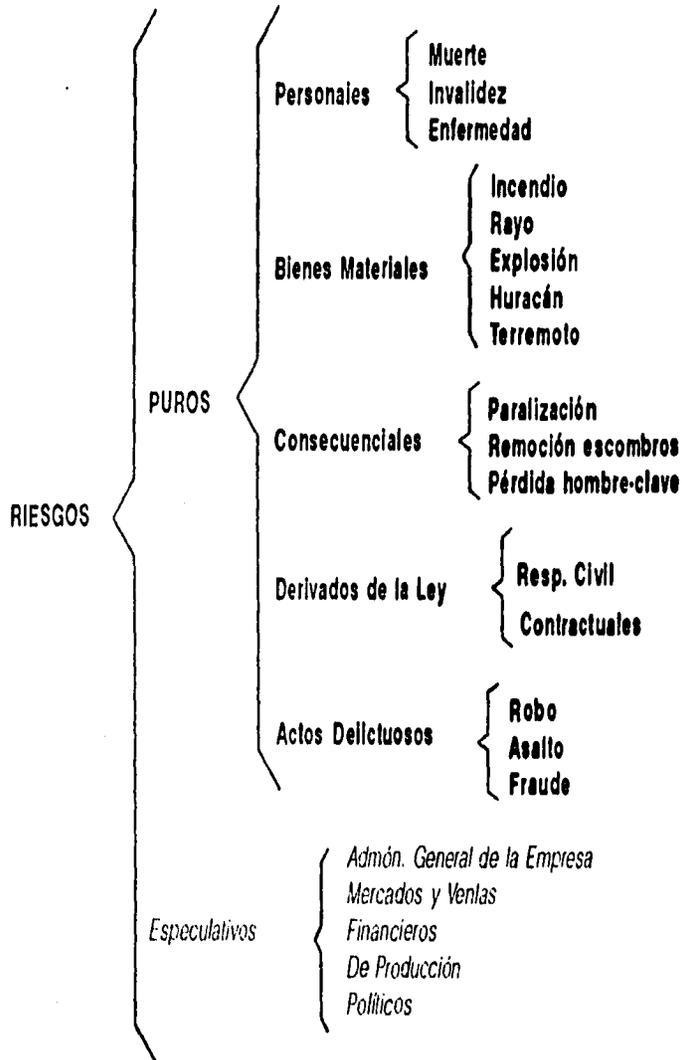
Dado que los riesgos especulativos no son objeto de análisis por parte de la Administración de Riesgos, se torna necesario extender el concepto a "Riesgo Puro", el cual, en caso de realizarse sólo implica resultados desfavorables, como lo son : Incendio, rayo, explosión, indemnización por reclamaciones, lesiones o accidentes humanos, destrucción de archivos de datos, interrupción de actividades causada por fuego o ruptura de maquinaria, etc.

Este tipo de riesgos se derivan de un acto involuntario, no previsto (de ahí su nombre de aleatorios) y si tienen lugar, son de tal naturaleza que llegan a comprometer los objetivos de la empresa. Motivo más que suficiente para que sean objeto de tratamiento por parte de la Administración de Riesgos.

Esta disciplina, con un enfoque totalizador, no sólo toma en cuenta la posibilidad de pérdida por el daño causado en sí, sino que contempla además el impacto financiero producido a la organización como consecuencia de la ocurrencia de un siniestro.

Como ya se mencionó con anterioridad, existen distintas clasificaciones de los riesgos, en este trabajo y para efectos de realizar un procedimiento ordenado y sistemático para el tratamiento de los riesgos puros, éstos se han clasificado en cinco campos, como se puede observar en el cuadro sinóptico de la página siguiente :

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS



NOTA: Los riesgos especulativos no competen a la Administración de Riesgos.

II.2 OBJETIVOS

El objetivo principal de la Administración de Riesgos es asegurar la continuidad de las operaciones de la empresa sobre todas las condiciones adversas.

Prioritariamente se deben contemplar eventos súbitos e inesperados que puedan frustrar el logro de los objetivos y en el peor de los casos, aquellos que pongan en peligro la existencia de la empresa.

Dicho en otros términos, el objetivo fundamental es :

" La planificación efectiva de los recursos para recuperar el equilibrio financiero y la efectividad operativa después de una pérdida fortuita y de esta forma, obtener a corto plazo una estabilidad del costo de los riesgos y a largo plazo, la minimización de los mismos." ⁷

Los objetivos enlistados por Williams ⁸ están clasificados en tres grandes áreas, a saber :

		HUMANOS
OBJETIVOS	}	FINANCIEROS
		OPERATIVOS

⁷ op. cit pp. 1

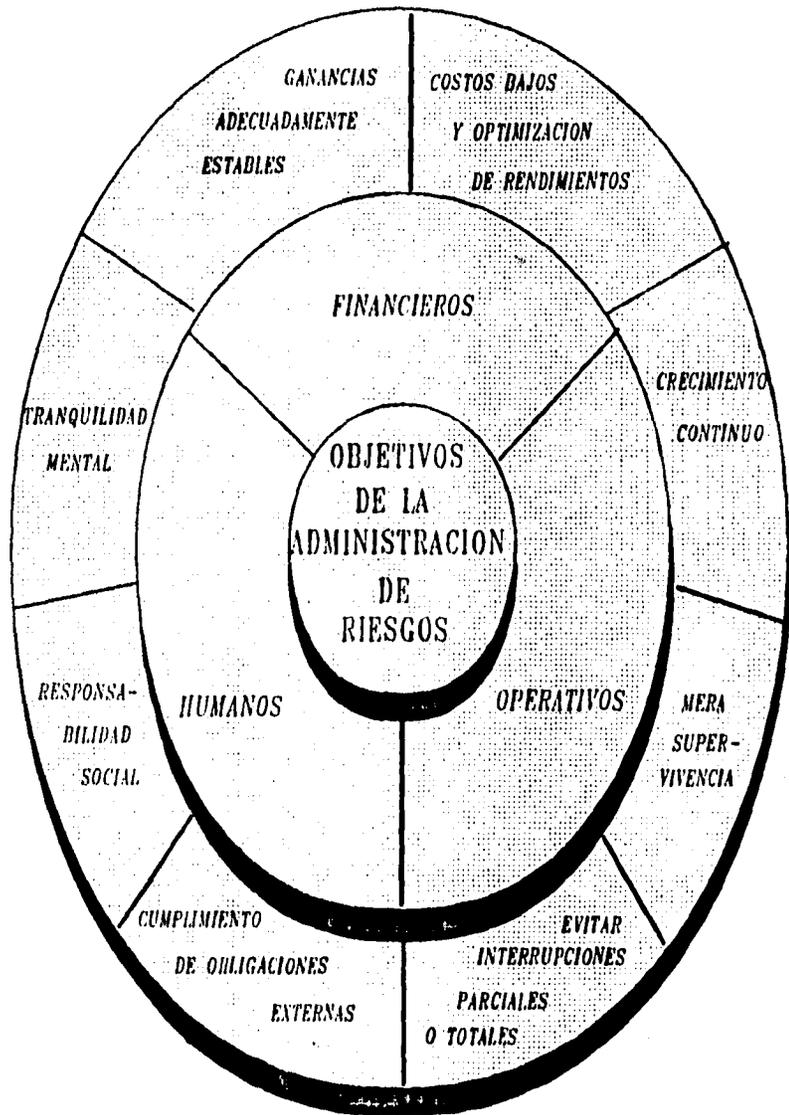
⁸ op. cit pp. 20

En el aspecto HUMANO, se contempla tanto el ambiente interno como el externo, se promueve la armonía y el respeto entre el personal que labora en la empresa, así como la imagen y la responsabilidad hacia el exterior, motivando el cumplimiento de obligaciones externas que permitan el equilibrio necesario para el buen desenvolvimiento en el trabajo.

Los objetivos de la Administración de Riesgos en su aspecto FINANCIERO, van enfocados a la reducción de las pérdidas propiciadas por los riesgos a que se ve expuesta toda empresa, tendiendo a minimizar las erogaciones excesivas por la ocurrencia de siniestros o por la prevención de los mismos, propiciando una estabilidad en las utilidades.

Contemplando el aspecto OPERATIVO, es objetivo primordial lograr la continuidad en las operaciones, con la finalidad de no sufrir interrupciones que limiten la expansión de las empresas.

Para resumir y analizar los objetivos, se han agrupado para su mejor comprensión, y se muestran en el esquema de la Página 13.



CAPITULO III

**EL PROCESO
DE LA
ADMINISTRACION
DE
RIESGOS**

III EL PROCESO DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS

III.1 GENERALIDADES

Si se considera a la Administración de Riesgos como una disciplina cuyo objetivo fundamental, (que ya fue expresado en el capítulo anterior) es el de minimizar los efectos contrarios a los intereses de la empresa, causados por las exposiciones a pérdidas o daños, haciendo énfasis en la optimización de los costos, se hace evidente que se requiere proceder sistemática y ordenadamente, realizando un estudio completo sobre los riesgos, identificándolos, evaluándolos, controlándolos y financiándolos.

Kauf⁹ afirma que un paso previo a iniciar este proceso, es el de la sensibilización. Sensibilizar al personal de la empresa, es necesario para resaltar la importancia de contemplar a los riesgos como situaciones adversas que ponen en peligro la estabilidad de la empresa.

Esta sensibilización debe afocarse principalmente a los altos ejecutivos y directivos, pues son ellos, a fin de cuentas, los encargados de decidir si se aplica esta metodología a su organización. Surgen momentos claves para realizar esta concientización, como podrían ser la ocurrencia reciente de un incendio, terremoto, etc., cambios en la política fiscal, etc.

⁹ op. cit. pp. 47

La secuencia operacional que debe seguir el proceso de la Administración de Riesgos, involucra la realización, en orden lógico, de las siguientes actividades :

RECONOCIMIENTO DE LOS RIESGOS

RESOLUCION DE LOS RIESGOS

La primera de estas dos etapas, inicia con la fase de identificación, y una vez ejecutada ésta, continúa con la fase del análisis y la evaluación de las pérdidas identificadas.

Dentro de la etapa de resolución de los riesgos, se realiza, en primera instancia, la toma de decisiones sobre la alternativa óptima, culminando el proceso con la fase del desarrollo de medidas y sistemas de control.

III.2 IDENTIFICACION

Williams¹⁰ define esta fase como "El proceso mediante el cual, sistemática y continuamente, se identifican los riesgos de las empresas...tan rápido como se presenten o incluso, anticipándose a su ocurrencia"¹¹ .

¹⁰ *op. cit pp. 45*

¹¹ *Traducción del Autor*

Un buen recurso para identificar los riesgos a que está expuesta una empresa, es contar con una lista completa de los riesgos que puede sufrir cualquier compañía (Ver ANEXO 1)

Esta lista debe servir como base de Identificación, sin embargo, el administrador de Riesgos debe modificar la lista, de tal forma que ésta corresponda a las características particulares de la empresa.

Además de la lista mencionada, la identificación de riesgos se realiza a través de elementos tales como:

- Cuestionarios
- Inspecciones Físicas
- Entrevistas
- Inventarios
- Estadísticas
- Análisis
- Etc.

III.3 ANALISIS DE RIESGOS

Una vez identificados los riesgos, estos deben ser sometidos a un estudio profundo, consistente en la medición y jerarquización de los mismos, a fin de considerarlos en función del impacto financiero.

La medición de los riesgos nos brinda la posibilidad de lograr los siguientes objetivos :

- Cuantificar el potencial por daños o destrucción.
- Determinar su importancia e impacto financiero.
- Obtener información precisa que ayude a decidir sobre la mejor estrategia a seguir.
- Estimar la Pérdida Máxima Probable para riesgos de alta severidad y baja frecuencia.

En el último objetivo enlistado, se hizo mención de las dos dimensiones utilizadas en la medición de los riesgos :

III.3.1 SEVERIDAD Y FRECUENCIA

La frecuencia proporciona el número de ocurrencias o eventos dados en un período de tiempo definido.

La severidad da información sobre la magnitud de la ocurrencia, en otras palabras, mide el monto de los daños o pérdidas.

Un estudio detallado de estos dos factores (severidad y frecuencia) se incluye en el ANEXO 2.

Al medir los riesgos, es deseable conocer al menos el valor de las dos dimensiones analizadas en un período promedio y por supuesto la variación de los valores de un período respecto al anterior.

El análisis efectuado debe incluir no sólo el valor numérico de las pérdidas (sobretudo si van a ser absorbidas por la Compañía) sino además debe estar contemplado el impacto total de las mismas. Este tipo de análisis se basa en la utilización de distribuciones de probabilidad, como la Normal, la Poisson, etc.

(Consultar el ANEXO 3).

Al determinar la severidad, el Administrador de Riesgos debe contemplar cuidadosamente todos los tipos de pérdidas que pudieran ocurrir como resultado de eventos dados, pues generalmente el análisis se basa en las pérdidas directas, ignorando las pérdidas indirectas y consecuenciales, como la interrupción de actividades mientras se reparan los daños.

Este reconocimiento de la pérdidas asociadas a un evento catastrófico, es denominado por Meher y Hedges como "Concepto de Area Catastrófica"¹².

¹² R.I.Mehr & Bob A. Hedges. "Risk Management: Concepts and Applications" Homewood III:R.D.Irwin, Inc. 1974 pp 242

III.4 CONTROL Y FINANCIAMIENTO

Las etapas de control y financiamiento de los Riesgos, se fundamentan en el hecho de que, el hombre, al momento de enfrentarse a un riesgo, tiene la opción de elegir cuatro alternativas :

Eliminarlo
Reducirlo
Transferirlo
Asumirlo

Las dos primeras soluciones, Eliminar y Reducir, corresponden a la fase de :

III.4.1 CONTROL DE RIESGOS

Las medidas para eliminar, evitar y reducir los riesgos deben ser implantadas, preferentemente, al desarrollar los productos y en la etapa del diseño de la planta, pues éstas deben abarcar desde la adquisición de la materia prima, hasta el producto terminado y distribuido al cliente.

Eliminar Riesgos es una solución difícil, pues sólo se logra negándose a asumirlos, por ejemplo, negando la responsabilidad al transportar, cambiando la ubicación para evitar zonas de terremotos o inundaciones, suprimiendo equipo y materiales expuestos a combustión espontánea, etc.

Ahora bien, el problema consiste en que las más de las veces, las medidas adoptadas son más costosas que el daño que se pudiera causar, además, el eliminar un riesgo podría ocasionar el surgimiento de otros, esto sin contar que existen leyes y reglamentos que en determinados casos, obligan al cumplimiento de determinadas acciones riesgosas.

Por consiguiente, las acciones a seguir deben estar encaminadas a la reducción y prevención de las pérdidas.

Mediante los programas de prevención, se intenta reducir o eliminar la posibilidad de pérdida, llevándose a cabo acciones tales como: Prohibiciones de fumar, manuales de seguridad, revisión de instalaciones, etc.; en cuanto a las medidas de reducción, se intenta disminuir la potencial severidad de la pérdida. A estas medidas se les denomina "Medidas Contingentes" y entre otras, se pueden enlistar algunas como: Separación de áreas de fuego, rociadores automáticos, brigadas contra incendios, etc.

El autor Mark A. Greene¹³ enlista una serie de actividades a seguir para cumplir con la tarea de prevenir y reducir los riesgos:

- a) Mantenimiento de programas de inspección de seguridad en la planta.
- b) Diseño de métodos y sistemas para prevenir la repetición de accidentes.
- c) Mantenimiento de una conciencia de seguridad por parte de la Dirección de la Empresa.
- d) Minimización de pérdidas mediante técnicas adecuadas de salvamento y otras iniciativas.

¹³ op. cit pp. 113

Las medidas de control de riesgos deben ser tomadas antes (PREVENCION), durante (REDUCCION), y después (PROTECCION) de la ocurrencia de los eventos. Estas medidas son evaluadas comparando los costos de las primas de seguros, una vez que éstas fueron implementadas, también se deben reflejar en la reducción de costos de accidentes.

III.4.2 FINANCIAMIENTO DE RIESGOS

Finalmente, llega el momento de tomar decisiones respecto a los riesgos que no pudieron ser controlados. Esto implica que se debe escoger entre una de las dos alternativas restantes :

Transferirlo

o

Absorberlo.

Dado que la decisión tomada tendrá un efecto económico y/o financiero sobre la actividad de la Empresa, es conveniente analizar los pros y contras de cada una de ellas :

III.4.2.1 TRANSFERENCIA

Esta alternativa implica trasladar el Riesgo y sus efectos a un tercero. La transferencia se da hacia una Compañía de Seguros o a Terceros.

Las razones para elegir la opción de transmitir a un tercero, ajeno a la Empresa, el impacto económico adverso derivado de la exposición a riesgos son. entre otras :

- 1) El Riesgo se considera catastrófico y la Empresa no está en condiciones de absorberlo.
- 2) Existe obligación legal de transferir el Riesgo
- 3) Se considera como la opción más eficiente.

El Riesgo se transfiere a terceros mediante contratos, siempre y cuando dichos terceros demuestren tener la capacidad financiera de absorción, responsabilidad, costos razonables y disponibilidad para mostrar la evidencia del cumplimiento de lo estipulado.

La transferencia vía Seguros y Fianzas es el método más confiable con que se cuenta, debido principalmente a la solidez que han demostrado las Compañías Aseguradoras Mexicanas.

Las Empresas grandes optan por crear su propia Compañía de Seguros, denominada Compañía Cautiva, la cual atiende exclusivamente las necesidades de esa Empresa y sus filiales.

Para transferir los riesgos a una Compañía de Seguros, se deben considerar los siguientes aspectos:

* Tomar en cuenta los requisitos de calidad de los servicios implícitos y adicionales que ofrecen los aseguradores y/o afianzadores, así como los requisitos legales y técnicos, considerando costos y alternativas para minimizarlos.

* Seleccionar y coordinar a las Aseguradoras y Afianzadoras, así como a los intermediarios de seguros y fianzas.

* Aprobar y controlar los costos del Riesgo y las primas de seguros.

* Coordinar y procesar las reclamaciones.

* Mantener conocimientos actualizados del desarrollo y tendencias del mercado asegurador.

* Diseñar los programas de seguros.

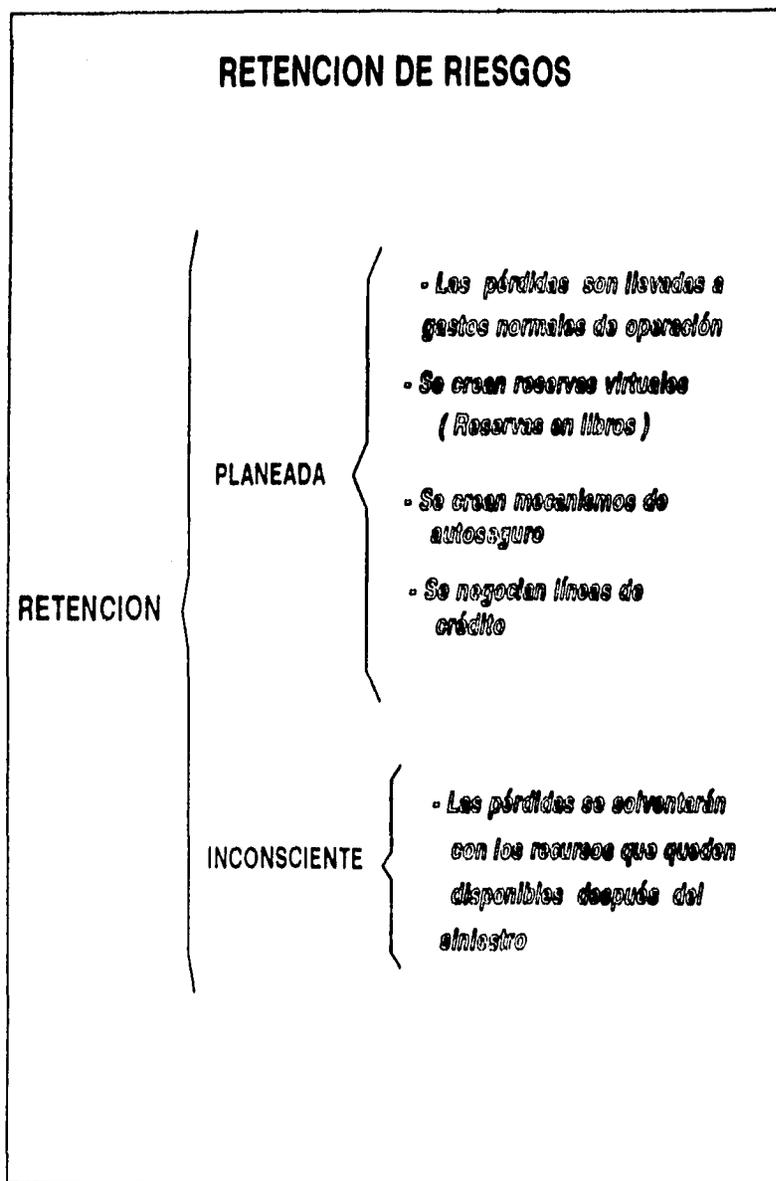
III.4.2.2 ABSORCION

La retención, asunción o absorción del riesgo es una técnica de la Administración de Riesgos basada en que la empresa sujeta a pérdidas o daños, asume o soporta por sí misma los efectos adversos en caso de su realización.

El criterio a seguir para absorber un riesgo, es minimizar el costo del financiamiento de riesgos, en caso de que las primas de seguros sean demasiado elevadas, para ésto, es necesario fijar límites de retención, considerando aspectos tales como el valor neto de la empresa, la liquidez o capacidad de pago y los objetivos de conservación de ingresos.

Para lograr que la absorción no tenga efectos adversos, se deben tomar en cuenta elementos tales como los recursos requeridos desde la ocurrencia del evento hasta la recuperación total, las fuentes de ingresos, las partidas disponibles y el período estimado de recuperación.

La absorción de riesgos puede darse de dos maneras distintas, señaladas en el cuadro sinóptico mostrado a continuación:



La retención inconsciente se da cuando hubo fallas en alguna etapa de la fase de identificación, ya que todo riesgo que no sea detectado, se convierte en un riesgo inconscientemente asumido por la Empresa, como se muestra en la figura de la siguiente página.

Los riesgos se pueden asumir total o parcialmente, en el segundo de los casos, se tendrá que transferir a un tercero la parte del riesgo que no está siendo absorbida por la Compañía, se está optando entonces, por un co-aseguro.

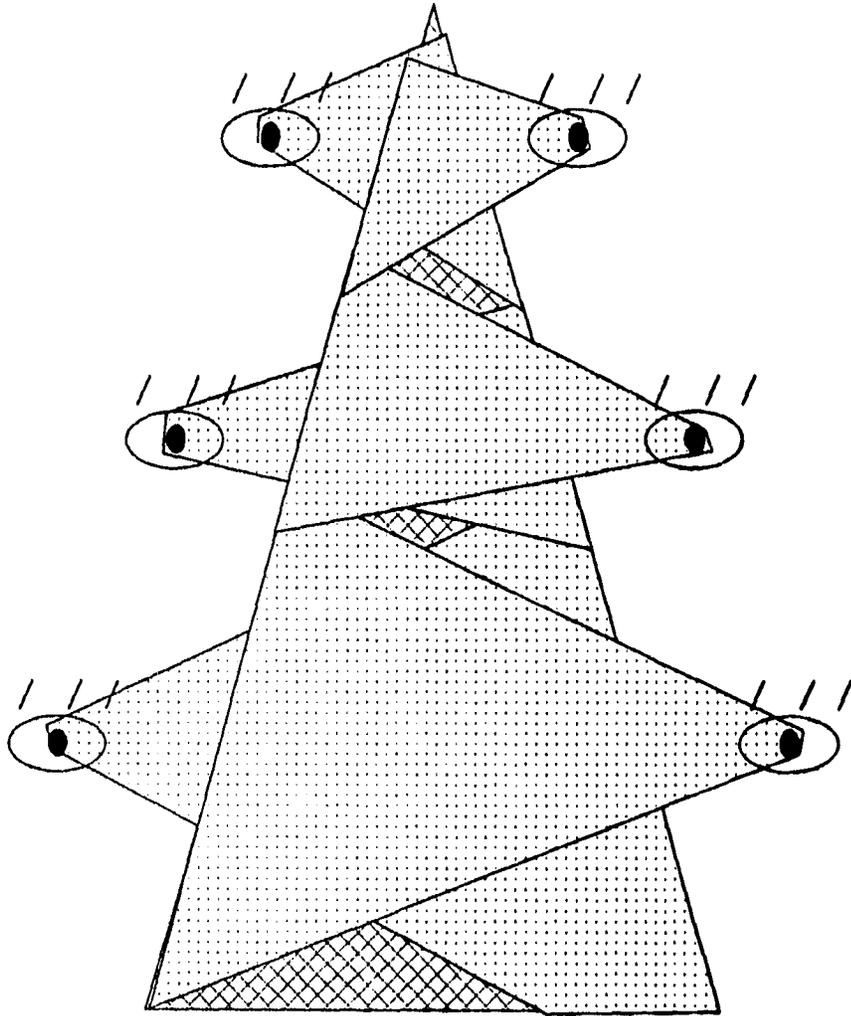
III.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RESULTADOS

El proceso de la Administración de Riesgos quedaría inconcluso si no se desarrollaran medidas y sistemas de control que proporcionaran la información necesaria para determinar y evaluar los resultados de la aplicación de éstas técnicas.

Los métodos utilizados para llevar a cabo este control son :

- I.- Revisiones e inspecciones periódicas a instalaciones, documentos y contratos.
- II.- Estadísticas para establecer Frecuencia y Severidad.
- III.- Evaluación periódica de resultados.

IDENTIFICACION DE RIESGOS



EMPRESA

RIESGOS NO IDENTIFICADOS



SEGUNDA PARTE

**APLICACION
PRACTICA**

CAPITULO IV

LA EMPRESA

IV.1 MARCO HISTORICO

Esta Empresa es una Cía del área industrial del ramo de transformación metal-mecánica dedicada a la producción de aparatos electro-domésticos de línea blanca.

En el año de 1948 se inicia en México la fabricación de línea blanca de esta empresa en colaboración con una compañía norteamericana de las más renombradas; en los inicios de los 70's parte de las acciones son adquiridas por NAFINSA y BANAMEX.

Legalmente, la Empresa con su nombre actual se constituye el 16 de junio de 1976, fecha en que se asociaron una compañía japonesa (con el 35% de las acciones) y un grupo de empresarios nacionales con el resto de las acciones. A partir de julio de 1987 pasa a manos de la organización más importante de línea blanca en nuestro país, a la cual pertenece hasta la fecha.

En la actualidad se producen aparatos tales como :

Lavadoras
Estufas
Empotrables

Anteriormente también se fabricaban refrigeradores, sin embargo éstos dejaron de producirse desde febrero de 1989.

La producción anual de La Empresa es la siguiente :

PRODUCTO	PRODUCCION ANUAL
Estufa	132,000
Horno-Parrilla	78,000
Horno	10,000
Parrilla	14,000
Campana Purificadora	60,000
Lavadora	50,000

Como se podrá observar, una fábrica que produce 344,000 artículos al año, requiere un análisis cuidadoso de los riesgos a que está expuesta, cabe señalar que esta Empresa ocupa el 5° lugar en ventas en el país y su participación asciende al 8% de la producción nacional sin tomar en cuenta las exportaciones a países tales como Panamá, Puerto Rico, Guatemala, etc.

IV.2 MARCO GEOGRAFICO

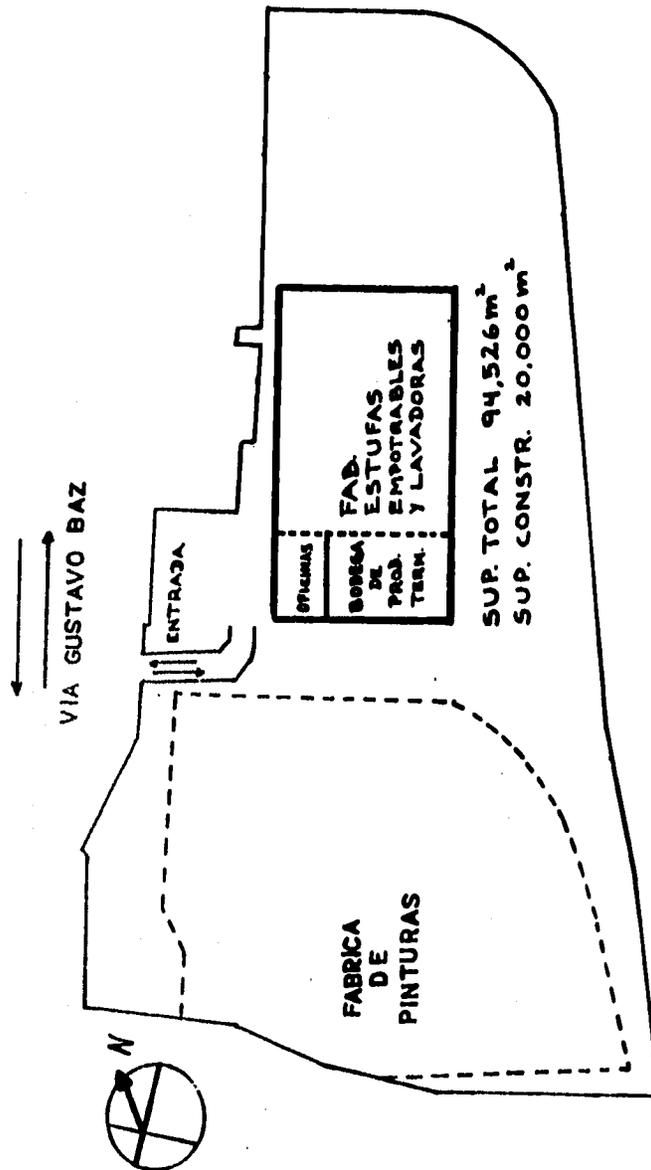
La Empresa se encuentra ubicada en la Av. Gustavo Baz Km. 9 1/2 Tlalnepantla EdoMex. en donde cuenta con una planta productora y una bodega.

Cuenta además con 8 sucursales y talleres autorizados para reparación en toda la República, localizadas en las siguientes entidades:

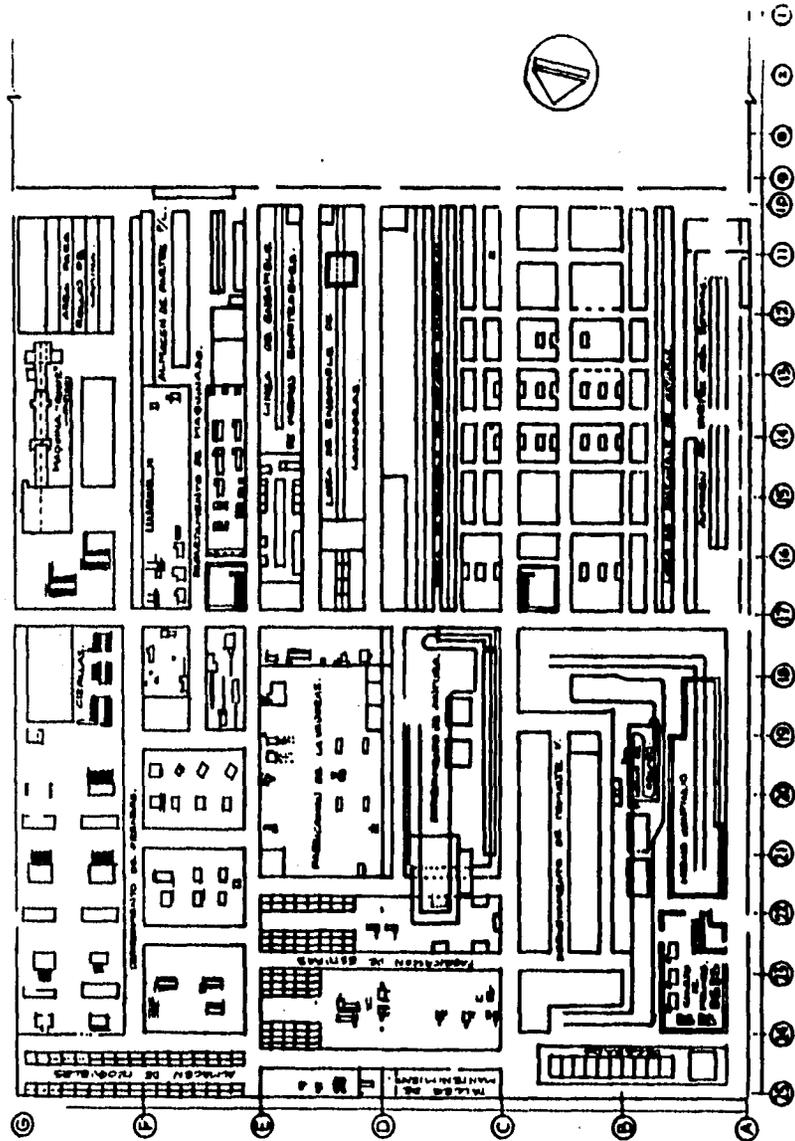


En la planta están localizadas las oficinas administrativas y cada una de las sucursales cuenta con bodega, Gerencia Administrativa, oficina de servicio y reparaciones.

El plano de ubicación de la planta productora se muestra a continuación :

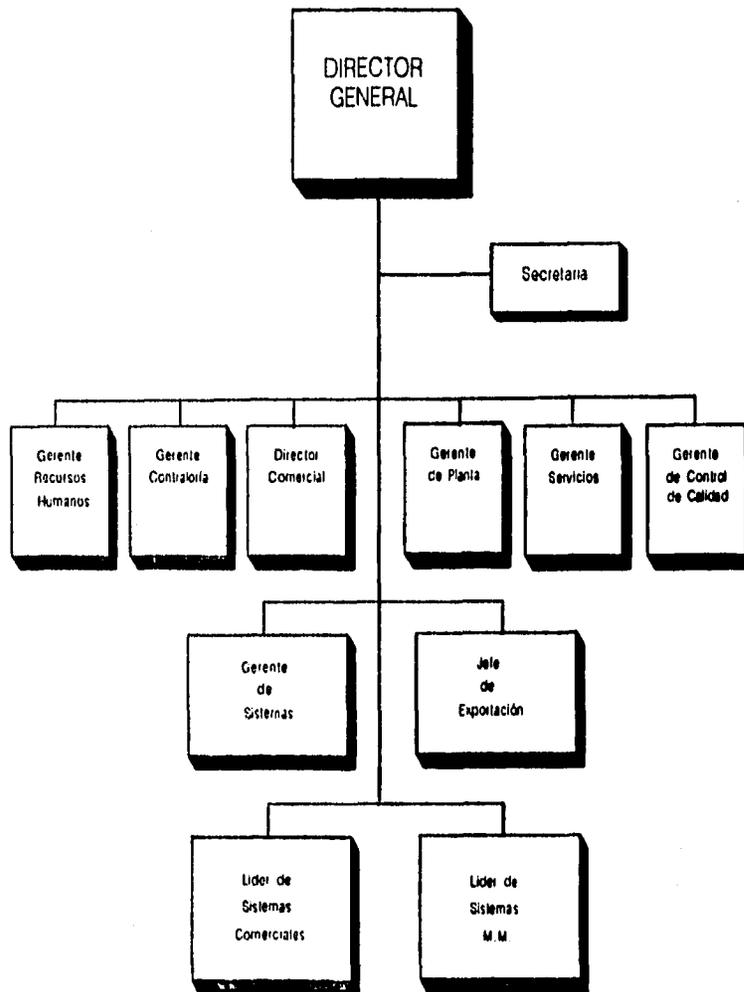


La distribución interna de la planta, incluyendo la señalización de las áreas de Alto Riesgo, es la siguiente :

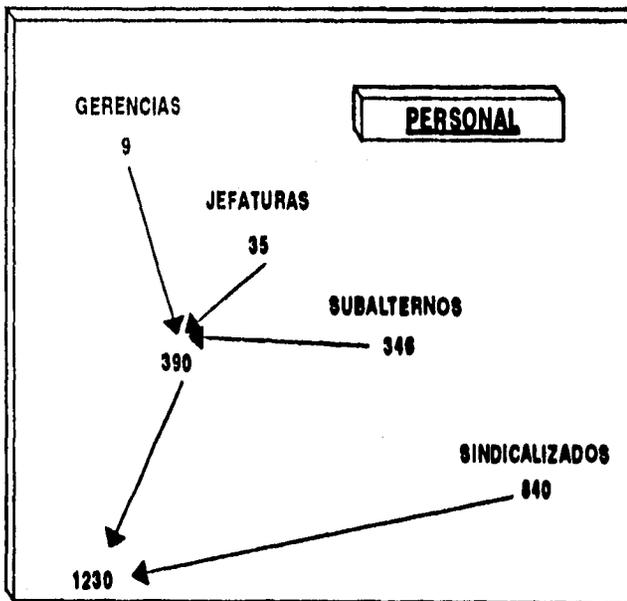
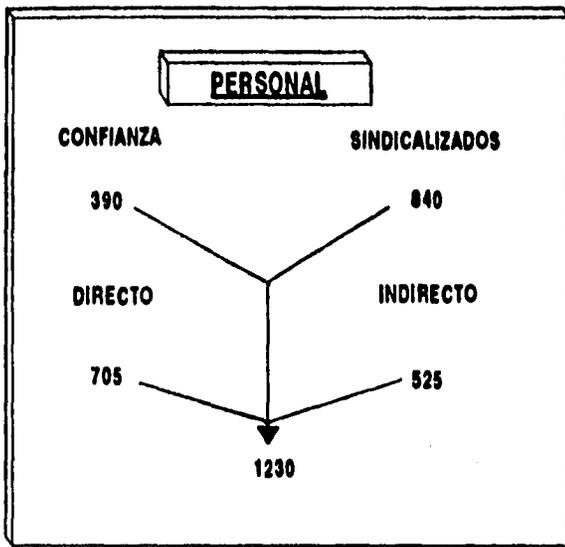


MARCO ESTRUCTURAL

A efecto de analizar con detalle la estructura y funcionamiento de La Empresa, se muestra la organización de la misma :

DIRECCION GENERAL

El personal que labora en La Empresa alcanza la cifra de 1230 empleados, los cuales están distribuidos de la siguiente forma



CAPITULO V

SEGUIMIENTO DEL PROCESO

V.1 APLICACION DEL MODELO

En la primera parte de este trabajo, es decir en la parte teórica, se planteó un modelo de Administración de riesgos consistente en el seguimiento de cuatro pasos fundamentales :

- Identificación
- Análisis y Evaluación
- Decisión de la Alternativa Optima
- Seguimiento y Control de Resultados

IDENTIFICACION DE RIESGOS

Para esta fase del proceso, se hizo mención a una herramienta muy útil, que consiste en la Lista General de Riesgos a que está expuesta toda Compañía (consultar el ANEXO N°1)

Esta lista sirvió como base para elaborar una lista específica de los riesgos a que está expuesta la Empresa considerada en este trabajo, para cuya elaboración se contó con la ayuda de personal especializado de los departamentos de Recursos Humanos, Seguridad e Higiene y Control de Calidad, la lista en cuestión es la siguiente :

V.2 LISTA DE RIESGOS**EXPOSICIONES A PERDIDAS:****POR EXPOSICION DIRECTA :**

- Incendio
- Rayo y fenómenos metereológicos
- Explosión o implosión
- Vientos tempestuosos
- Caída de aviones y de objetos
- Daños por humo y tizne
- Movimientos de tierra, terremotos
- Derrame de equipo o instalaciones contra incendio
- Alborotos populares, huelguistas, etc.
- Colisión de vehículos
- Robo de vehículos
- Daños durante el transporte
- Daños durante el montaje de maquinaria
- Rotura súbita y violenta
- Deformaciones, agrietamientos y quemaduras
- Cortos circuitos, arcos voltaicos
- Roturas y picaduras en tanques
- Robo, asalto
- Contaminación
- Corrosión
- Inundación
- Filtraciones
- Congelamiento de tuberías
- Polución
- Deshonestidad de empleados
- Negligencia de los empleados
- Desapariciones inexplicables
- Obsolescencia
- Orden de autoridad civil
- Errores no intencionales
- Daños por hielo y nieve

EXPOSICION INDIRECTA O CONSECUCIONAL

- Pérdidas de utilidades a consecuencia de paralización de actividades
- Pérdida de utilidades a consecuencia de daños a la maquinaria
- Pérdida de tiempo y esfuerzos
- Pérdida de imagen
- Pérdida de mercado
- Cambios de estilo
- Concentración de activos
- Fluctuaciones económicas
- Epidemia, enfermedad, plaga
- Gastos extras, arrendamiento
- Pérdida de parte integrante de un conjunto
- Errores administrativos
- Producción defectuosa que se regresa
- Desperdicios

RESPONSABILIDAD A TERCEROS

- Actividades atléticas
- Responsabilidad por automóviles o camiones
- Responsabilidad contractual
- Responsabilidad de ejecutivos
- Responsabilidad por negligencia profesional
- Negligencia ordinaria
- Lesiones personales
- Responsabilidad por productos
- Responsabilidad de auto-protección
- Responsabilidad ferrocarrilera

Otros instrumentos utilizados durante esta fase, fueron las entrevistas realizadas a los responsables de las áreas de Seguridad Industrial, Control de Calidad y Recursos Humanos, consistentes en preguntas afocadas a los riesgos en que se incurre durante las fases de elaboración, almacenaje y transportación de los aparatos electro-domésticos. Para complementar la información, se consultaron los estados de cuenta, inventarios y pólizas de seguros con que cuenta la compañía (El análisis de éstas últimas viene desglosado en la etapa de Transferencia de riesgos).

Una vez identificados los riesgos, se procedió a efectuar la fase de :

V.3 ANALISIS Y EVALUACION

La primera etapa de esta fase consiste en la clasificación de los riesgos, tomando en cuenta los dos factores representativos de los mismos, que son la Severidad y la Frecuencia (Ver ANEXO N° 2).

Utilizando los criterios establecidos por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS), cuyos resultados se muestran a continuación:

SEVERIDAD	RIESGOS	FRECUENCIA
Alta $x = 20 \%$	Incendio Terremoto R.C.	Baja $s < 20 \%$
Media $5\% < x < 20\%$	Vida Robo y Asalto Rotura de Maq. Eq. Electrónico Acc. Personales	Media $20\% < s < 50\%$
Baja $x < 5 \%$	Acc. Automov. G. Med. May. Transportes	Alta $s \geq 50 \%$

$s =$ prob. de que ocurra un siniestro cada año
 $x =$ valor total de los bienes siniestrados

Un estimado de la Pérdida Máxima Probable por eventos catastróficos como incendio o terremoto es la siguiente :

* N\$ 25,000,000.00 en contenidos
 * N\$ 11,000,000.00 edificio
 N\$ 2,000,000.00 pérdidas consec.

TOTAL N\$ 38,000,000.00

* De acuerdo a avalúos profesionales

CONTROL DE RIESGOS

Las medidas adoptadas por la Empresa para reducir y prevenir los riesgos son las siguientes:

V.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS

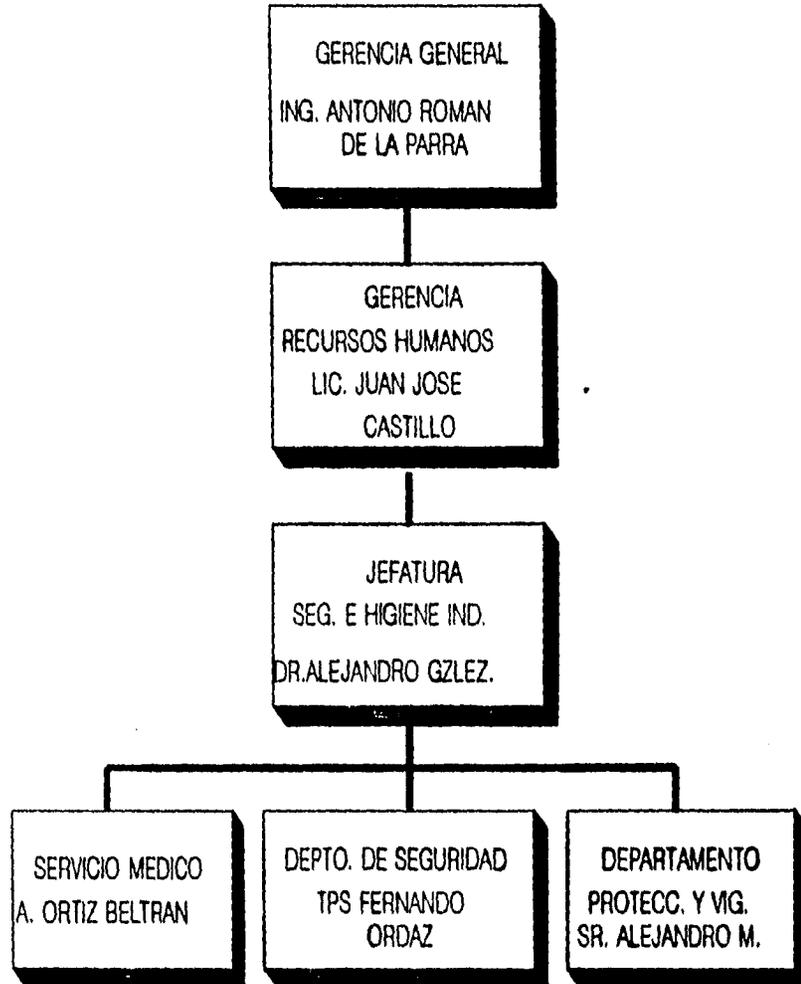
El Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa, es el encargado de reducir, controlar y eliminar los accidentes en el trabajo.

Para llevar a cabo su tarea, este departamento está afiliado al C.I.S.A.M. (Comité Industrial de Seguridad y Ayuda Mutua) conformado por las nueve empresas del corredor industrial, los bomberos, la Cruz Roja, el IMSS y dos escuelas circunvecinas, cuyo objetivo central es velar por la seguridad de la zona, realizando para tal efecto, auditorías, simulacros de incendios y terremotos, capacitación al personal para afrontar eventos catastróficos, cursos de primeros auxilios y supervisiones periódicas a todas las empresas.

El Departamento de Seguridad e Higiene Industrial que depende de la Gerencia de Recursos Humanos, cuenta con Servicio Médico, Departamento de Seguridad y Departamento de protección y Vigilancia. (Ver Organigrama Pág. 45)

El departamento ha elaborado un manual de seguridad, que se les entrega a los trabajadores de nuevo ingreso, a fin de que conozcan las medidas de seguridad que deberán tomar al realizar sus actividades, el procedimiento a seguir en caso de evacuación, la ubicación de los dispositivos de emergencia y su utilización, la localización y funcionamiento de señales de emergencia, etc.

ORGANIGRAMA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL



El manual contiene además el Reglamento Interno de Seguridad y como complemento a la información proporcionada a través de este medio, se llevan a cabo cursos periódicos de capacitación para la prevención de accidentes y supervisiones periódicas a los dispositivos de seguridad y protección.

Específicamente para el riesgo de incendio, no sólo se cuenta con la protección de la Póliza Múltiple Empresarial, adicionalmente se ha creado una brigada de bomberos voluntarios, integrada por personal de la misma Empresa, con el siguiente equipo :

- Extinguidores de polvo, CO₂ y Alon
- Hidrantes
- Mangueras con aspersor
- Trajes con sistema de oxígeno
- Trajes de asbesto de acercamiento
- Trajes especiales de penetración
- Equipo de primeros auxilios
- Camillas, botiquín
- Equipo de CO₂

El equipo de CO₂ mencionado al final, consiste en un sistema de seguridad para evitar incendios por sobrecalentamiento del horno, cuando esto llega a ocurrir, es detectado por celdas fotoeléctricas conectadas a un conducto que activa un mecanismo para dejar caer unas pesas, mismas que a su vez botarán los seguros de los tanques que contienen el CO₂; haciendo que éste se propague rápidamente, eliminando el oxígeno y evitando así la combustión.

V.5 FINANCIAMIENTO DE RIESGOS

En base al análisis mencionado en la parte teórica respecto a esta etapa del proceso, es conveniente recordar que el financiamiento de riesgos se lleva a cabo en dos fases : Transferencia de riesgos y Absorción de los mismos.

La transferencia de riesgos vía terceros se lleva a cabo en esta empresa mediante un contrato establecido con el servicio de protección de la Cía. Panamericana para efectuar los pagos correspondientes a la nómina de los empleados.

Con respecto a la transferencia de riesgos vía seguros, La Empresa suscribe todas sus pólizas con la compañía de seguros "Seguros Interamericana Independencia S.A." ; debido a que algunos de los socios de La Empresa, lo son a su vez de la aseguradora mencionada.

Esto conlleva a que no exista un estudio comparativo entre las opciones que pudieran ofrecer otras Compañías Aseguradoras con respecto a la suscripción de pólizas de seguros, pues La Empresa está considerada como "Cautiva".

El análisis de las pólizas, así como sus coberturas, se enlistan a continuación:

TRANSFERENCIA DE RIESGOS VIA SEGUROS

La Empresa cuenta con las siguientes pólizas de seguros :

- | | | |
|--|---|--|
| D
A
Ñ
O
S | [| a) Póliza Múltiple Empresarial |
| | | b) Póliza de Calderas y Recipientes sujetos a presión |
| | | c) Póliza de Rotura de Maquinaria |
| | | « |
| | | d) Póliza de Equipo Electrónico |
| | | e) Póliza Marítima y de Transportes |
| V
I
D
A | [| f) Póliza de flotilla de Automóviles |
| | | g) Seguro de Vida Individual |
| F
I
A
N
Z
A | [| « |
| | | h) Seguro de Gastos Médicos Mayores |
| | | i) Fianza General de Fidelidad
Personal de Confianza
Cajeros |
| S | [| « |
| j) Fianza de Fidelidad para Vendedores | | |

SEGUROS DE DAÑOS

A) POLIZA DE SEGURO MULTIPLE EMPRESARIAL

Esta póliza cubre los siguientes riesgos :

Sección	Cobertura	Cond.	S A. (*)
I	Incendio del edificio	4.1045%. Infl. 25%	11 000 2 700
II	Incendio de Contenidos	V.R.S.%. Infl. 25%	24 600 1 800
III	Pérdidas Consecuenciales	0.9997%.	2 000
IV	R.C. de Act. e Inmuebles	R.C. Arrend	100
V	Rotura de Cristales	6.537%	25
VI	Anuncios	Excluida	---
VII	Robo con Violencia	1.0089% Asalto amp. Seg. 1er Riesgo Ded. 10% s/pérd.	250
VIII	Dinero y Valores dentro del local fuera del local	5 % luc Ded.10% /pérd.	140

(*) Cantidades expresadas en miles de nuevos pesos

Características declaradas

- NO Se emplean sustancias inflamables
- SI Hay fuerza eléctrica mayor de 5HP
- SI Se recibe corriente del exterior
- SI Está sujeta a declaración
- SI Se permiten seguros adicionales
- NO Afectan los colindantes el riesgo

En la sección II respecto al incendio a contenidos, se anexa una especificación de desglose de la suma asegurada tomando en cuenta:

- * Equipos
 - Maquinaria y Equipo
 - Herramienta, moldes, dados y troqueles
 - Materias primas y partes compradas, material de galvanoplastia, lámina
 - Productos en proceso de fabricación y reparación

- * Muebles y Enseres
 - En la planta
 - En las ocho sucursales

- * Productos Terminados en Bodegas y Almacenes

RIESGOS ADICIONALES CUBIERTOS :

Extensión de Cubierta
Huelgas y Vandalismo
Terremoto y/o Erupción volcánica
Inundación
Manuscritos, planos, croquis,
dibujos, patrones, moldes.

El desglose de cuota de la sección I Incendio del Edificio es el mostrado a continuación :

	Incendio	0.7772	
	Explosión	0.1489	
1.-	Huracán	0.5299	
	Aviones	0.1060	1.5620
2.-	Inundación		1.8150
3.-	Terremoto		0.7275
			<hr/>
	Total		4.1045 ¢.

Las sumas aseguradas en todas las secciones están calculadas en base a avalúos profesionales solicitados por la Empresa a compañías especializadas.

B) POLIZA DE CALDERAS Y RECIPIENTES SUJETOS A PRESION

Con esta póliza se incluye la cobertura de daños materiales a recipientes sujetos a presión sin fogón, asegurando los tanques de almacenamiento de aire y los tanques para aire de prensa con una suma asegurada de 240 mil nuevos pesos. El deducible convenido para esta póliza se aplica como sigue :

- a) Hasta la suma de 2 mil nuevos pesos : 5%
- b) Por c/mil nuevos pesos en exceso : N\$ 1.00

C) POLIZA DE ROTURA DE MAQUINARIA

Esta póliza cubre las pérdidas o daños materiales directos salvo las excepciones especificadas, originado por un acto súbito y no previsto que haga necesaria la reparación o reposición de los bienes asegurados o parte de ellos, a fin de dejarles en condiciones de operación similares a las existentes inmediatamente antes de ocurrir el siniestro.

Los bienes asegurados son :

DESCRIPCION	SUMA ASEGURADA
	(Miles de Nuevos Pesos)
Bomba vertical de pozo	26.8
Motor eléctrico de 75 HP	30.6
Horno para cocido de esmalte	286
Transportador de monorriel aéreo	36
Tablero eléctrico de control	24
Sistema de sello de aire	5
Ventilador de aire (2)	14
Red de tuberías para aire y gas	21
Quemadores para gas o petróleo	43
Cuerpo del horno	21
	<hr/>
	TOTAL 607.4

D) POLIZA DE EQUIPO ELECTRONICO

Dado que el equipo de cómputo es importado en su totalidad, esta póliza se contrató en dólares y ampara exclusivamente los daños materiales que sufran las máquinas con una suma asegurada de \$ 220,516 USD y un deducibles de 1.00% sobre el valor de cada máquina.

Dentro de las condiciones especiales, la póliza queda sujeta a la garantía al contrato de mantenimiento.

E) POLIZA MARITIMA Y DE TRANSPORTES

La contratación de esta protección se hace por viaje, si es para importación de maquinaria o materia prima, se efectúa en dólares y cubre todo riesgo, bodega a bodega y maniobras de carga y descarga a consecuencia de desplome.

F) POLIZA DE FLOTILLA DE AUTOMOVILES

A través de esta póliza se aseguran tanto los camiones y autos propiedad de la Compañía, como los automóviles de los funcionarios y empleados, mediante endosos de altas y bajas, la cobertura del seguro es amplia.

SEGUROS DE VIDA**G) SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL**

Existe un seguro de vida para los empleados de confianza, que se maneja a nivel prestación, consistente en el equivalente a 24 meses de salario, incluyendo beneficios tales como :

- BITPA Incapacidad total y permanente, pago anticipado.
- BEPP Exención de pago de primas por incapacidad.
- BI Beneficio adicional por muerte accidental o pérdida de miembros.

H) SEGURO DE GASTOS MEDICOS MAYORES

Adicionalmente, se cuenta con un seguro de gastos médicos mayores para los ejecutivos de la Empresa, incluyendo también a sus dependientes económicos. El seguro actualmente cubre hasta 300 mil nuevos pesos.

Para los empleados sindicalizados, estos riesgos están cubiertos a través de las prestaciones de ley otorgadas por el Instituto Mexicano de Seguridad Social (I.M.S.S.).

F I A N Z A S

I) FIANZA GENERAL DE FIDELIDAD

Esta fianza global o colectiva de fidelidad, abarca a los gerentes de zona, representantes y supervisores, afianzándolos por 50 mil nuevos pesos en favor de la Empresa contra cualesquiera de los delitos de robo, estafa, fraude, peculado o abuso de confianza, en bienes propiedad de la empresa o en bienes de cualquier naturaleza que le hayan sido confiados y de los cuales sea legalmente responsable.

También están afianzados los dos cajeros con un monto de N\$30 000.00 cada uno.

J) FIANZA DE FIDELIDAD PARA VENDEDORES

Por último, existe una fianza de fidelidad para los 42 vendedores con un monto equivalente a N\$ 100,000.00, en la cual se incluye además al Gerente de ventas.

En resumen, éstas son las pólizas de seguros con que cuenta la Empresa, faltando por mencionar los riesgos transferidos a terceros y los riesgos que fueron absorbidos o retenidos.

Respecto a la transferencia vía terceros, se cuenta exclusivamente con un contrato para pago de nóminas y prestaciones con la Cia. Panamericana de Seguridad.

El riesgo de Transportes, fue conscientemente absorbido por la Compañía, bajo el criterio de que la prima devengada resultaba excesiva, pues de acuerdo al promedio mensual de ventas debía pagarse una prima equivalente a N\$7,000 (Aprox.), considerándose que guardando el 50 % del costo de la prima en un fondo de reserva, se estaría cubriendo el riesgo. Se corroboró posteriormente que este cálculo resultó erróneo, puesto que un sólo siniestro originó pérdidas de más de cien mil nuevos pesos que tuvieron que ser cubiertos utilizando otros recursos de la Empresa.

El otro riesgo que no fue transferido, fue el de anuncios publicitarios y propaganda, el cual fue considerado irrelevante y no se tomó ninguna medida al respecto, por lo que se puede considerar como un riesgo inconscientemente retenido.

V.6 RIESGOS ASUMIDOS

La importancia de realizar un análisis fundamentado en métodos estadísticos se hace evidente en la siguiente situación:

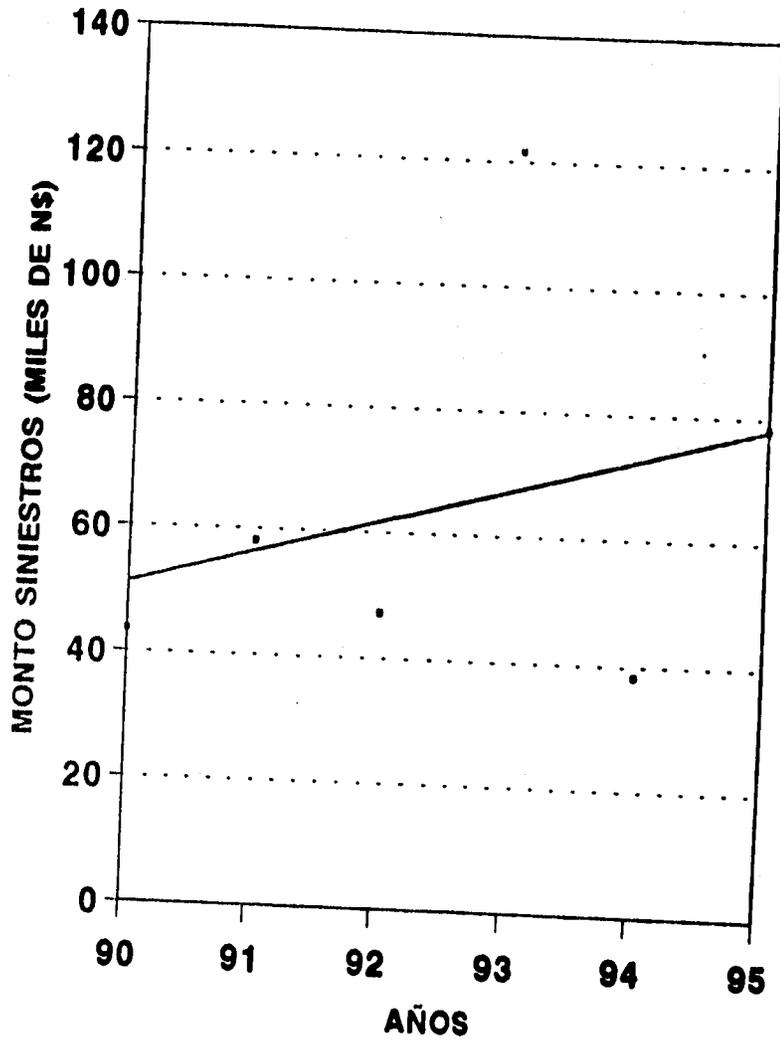
El personal encargado de la adquisición de pólizas estimó innecesario la compra de una póliza de transportes para el año de 1995 basándose en el hecho de que el estimado anual de ventas de 1994 ascendió a N\$ 1'144,200.00 comprándose un seguro cuya prima tuvo un costo de N\$ 71,512.50 y el monto de los siniestros fue de N\$ 38,400.00 (aprox. el 54% de la prima) por lo que se decidió provisionar el 50% del costo de la prima correspondiente al estimado de ventas de este año (N\$ 1'314,720.00), dicha prima sería de N\$ 82'170.00, por lo que se guardó el 50% de dicha cantidad en una cuenta especial, tal cantidad (N\$ 41,085.00) resultó insuficiente, pues un sólo siniestro ocasionó pérdidas por N\$ 107 000.00 que tuvieron que ser absorbidos por la empresa, situación que pudo haberse previsto recabando la información de los 5 años anteriores, realizando una proyección a pasado mediante el método de regresión lineal:

AÑO	VENTAS (*) ANUALES	PRIMA (*) DEVENGADA	MONTO SIN. (*)
1990	629,520	39,345	43,650
1991	730,320	45,645	58,200
1992	847,200	52,950	47,360
1993	994,680	62,167	121,730
1994	1'144,200	71,512	38,400
.....
1995	1'314,720	82,170	78,400
.....

$$y = 29\,630 + 0.5934x$$

(*) Cantidades expresadas en miles de nuevos pesos

PROYECTADO PARA 1995
METODO DE REGRESION LINEAL



V.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RESULTADOS

Por último, es necesario recalcar que la fase de Seguimiento y Control de Resultados corre a cargo del Depto. de Seguridad Industrial, situación que propicia que no exista un vínculo estrecho en todas las fases del proceso de Administración de Riesgos, pues este departamento sólo se encarga de llevar un control sobre las áreas de accidentes personales y riesgos de trabajo.

Existe un programa de Seguridad e Higiene que utiliza un manual de procedimientos en caso de accidentes de trabajo, paralelamente se llevan a cabo inspecciones mensuales que incluyen las áreas de alto riesgo, llevando el control una hoja de reporte misma que es utilizada para la elaboración de estadísticas.

Es responsabilidad entonces del área de Contabilidad llevar el análisis y seguimiento de las pólizas de seguros y fianzas suscritas por la Cía.

El Actuario cuenta con la preparación en las áreas de la Estadística, la Computación y la Teoría Actuarial que le permiten aplicar sus conocimientos en el diseño, organización y análisis de los aspectos fundamentales que debe manejar un Administrador de Riesgos en una empresa.

En el desarrollo de este trabajo se pudo apreciar que el no contar con un Administrador de Riesgos puede repercutir gravemente en pérdidas fuertes para la empresa, recordando el caso específico donde se tomó la decisión (sin fundamentos) de no asegurar adecuadamente el ramo de transportes por haber hecho el "cálculo" de que la prima no devengada alcanzaría para cubrir un siniestro.

Para finalizar, es importante señalar que la disciplina de Administración de Riesgos surge de la modernización y diversificación de la tecnología, procesos ambos que tienden a continuar con su acelerado desarrollo, por lo que esta área debe ser profundizada para que evolucione en forma paralela al crecimiento de las empresas y pueda así servir a los fines que la originaron.

CONCLUSIONES

Con el avance de la tecnología, la modernización y crecimiento de las empresas nacionales, se hace necesario que las compañías cuenten con un Administrador de Riesgos, quien se encarga de implementar las políticas adecuadas para el tratamiento de los riesgos a que está expuesta toda empresa, detectando en primera instancia todas las posibles exposiciones a daños y pérdidas, así como para organizar y estructurar el proceso de administrar los riesgos, en sus fases de Análisis, Evaluación y Control de Resultados.

Las funciones desempeñadas por el Administrador de Riesgos, permiten elevar la productividad de las empresas mediante el adecuado manejo de los riesgos con la combinación óptima costo-efectividad que permite minimizar las pérdidas ocasionadas por éstos.

En tal sentido, cabe resaltar la importancia del Actuario como el profesionista idóneo para llevar a cabo dicha labor, pues cuenta con las bases técnicas proporcionadas por el Cálculo Actuarial y sus conocimientos acerca de los seguros, -puesto que la columna vertebral de la Administración de Riesgos es la transferencia de los mismos vía compañías aseguradoras y afianzadoras-, por consiguiente, un especialista en el manejo de las alternativas de asegurabilidad, cumple el perfil requerido para desempeñar estas funciones, debiendo abocarse entonces, al estudio del proceso administrativo, para complementar así su preparación.

ANEXOS

ANEXO No. 1

**ANALISIS DE ACTIVOS
EXPUESTOS A RIESGOS**

ACTIVOS

A ACTIVOS MATERIALES

1.- BIENES INMUEBLES

A) Edificios

- 1) En construcción
- 2) Propios o arrendados
- 3) Manufactura
- 4) Oficinas
- 5) Bodegas y Almacenes
- 6) Estacionamientos y Hangares
- 7) Viviendas y Granjas
- 8) Depósitos, Torres y Pilas
- 9) Muelles y Embarcaderos
- 10) Cables de Comunicaciones (En Sup. Terrestres)

B) Propiedades Subterráneas

- 1) Cables y Alambres
- 2) Pozos y Manantiales
- 3) Refugios, Cuevas y Túneles
- 4) Minas y Tiros
- 5) Depósitos
- 6) Cañerías y Tubos

C) Terrenos

- 1) Mejorados
- 2) Sin Mejoras

2.- PROPIEDAD PERSONAL (Dentro y fuera de las Instalaciones y en Tránsito)

A) Equipo y Maquinaria

- 1) Máquinas y Herramientas
- 2) Dados, Aditamentos de sujeción, Moldes, Fundiciones
- 3) Válvulas de Presión y Calderas
 - a) Recipientes para fuego (Calderas de agua caliente y de vapor)
 - b) Recipientes que no son para fuego
- 4) Equipo Mecánico-Eléctrico.- Transformadores, motores, generadores, compresoras, bombas, ventiladores
- 5) Máquinas de Diesel, Gasolina y Vapor
- 6) Medidores y Contadores
- 7) Turbinas de Vapor, Gas, Agua
- 8) Transportadores, montacargas, elevadoras y vagonetas

- B) Mobiliario e Instalaciones
- C) Equipo Electrónico de Procesamiento de Datos
- D) Mejoras
- E) Inventario.- Materia prima, repuestos, productos en proceso, productos terminados
- F) Objetos de Arte.- Antigüedades, pinturas, joyería, bibliotecas
- G) Equipos de Seguridad.- Instrumentos, equipo personal, alarmas, instalaciones
- H) Documentos de Valor
 - 1) Planos
 - 2) Fórmulas
 - 3) Cuentas por Cobrar
 - 4) Patentes y Derechos Reservados
 - 5) Títulos y Escrituras
 - 6) Grabaciones, tarjetas, diskettes, programas
 - 7) Acciones o Títulos Negociables y No Negociables
 - 8) Otras Acciones o Títulos Corporativos
 - 9) Efectivo (Indicar tipo de moneda)

3.- MISCELANEA

- A) Vehículos (Incluyendo Contenidos)
 - 1) Comerciales
 - 2) Privados
 - 3) Contratistas (con licencia)
 - 4) Equipo de Almacenaje
- B) Aeronaves
 - 1) Misiles y Satélites
 - 2) Globos Aerostáticos
 - 3) Aeronaves.- de alas fijas, Jets, Helicópteros
- C) Animales
- D) Antenas
- E) Cosechas, jardines, césped
- F) Cercas
- G) Armas de Fuego
- H) Propiedades Nucleares y Radiactivas.- Reactores, rastreadores, isotrópicos, ciclotrones, betatrones
- I) Anuncios Promocionales.- Letreros, volantes, placas
- J) Instalaciones Recreativas.- Parques, gimnasios, lagos
- K) Navas (Incluyendo Contenidos).- Botes, yates, boyas, lanchas, barcos, submarinos, plataformas de perforación

B ACTIVOS INTANGIBLES (activos que no necesariamente aparecen en el Inventario u Hoja de Balance)

1.- ACTIVOS EXTERNOS

- A) Mercados
- B) Disponibilidad de Recursos
 - 1) Provisiones
 - 2) Transportación
 - 3) Empleados (de base y eventuales)
 - 4) Compañías Públicas
 - 5) Protección Pública
- C) Comunicaciones.- Teléfono, teletipo, TV, radio, prensa
- D) De Ubicación.- Estabilidad ambiental, política, social y económica, cambios de moneda
- E) Consejeros y Especialistas.- Legales, de Arquitectura, de Contabilidad, Seguros, Mercadotecnia, Etc.

2.- ACTIVOS INTERNOS

- A) Investigación y Desarrollo
- B) Buena voluntad y Reputación
- C) Financiero
 - 1) Tarjetas de Crédito
 - 2) Líneas de Crédito
 - 3) Seguros
 - 4) Crédito de Clientes
 - 5) Programas de Beneficios a empleados
 - 6) Regalías y Rentas
 - 7) Intereses retenidos de renta
 - 8) Propiedad de Acciones
 - 9) Fundaciones no Lucrativas de la Cia.
 - 10) Reposición posterior de pérdida de Impuestos
- D) Personal (Empleados y Ejecutivos)
 - 1) Capacitación y Adiestramiento
 - 2) Experiencia
 - 3) Empleados Clave
- E) Derechos
 - 1) Derechos Mineros y Petroleros.- en superficie, subterráneas y en plataformas marítimas
 - 2) Derechos Aéreos
 - 3) Patentes y Derechos de Autor
 - 4) Acuerdos sobre Regalías
 - 5) Convenios de Distribución
 - 6) Derechos de Manufactura

EXPOSICIONES A PERDIDAS

A EXPOSICIONES DIRECTAS

1 IMPREDECIBLES E INCONTROLABLES GENERALMENTE

- a) Fallas Eléctricas.- Rayos, cortos circuitos, solares, descargas, desmagnetización de cintas
- b) Caída de Objetos.- De Aviones, Meteoritos, Misiles, Arboles
- c) Movimientos de Tierra.-Terremotos, Volcanes, Avalanchas, Deslizamientos
- d) Ondas Sonoras y de choque.- Vibraciones, Golpes de agua
- e) Desgastes .- Colapso, Asentamiento y Erosión
- f) Guerras, Insurrecciones, Rebelión, Sabotaje, Revuelta armada
- g) Daños por Agua.- Inundación, Elevaciones de Agua, Lodazales, Olas por la marea, Géiser, Agua Subterránea, Fuga de regadoras, Reversión del drenaje
- h) Peso de Hielo, Nieve
- i) Tormenta de Viento.- Tifón, Huracán, Tornado, granizada, lluvia, Polvo, Tormenta de Arena

2 GENERALMENTE CONTROLABLES O PREDECIBLES

- a) Rotura de cristales u otros artículos frágiles
- b) Averías - Mal funcionamiento de partes, etc.
- c) Colisión - Dentro y fuera de las instalaciones, vehículos, naves, aeronaves
- d) Contaminación - Líquida, sólida, gaseosa, radiactiva, polución
- e) Corrosión - Por uso, abuso, desgarramiento, bajo mantenimiento
- f) Negligencia de empleados
- g) Explosión e Implosión
- h) Fallas de control ambiental-Temperatura,presión
- i) Fauna - Animales, roedores, insectos, plaga
- j) Fuego
- k) Instalaciones y construcciones peligrosas -como derrumbes, etc.
- l) Destrucción internacional - Bombardeos, deshechos marítimos, etc.
- m) Peligros de piratas, vagabundos, etc.
- n) Cambios físicos - Reducciones, evaporación, color, expansión, contracción, moho

- o) Ruptura o perforaciones de depósitos, recipientes
- p) Daños por humo, tizna
- q) Derrames, fugas, rociaduras de pinturas
- r) Defectos estructurales- caídas de elevadoras, grúas
- s) Transportación - Volcaduras, colisiones
- t) Errores no intencionales - De empleados, consejeros, computadoras,
- u) Vegetación
- v) Vandalismo, daños mal intencionados, desfiguro de propiedad
- w) Aglomeraciones, desórdenes civiles, huelga, boicot, toques de queda

3 FINANCIAMIENTO PRIMARIO DE HECHO

- a) Dishonestidad de empleados, falsificación, robos, asfalcos
- b) Expropiación - Nacionalización, embargo, ejercicio de dominio eminente, confiscación
- c) Frauda, robo, hurto, robo con escalamiento
- d) Invalidación de escrituras, derechos de autor, títulos, patentes
- e) Faltantes de inventario - Desaparición misteriosa, extravío o artículos mal ubicados
- f) Obsolescencia

B EXPOSICIONES INDIRECTAS O CONSECUENCIALES

- 1.- Todas las exposiciones directas que afectan a :
 - a) Proveedores
 - b) Clientes
 - c) Compañías
 - d) Transportación - De personal y bienes
 - e) Empleados
- 2.- Gastos extras - Rantas, comunicaciones, productos
- 3.- Concentración de activos
- 4.- Cambios de estilo, gusto, deseo, sabor
- 5.- Bancarrota - Empleados, ejecutivos, proveedores
- 6.- Interrupción del sistema de capacitación sindical
- 7.- Fluctuaciones Económicas - Inflación, depresión, etc.
- 8.- Epidemias, enfermedad, plagas
- 9.- Incrementos en el costo de reemplazo, depreciación
- 10.- Invasión de patentes y derachos
- 11.- Pérdidas parciales de equipos
- 12.- Pérdida de derechos a consecuencia de destrucción de archivos

13.- Errores administrativos en :

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| a) Precios, mercado | b) Distribución |
| c) Producción | d) Expansión |
| e) Predicciones económicas | f) Inversiones |
| g) Predicciones políticas | h) Declaración de dividendos |
| l) Declaración de impuestos | |

14.- Retiros de productos

15.- Estropicios

**C TERCERA PARTE
RESPONSABILIDAD DE TERCEROS
(DANOS COMPENSATORIOS Y COERCITIVOS)**

1.- Responsabilidad de Aviación

- a) Aeronaves propias y arrendadas
- b) Ajenas - Oficiales y empleados con licencia
- c) Responsabilidad de naves similares en tierra

2.- Atlético - Patrocinio de equipos, instalaciones recreativas, etc.

3.- Responsabilidad de Publicidad y Propaganda

- a) Como agentes
- b) Calumnias, difamaciones
- c) Medios de Comunicación -Radio, TV, periódico,

4.- Responsabilidad de Automóviles

- a) Operación de vehículos - Propios y rentados
- b) Carga y descarga
- c) Contenidos peligrosos - Inflamables, explosivos

5.- Responsabilidad Contractual

- a) Acuerdos de compras
- b) Acuerdos sobre ventas
- c) Convenios de arrendamiento de bienes raíces
- d) Funcionamiento y/o servicio
- e) Préstamos, hipotecas, pagarés
- f) Especificadas - Cláusulas no perjudiciales
- g) Acuerdos de seguridad

- 6.- Responsabilidad de Directores y Ejecutivos
- 7.- Facilidades
 - a) En su conjunto
 - b) Accesorios
 - c) Válidas o inválidas según la ley vigente
 - d) Derechos de acceso a luz, agua, drenaje, etc.
- 8.- Responsabilidad del Patrón
 - a) Ley de Compensación a trabajadores (otras leyes similares).
 - b) Decreto de Responsabilidad para empleados federales
 - c) Ley Vigente
 - d) Decreto de trabajadores portuarios, estibadores
 - e) Decreto Jones
 - f) Decreto de defensa de bases
 - g) Decreto de plataformas no continentales
 - h) Compensación a desempleados
 - i) Discriminación en contrataciones
- 9.- Responsabilidad Fiduciaria y Planes de Beneficios Complementarios
 - a) Pensiones, fideicomisos, planes de beneficios
 - b) Asegurados - Vida, accidentes, enfermedades
 - c) Logros sindicales
- 10.- Responsabilidad de prácticas erróneas
 - Errores y omisiones -
 - a) Médica - Doctores, enfermeras, especialistas
 - b) Abogados
 - c) Ingenieros
 - d) Administradores de planes de pensión
 - e) Patentes infringidas
- 11.- Negligencia Ordinaria
 - a) De empleados
 - b) De agentes
 - c) De invitados y no invitados
 - d) De contratistas o sub-contratistas
 - e) Falta de equipo de seguridad, advertencias,
 - f) Ejecución inadecuada de reglas
 - g) Preparación impropia de alimentos
- 12.- Responsabilidad a Terceros
 - a) Propiedades propias y bienes raíces arrendados
 - b) Responsabilidad de Fianzas
 - c) Uso de vehículos terrestres, marítimos o aéreos por los empleados

- 13.- Responsabilidad del Dueño
 - a) Molestias ocasionadas
 - b) Visitantes invitados
 - c) Allanamiento (Falso arresto)
 - d) Derechos de terceros (Partes de muros, vistas, licencias, soportes, aire, drenajes, minerales)
- 14.- Responsabilidad del Producto (Venta, Distribución, Manufactura)
 - a) Garantías Implícitas
 - b) Garantías Explícitas
 - i) Por agentes, ventas, publicidad en general
 - ii) Por empleados
 - iii) De Mercadotecnia
 - iv) Apropiado para usarse
 - v) De título
 - vi) Por muestra
- 15.- Responsabilidad Proteccionista
 - a) Contratistas industriales, empleados
 - b) Construcción o demolición
- 16.- Responsabilidad de vías de Ferrocarril
 - a) Acuerdos sobre vías
 - b) Derecho de vía
 - c) Cruces a nivel
- 17.- Responsabilidad de Directores y Ejecutivos
 - Demandas derivadas de accionistas -
- 18.- Responsabilidad de Embarcaciones
 - a) Patrimonio, arrendadas, maniobras
 - b) Tipos - Botes, yates, barcos, submarinos, avíos

FUENTE:

A.E.Pfaffie & Sal Nicosia, *RISK ANALISYS*
GUIDE TO INSURANCE & EMPLOYEE BENEFITS (New York: Amacom,a
division of American Management Association) pp 66-71.

ANEXO N° 2

**SEVERIDAD
Y
FRECUENCIA**

SEVERIDAD Y FRECUENCIA

Estas dos componentes permiten que el impacto producido por la ocurrencia de un evento súbito y fortuito (Riesgo) sea medible de acuerdo al siguiente análisis:

SEVERIDAD

Es la cuantificación de las pérdidas o daños ocasionados al producirse un siniestro.

Se clasifica en:

ABSOLUTA Refleja el monto de la pérdida en un evento particular.

GLOBAL Es la suma de las pérdidas en un periodo de tiempo.

SEVERIDAD

RELATIVA Dato porcentual, calculado en función a un determinado valor monetario.

PROMEDIO También es porcentual, pero se calcula tomando en cuenta a un conjunto de eventos.

La SEVERIDAD ABSOLUTA al proporcionar información sobre siniestros particulares, puede considerarse como un dato histórico, por ejemplo:
" El incendio de la fecha x propició pérdidas por N\$50,000 nuevos pesos"

SEVERIDAD GLOBAL .- Es un dato monetario, cuyo periodo de tiempo generalmente se especifica en un año: "Las pérdidas por choques automovilísticos de la flotilla ascendieron a 200 mil nuevos pesos durante el último año".

Este tipo de severidad es útil, para el cálculo de siniestralidades. Para efectuarlo, es conveniente conocer el monto de las pérdidas máxima y mínima, así como la pérdida promedio.

En el caso de la **SEVERIDAD RELATIVA**, el valor del dato porcentual puede variar de acuerdo con la aplicación que desee dársele.

vgr. * Una Empresa posee inventarios por 9 mil nuevos pesos, de los cuales 4 mil están concentrados en la bodega principal. El seguro que cubre el inventario asciende a 7 mil nuevos pesos. Si los daños ocasionados por un terremoto ascendieron a 2 mil nuevos pesos, entonces la severidad relativa estará dada por:

50%	Respecto a la bodega principal
22.22%	Respecto al inventario total
28.57%	Respecto a la Suma Asegurada

SEVERIDAD PROMEDIO .- Es el tipo de severidad más recomendable para establecer políticas sobre riesgos y sus respectivos programas de seguros, dado que toma en cuenta ya sea varios siniestros o bien varios periodos. Considerando el ejemplo anterior, se supondrá que la Empresa mencionada tiene 5 sucursales donde hay un inventario de N\$ 1,000,000. Se tienen registrados 4 terremotos durante los últimos 30 años, produciendo pérdidas de N\$ 1,250, N\$ 3,750, N\$ 2,500 y 4 mil nuevos pesos respectivamente.

Por lo tanto, la severidad relativa promedio estará dada por la fórmula :

$$SP = \frac{(p_1 + p_2 + \dots + p_n)}{TI} \times 100$$

Donde :

- SP = Severidad Promedio
- p_i = i-ésima pérdida
- N = Número de siniestros
- TI = Cantidad total del Inventario

Con los datos anteriores se tiene que :

$$\frac{1.25+3.75+2.5+4}{1000} / 4 = \frac{11.5}{4000} = 0.2875\%$$

Clasificación de ramos basada en las severidades según estándares internacionales:

SEVERIDAD	RAMOS
BAJA Hasta 5 % de Prob.	<ul style="list-style-type: none">- Automóviles- Gastos Médicos- Transportes
MEDIA Entre 5 y 20 % de Prob.	<ul style="list-style-type: none">- Incendio y Riesgos Adicionales- Riesgos de Ingeniería (construcción y montaje)- Rotura de Maquinaria- Equipo Electrónico- Vida- Accidentes personales- Cascos Marítimos y Aéreos
ALTA Más de 20 % de Prob.	<ul style="list-style-type: none">- Eventos Catastróficos : (Terremotos, Inundaciones, Huracanes, Contaminación, Explosiones Atómicas.- Riesgos únicos, especiales, raros o poco comunes (número reducido de exposiciones similares)

FRECUENCIA

Es el factor que proporciona el número de ocurrencias o eventos en un período de tiempo definido (normalmente un año). Puede indicar tanto eventos pasados como estimaciones a futuro. Un choque automovilístico al mes representa una frecuencia de 12 choques anuales, o bien de 6 choques semestrales, etc.

CLASIFICACION

Al igual que la severidad, la frecuencia también se clasifica en absoluta, global, relativa y promedio.

F
R
E
C
U
E
N
C
I
A

ABSOLUTA .- Indica el número de acontecimientos de una unidad específica Vgr. La máquina X se descompuso 3 veces en el año

GLOBAL .- Es la sumatoria de todos los eventos ocurridos en un grupo en un período de tiempo. - Hubo 45 asaltos durante el año en todas las sucursales del banco.

RELATIVA .- Se expresa normalmente en porcentajes y está dada en función al número de exposiciones a riesgo. Por ejemplo, si un banco tenía 180 sucursales, entonces la frecuencia relativa de asaltos es de 1 por año por e/4 Suc. o una Prob. del 25 %

PROMEDIO .- Es un dato estadístico que se obtiene promediando la frecuencia de varios períodos, para lo cual algunas veces es conveniente efectuar una ponderación, dado que en el último período pudieron presentarse cambios importantes respecto a los períodos anteriores.

Veamos un ejemplo del cálculo de la frecuencia promedio, en el caso de los asaltos al banco:

AÑOS	FRECUENCIA
hece 5 años	70
4	65
3	77
2	68
1(*)	45

(*) Se implantaron nuevas medidas de seguridad.

Para realizar los cálculos se utiliza la siguiente fórmula:

$$FP = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{A}$$

Donde:

FP = Frecuencia Promedio

f_i = Cantidad de siniestros del período i

A = Número total de períodos de tiempo

Promedio matemático

$$(70+65+77+68+45)/5 = 325/5 = 65$$

Frecuencia Esperada : 65 asaltos por año

Cuando ocurren circunstancias que influyen en el comportamiento de los datos como las nuevas medidas de seguridad implantadas en el último año, se debe ponderar la frecuencia utilizando la fórmula:

$$FPP = \frac{P_r (f_1 + f_2 + \dots + f_{n-1}) + P_{100} (f_n)}{A-1}$$

Donde:

FPP = Frecuencia Ponderada Promedio

P_r = Factor de ponderación

Si consideramos un peso del 40 % para el último año y ponderamos se obtiene el siguiente resultado:

$$0.8(70+65+77+68)/4 + 0.4(45) = 60$$

Frecuencia Esperada : 60 asaltos por año

**Clasificación de ramos basada en la frecuencia
relativa promedio, según estándares internacionales :**

FRECUENCIA	RAMOS
BAJA Menos de 20 % de Prob. que ocurra un siniestro por año (un siniestro cada 5 años o más)	- Incendio y Riesgos Adicionales - Riesgos de Ingeniería (construcción y montaje) - R.C. General (excepto U.S.A.) - Vida
MEDIA Entre 20 y 50 % de Prob. que ocurra un siniestro c/año (un siniestro cada 2 a 5 años)	- Robo y Asalto - Rotura de Maquinaria - Equipo Electrónico - Accidentes personales - Cascos Marítimos y Aéreos
ALTA Más de 50 % de Prob. que ocurra un siniestro c/año (un siniestro cada 2 años o menos)	- Automóviles - Gastos Médicos - Transportes

ANEXO No. 3

**DISTRIBUCIONES
DE
PROBABILIDAD**

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

A efecto de poder proporcionar estimaciones acerca de las pérdidas potenciales que pudiera sufrir una empresa, así como del número de ocurrencias por período (generalmente un año), el Administrador de Riesgos debe apoyarse en la información proporcionada por las distribuciones de probabilidad, pues las bases estadísticas que las sustentan, permiten obtener dichas estimaciones con un alto grado de confiabilidad.

Para construir una función de distribución de probabilidad, se requiere contar con datos estadísticos sobre los siniestros ocurridos en el pasado dentro de la empresa, en este sentido surgen varios inconvenientes, el primero y más importante para el Administrador de Riesgos, es que en términos generales, las empresas no cuentan con registros de accidentes y siniestros, ahora bien, en el caso de tener los datos necesarios, éstos deben cumplir además ciertas condiciones, como podría ser que en un período de tiempo considerablemente largo las pérdidas acaecidas hayan ocurrido bajo condiciones esencialmente similares.

Por otro lado, es necesario considerar la cantidad de datos con que se cuenta o bien el período comprendido al proporcionar la información, pues a medida que se tenga mayor número de datos, mejor será la estimación proporcionada por la distribución de probabilidad.

Las consideraciones anteriores, conducen al Administrador de Riesgos a utilizar distribuciones teóricas de probabilidad para efectuar sus estimaciones.

En este anexo se analizarán tres de las distribuciones teóricas más utilizadas para calcular el número esperado de ocurrencias, las pérdidas estimadas por ocurrencia y el total de pérdidas por período, las distribuciones son:

LA DISTRIBUCION BINOMIAL

LA DISTRIBUCION POISSON

LA DISTRIBUCION NORMAL

DISTRIBUCION BINOMIAL

La Distribución Binomial es una distribución de probabilidad discreta definida como el arreglo sistemático de las probabilidades asociadas con eventos simples mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos.

Las condiciones que debe cumplir son :

- 1) $f(x) \geq 0$ para toda x
- 2) $\sum f(x) = 1$

La distribución binomial describe los datos discretos del proceso Bernoulli, que tiene las siguientes características :

- a) Cada prueba tiene sólo dos resultados.
- b) La probabilidad del resultado permanece fija sobre el tiempo.
- c) Las pruebas son estadísticamente independientes.

FORMULA

$$P(E) = \frac{n!}{r!(n-r)!} \cdot p^r q^{n-r}$$

Donde :

- p = Probabilidad de éxito.
- q = Probabilidad de fracaso $\rightarrow q = 1-p$
- r = Determinado número de aciertos.
- n = Número total de pruebas.

La expresión $\frac{n!}{r!(n-r)!}$ indica el número de formas en que se pueden presentar r éxitos en n pruebas, donde el símbolo n! se lee "factorial de n" y es igual al producto de $n(n-1)(n-2)\dots 3(2)(1)$

$p^r q^{n-r}$ representa la probabilidad de obtener r éxitos y n-r fracasos

Existen tablas donde para identificar la probabilidad, se debe encontrar el valor localizado en la columna de p deseada y el renglón de la r requerida del tamaño n manejado.

Las medidas de tendencia central y de dispersión que son relevantes respecto a esta distribución son la media y la desviación estándar, respectivamente. Para éstas se tienen las siguientes fórmulas :

$$\text{Media } \mu = np$$

$$\text{Desviación estándar } \sigma = \sqrt{npq}$$

Ejemplo

Si una empresa tiene 10 operadores de prensa cuya exposición a sufrir un accidente es independiente y cada operador puede sufrir cuando mucho un accidente durante el año, se denotará la probabilidad de sufrir una ocurrencia durante el año de una unidad particular por p .

Determinar la probabilidad de que ocurran exactamente 3 accidentes.

$$\text{si } p = 1/20 \Rightarrow$$

$$P(X=3) = \frac{10!}{3!(10-3)!} \cdot (1/20)^3 (19/20)^7 = 0.010475$$

La distribución completa de probabilidades se muestra en la siguiente tabla :

- $P(X=0) = 0.598736939$
- $P(X=1) = 0.315124704$
- $P(X=2) = 0.074634798$
- $P(X=3) = 0.010475059$
- $P(X=4) = 0.000964808$
- $P(X=5) = 0.000060935$
- $P(X=6) = 0.000002673$
- $P(X=7) = 0.000000080$
- $P(X=8) = 1.5 \times 10^{-9}$
- $P(X=9) = 1.8 \times 10^{-11}$
- $P(X=10) = 9.76 \times 10^{-14}$

$$\Sigma = 0.999999997 \approx 1$$

Con la cual se facilita contestar preguntas tales como :

- La probabilidad de que haya al menos un accidente

$$1 - P(X=0) = 1 - 0.598736939 = 0.411263061$$

- La probabilidad de que haya más de un accidente

$$P(X \geq 2) = 0.086138357$$

- La media $\mu = np = 10(1/20) = 0.5$

La interpretación de este valor es que en promedio se espera que ocurra un accidente cada dos años.

la desviación estándar $\sigma = \sqrt{npq} = 0.6892024$

el coeficiente de variación se define como $c = \sigma / \mu = 0.6892024 / 0.5 = 1.378408$

DISTRIBUCION POISSON

Otra de las distribuciones teóricas de probabilidad de variables discretas que proporciona estimadores con alto grado de confiabilidad para el Administrador de Riesgos es la Distribución Poisson.

CARACTERISTICAS

- I) El promedio o media se puede obtener mediante estimadores.
- II) Si se divide un periodo de tiempo en intervalos muy cortos (v.gr. una hora en segundos) ocurre que :
 - a) La probabilidad de que ocurra un evento por intervalo es muy pequeña y es constante para cada intervalo.
 - b) La Probabilidad de ocurrencia de dos o más eventos en el mismo intervalo es tan pequeña que se le pueda asignar el valor cero.
 - c) El número de ocurrencias en un intervalo dado es independiente de cual sea ese intervalo dentro del periodo.
 - d) La Probabilidad de ocurrencia en determinado intervalo no depende de la ocurrencia del evento en cualquier otro intervalo.

Esta distribución describe el comportamiento de fenómenos tales como :

- Las filas de los bancos.
- La llegada de autos a un estacionamiento.
- Las colas en las cajas de tiendas de auto-servicio
- Los accidentes automovilísticos en un año.
- Las descomposturas de maquinaria.
- Los accidentes personales en los tornos.
- Etc.

Sea

- X = Variable aleatoria discreta
- x = Valor específico de la variable

Se tiene que :

$$P(x) = \tau^x \epsilon^{-\tau} / x!$$

Donde :

- τ = Número medio de ocurrencias por intervalo de tiempo.
- ϵ = Exponencial = constante = 2.718...
- $x!$ = Factorial de x = $x(x-1)(x-2)...3(2)(1)$

En la disciplina de Administración de Riesgos, la distribución Poisson funciona bien cuando se cumplen estas condiciones :

A.- Existen al menos 50 unidades expuestas al riesgo de forma independiente.

$$n \geq 50$$

B.- La probabilidad de ocurrencia es la misma para todas las unidades y menor que un décimo cada una.

$$p \leq 1/10$$

Dado que para esta distribución es válido que cada unidad expuesta sufra más de una ocurrencia por periodo, la condición A se cumple aún si el número de unidades expuestas es menor; en otras palabras, si una empresa cuenta con 10 camiones repartidores y cada camión realiza 5 viajes en el transcurso del mes, se afirma entonces que la condición A queda satisfecha.

La distribución Poisson se puede utilizar como una aproximación a la Binomial, con el propósito de simplificar los cálculos, cuando:

$$\begin{aligned} n &\geq 20 \\ p &\leq 1/20 \end{aligned}$$

En tal caso, la fórmula de la Poisson se transforma en:

$$P(x) = (np)^x e^{-np} / x!$$

Vgr.

Una fábrica cuenta con 30 tornos y la probabilidad de que falle cada uno es de 1/40

¿ Cuál es la probabilidad de que fallen exactamente 4 tornos el mismo día ?

Binomial

$$\begin{aligned} n &= 30 \\ p &= 1/40 = 0.025 \\ q &= 1 - 1/40 = 0.975 \\ r &= 4 \end{aligned}$$

$$P(r) = \frac{n!}{r!(n-r)!} p^r q^{n-r} = \frac{30!}{4!(30-4)!} (0.025)^4 (0.975)^{26}$$

$$P(r) = 0.005542552932$$

Poisson

$$\tau = np = 30(0.025) = 0.75$$

$$P(x) = \tau^x e^{-\tau} / x! = (np)^x e^{-np} / x! = (0.75)^4 e^{-0.75/4!}$$

$$P(x) = 0.006227488732$$

Como se puede observar, el error es del orden del 0.0006, lo cual permite corroborar que se trata de una buena aproximación.

DISTRIBUCION NORMAL

La Normal es una distribución de probabilidad que utiliza variables continuas, se dice que una variable es aleatoria continua si toma valores en una escala continua y existe una función $f(x)$ tal que $f(x) \geq 0$ para toda x en el intervalo $-\infty < x < \infty$ de tal manera que la probabilidad de cualquier evento E será :

$$P(E) = P\{X \in E\} = \int_E f(x) dx$$

Para que $f(x)$ sea una función de densidad de la probabilidad de x debe cumplir con :

$$1) f(x) \geq 0 \quad x \in (-\infty, \infty)$$

$$2) \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

Luego entonces, la probabilidad está asociada con el área bajo la curva generada por la integral en el intervalo dado.

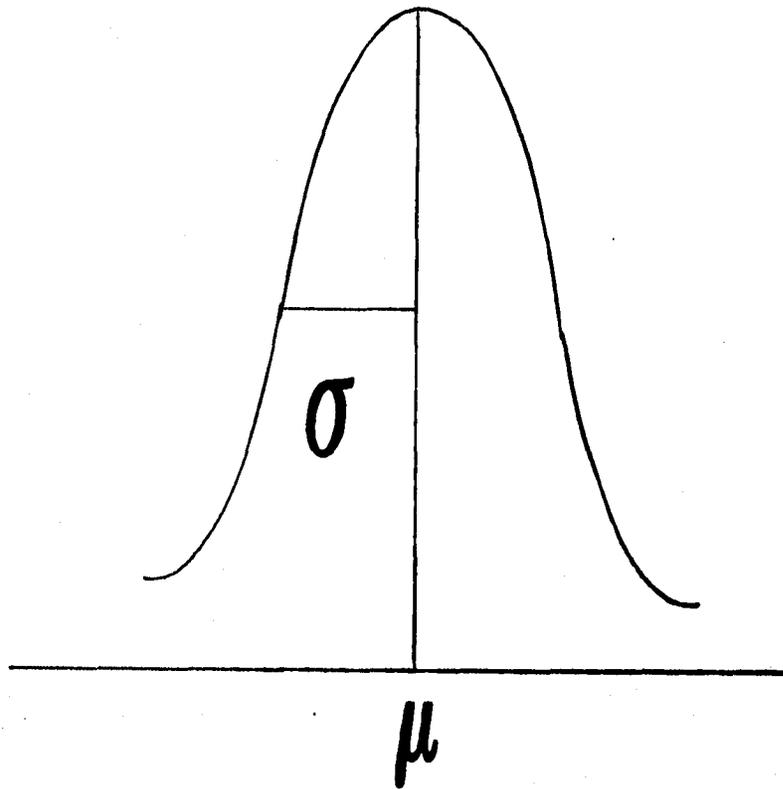
Razones para usar la distribución Normal :

- 1.- Sus propiedades la hacen aplicable para obtener inferencias a partir de las muestras.
- 2.- Se ajusta a muchos fenómenos :
 - Humanos (pesos, alturas I.Q.'s)
 - Físicos (dimensiones, rendimientos)
 - Sociales y Naturales.
- 3.- Se puede tomar como aproximación con transformaciones tales como raíces cuadradas, logaritmos.
- 4.- Es ampliamente estudiada y analizada.

Características :

- a) La curva tiene pico único, unimodal y con forma de campana.
- b) La media queda en el centro de la curva.
- c) Por su simetría, la mediana y la moda quedan en el centro.
- d) Las dos colas de la Normal se extienden infinitamente y no tocan al eje X.

REPRESENTACION GRAFICA
DE LA DISTRIBUCION NORMAL



CURVA DE CAMPANA

Fórmula

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

donde μ = media = $\sum x_i / n$

σ = desviación estándar = $\sqrt{\sum (x_i - \mu)^2 / n}$

$$P(x \leq b) = \int_0^b f(x) dx = \int_0^b (e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} / \sigma \sqrt{2\pi})$$

Una de las transformaciones más utilizadas, es conocida bajo el nombre de variable normal estandarizada z y proporciona el número de desviaciones estándar desde x hasta la media de la distribución.

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Su función de densidad tiene $\mu = 0$ y $\sigma = 1$

Existen tablas para determinar los valores, en términos generales :

- Aproximadamente el 68 % de todos los valores de una población distribuida normalmente caen dentro de ± 1 desviaciones estándar a partir de la media.

- Aproximadamente el 95.5 % de todos los valores de una población distribuida normalmente caen dentro de ± 2 desviaciones estándar a partir de la media.

- Aproximadamente el 99.7 % de todos los valores de una población distribuida normalmente caen dentro de ± 3 desviaciones estándar a partir de la media.

La Normal como aproximación a la Binomial.

Independientemente del valor de p , cuando n aumenta, la Binomial se aproxima a la Normal, debido a lo cual, es recomendable utilizar a esta última como una aproximación, cuyos parámetros serían:

$$\begin{aligned}\mu &= np \\ \sigma &= npq\end{aligned}$$

La dificultad consiste en que la Binomial toma valores discretos, $r = 0, 1, 2, 3, \dots$; mientras que la Normal toma valores continuos de $-\infty$ a ∞ , por lo que se hace necesario establecer una correspondencia entre el conjunto de ordenadas binomiales y las áreas bajo la curva normal. La forma de hacerlo es considerando a la Binomial como agrupamiento de la Normal en intervalos de clase unitarios, por lo tanto la ordenada binomial le corresponde al área bajo la curva normal de $r \pm \frac{1}{2}$. A esto se le llama *corrección por continuidad*.

$$z = \frac{(r \pm \frac{1}{2}) - np}{npq}$$

Concluyendo, si n es grande y ni p ni q están próximas a cero,

$$z = \frac{x - np}{npq}$$

En la práctica, la aproximación es buena si ambos, np y $nq > 5$.

Ejemplo

Se sabe que cuando el personal de control de calidad de una fábrica revisa el acabado de las estufas, existe una probabilidad de $1/10$ de que sean rechazadas, si se revisan 50 estufas, ¿Cuál será la probabilidad de que se rechacen entre 3 y 10 estufas?

BINOMIAL

n = 50
p = 0.1
q = 0.9
r = 3,4,5,6,7,8,9,10

$$P(3) + P(4) + P(5) + P(6) + P(7) + P(8) + P(9) + P(10) =$$

$$P(3) = \frac{50!}{3!(50-3)!} (0.1)^3 (0.9)^{47} = 0.138565149$$

$$P(4) = \frac{50!}{4!(50-4)!} (0.1)^4 (0.9)^{46} = 0.180904500$$

$$P(5) = \frac{50!}{5!(50-5)!} (0.1)^5 (0.9)^{45} = 0.184924600$$

$$P(6) = \frac{50!}{6!(50-6)!} (0.1)^6 (0.9)^{44} = 0.154103834$$

$$P(7) = \frac{50!}{7!(50-7)!} (0.1)^7 (0.9)^{43} = 0.107628078$$

$$P(8) = \frac{50!}{8!(50-8)!} (0.1)^8 (0.9)^{42} = 0.064277877$$

$$P(9) = \frac{50!}{9!(50-9)!} (0.1)^9 (0.9)^{41} = 0.033329270$$

$$P(10) = \frac{50!}{10!(50-10)!} (0.1)^{10} (0.9)^{40} = 0.015183334$$

$$\text{TOTAL} = \underline{\underline{0.878916642}}$$

NORMAL

$$\mu = np = 50(0.1) = 5$$

$$\sigma = npq = 50(0.1)(0.9) = 4.5 = 2.121$$

Area bajo la curva entre 2.5 y 10.5

$$\text{En } x = 2.5 \quad z = \frac{2.5 - 5}{2.12132} = -1.178511302$$

$$\text{En } x = 10.5 \quad z = \frac{10.5 - 5}{2.12132} = 2.592724864$$

0.3610 es la probabilidad de que z esté entre -1.178 y 0

0.4952 es la probabilidad de que z esté entre 0 y 2.592

0.8762 es la probabilidad de que x esté entre 2.5 y 10.5

Como se pudo observar, los cálculos efectuados utilizando la Distribución Normal son menos laboriosos y la aproximación obtenida se considera aceptable, ya que estamos hablando de un error del orden de 0.002 al aproximar a la Binomial por medio de una Normal.

Existen otros tipos de Distribuciones de Probabilidad tanto para variables aleatorias continuas como discretas, sin embargo en la práctica generalmente se utiliza alguna de las tres distribuciones analizadas en este anexo, dado que se ajustan bien a la mayoría de las situaciones y se cuenta con información amplia acerca de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

- **RISK MANAGEMENT STRATEGY**
ETTALA, Juha ;
Industrial Insurance
U.S.A. S/A 39 P.

- **RIESGO**
GREENE, A. Mark;
Ed. Harla
España 1971 1125 P.

- **FUNDAMENTOS DE LA GERENCIA DE RIESGOS**
ITSEMAP
Centro de Formación
México, S/A 111 P.

- **GERENCIA DE RIESGOS**
KAUF, Erik
Ed. Mapfre
España 1978 xv P. 188 P.

- **RISK MANAGEMENT : CONCEPTS & APPLICATIONS**
MEHR, R.I. Hedges, Bob A.
Irwin Inc.
U.S.A. 1974 832 P.

- **RISK MANAGEMENT & INSURANCE**
WILLIAMS, Jr. Arthur, Heins, Richard
Mc. Graw Hill International Editions
Fifth Edition Singapore 1987 755 P.

- **APUNTES DE ADMINISTRACION DE RIESGOS**
Act. BARROS Y Villa, Luis
Cátedra de Cálculo Actuarial III
UNAM. Facultad de Ciencias

- **ADMINISTRACION DE RIESGOS**
Manual del Grupo Nacional-Provincial
para el uso del diplomado
México S/A 42 P.

- **ADMINISTRACION DE RIESGOS**
Revista Mexicana de Seguros
México S/A 90 P.

- **ESPECIALIZACION EN ADMINISTRACION DE RIESGOS**
UNAM. Facultad de Contaduría y Administración
División de Estudios de Postgrado.
México 1988 79 P.