



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

298395

“LA ADMINISTRACION DE RIESGOS Y LOS METODOS PARA VALUAR UN PORTAFOLIO DE INVERSION DE UNA EMPRESA ASEGURADORA”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
A C T U A R I O
PRESENTA:

EDGAR ANDRES ESPINOSA MOEDANO



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

DIRECTORA DE TESIS:
ACT. MARIA AURORA VALDEZ MICHELL





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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"La Administración de Riesgos y Los Métodos para Valuar un Portafolio de Inversión de una Empresa Aseguradora"

realizado por **Edgar Andrés Espinosa Moedano**

con número de cuenta **9132194-5**, pasante de la carrera de **Actuaría**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Act. **María Aurora Valdez Michell**

Propietario Act. **Laura Miriam Querol González**

Propietario Act. **Marina Castillo Garduño**

Suplente Act. **Leticia Daniel Orana**

Suplente Act. **Yolanda Silvia Calixto García**

Consejo Departamental de Matemáticas

M. en C. **José Antonio Flores Díaz**

A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por darme la oportunidad de pertenecer al grupo de gente que quiere alcanzar la excelencia.

A la Facultad de Ciencias:

Porque en ella aprendí a relacionarme con distintos tipos de personas.

A mis Profesores:

Por compartir conmigo todos sus conocimientos.

A mi Director de Tesis:

Act. María Aurora Valdez Michell por su gran apoyo y paciencia en la realización de este trabajo.

A mis Sinodales:

Act. Laura M. Querol González

Act. Leticia Daniel Orana

Act. Marina Castillo Garduño

Act. Yolanda S. Calixto García

Por su ayuda desinteresada y sus valiosos consejos.

A ti Mamá:

Por el gran ejemplo que me das cada día, enseñándome que no hay obstáculo que me detenga cuando estoy decidido a alcanzar mis metas, por tu gran paciencia, por las noches de desvelo compartidas, por tu enorme apoyo y cuidado, por tu inmenso amor...te amo... Gracias.

A ti Pepe:

Por todo el amor que nos diste, a mis hermanos y a mí, sin decir una sola palabra, por enseñarnos con el ejemplo el significado de lo que es un verdadero hombre...te quiero mucho.

A ti Lety:

Porque desde el momento que decidimos estar juntos no he pensado en otra cosa mas que ser una persona excelente para ti, por ser mi motivación día a día, por apoyarme en todo momento y por abrir mis ojos, mi mente y mi corazón a cosas nuevas y maravillosas que podemos alcanzar juntos...te amo.

A mis Hermanos, Luis, Erik y Sergio:

Por su apoyo, cariño y por hacerme sentir tan bien en todos los momento que estamos juntos.

INTRODUCCIÓN.....	IV
CAPITULO 1	1
QUE SON LAS EMPRESAS DE SEGUROS.....	1
1.1 LA EMPRESA DE SEGUROS.....	1
1.2 CLASES DE EMPRESAS DE SEGUROS.....	1
1.3 ALGUNOS CARACTERES DE LAS EMPRESAS DE SEGUROS EN MÉXICO.....	3
1.4 ORGANIZACIÓN DE LAS EMPRESAS DE SEGUROS.....	4
1.5 PRINCIPALES ÁREAS Y FUNCIONES DE LAS EMPRESAS DE SEGUROS.....	5
1.6 OBJETIVO DE LAS COMPAÑÍAS ASEGURADORAS	10
CAPITULO 2	12
2.1 LOS RIESGOS.....	12
2.1.1 DEFINICIÓN DE RIESGO.....	12
2.1.2 GRADO DE RIESGO.....	13
2.1.3 FACTOR DE RIESGO.....	13
2.1.4 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO.....	14
2.2 TIPOS DE RIESGOS BAJO EL ENFOQUE DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.....	17
2.2.1 RIESGO DE MERCADO.....	17
2.2.2 RIESGO DE LIQUIDEZ.....	17
2.2.3 RIESGO FINANCIERO.....	18
2.2.4 RIESGO OPERATIVO.....	19
2.2.5 RIESGO DE CRÉDITO.....	19
2.2.6 RIESGO LEGAL.....	19
CAPITULO 3	20
3.1 CONCEPTOS GENERALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.....	20
3.1.1 DEFINICIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.....	20
3.1.2 ENFOQUES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS	20
3.2 EL PROCESO DE LA ADMINISTRACIÓN PROACTIVA DE RIESGOS.....	21
3.2.1 1ER PASO: LA IDENTIFICACIÓN.....	21
3.2.2 2DO. PASO: EL ANÁLISIS DEL RIESGO.....	22
3.2.3 3ER. PASO: LA PLANIFICACIÓN DE ACCIONES PARA EL RIESGO.....	25
3.2.4 4TO. PASO: EL SEGUIMIENTO DE RIESGOS.....	27
3.2.5 5TO. PASO: EL CONTROL DE RIESGOS.....	28
3.2.6 LA FUNCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.....	28
3.2.7 LA IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.....	29

CAPITULO 4	30
LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DENTRO DE UNA EMPRESA ASEGURADORA	30
4.1 COMITÉ DE RIESGOS.....	30
4.2 AREA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.	32
4.3 DE LA MEDICIÓN, MONITOREO, CONTROL Y CONTENIDO DE LOS INFORMES INTERNOS.	33
4.4 EL MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.	35
CAPITULO 5	37
MÉTODOS PARA ADMINISTRAR LOS RIESGOS	37
5.1 RETENCIÓN DEL RIESGO.....	37
5.2 TRANSFERENCIA DEL RIESGO.....	38
5.3 COMPARTICIÓN DEL RIESGO.	38
5.4 REDUCCIÓN DEL RIESGO.	38
5.5 MAPEO DE RIESGOS.....	38
5.6 VAR. (VALOR EN RIESGO)	40
5.6.1 <i>Volatilidad</i>	41
5.6.2 <i>VaR para un Activo Individual</i>	42
5.6.3 <i>Método Matriz Varianza-Covarianza (Portafolio de Inversión)</i>	43
5.6.4 <i>Diversificación</i>	46
5.6.5 <i>Problemas del VaR</i>	48
5.7 CONCEPTOS DE VARDELTA Y VARBETA.....	49
5.8 SIMULACIÓN MONTE CARLO.	60
CAPITULO 6	66
SISTEMA FINANCIERO MEXICANO.	66
6.1 MERCADO DE VALORES.	66
6.2 MERCADO DE CAPITALES.	67
6.3 MERCADO DE DINERO.	68
6.4 NIVELES DE MERCADO.	68
6.5 INVERSIONES DE LAS EMPRESAS ASEGURADORAS.....	69
CAPITULO 7	73
CASO PRÁCTICO.....	73
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VAR PARA CUANTIFICAR LA EXPOSICIÓN DE RIESGOS DE MERCADO EN UNA EMPRESA DE SEGUROS.....	73
7.1 VAR POR ACCIÓN INDIVIDUAL.	89
7.2 VAR DEL PORTAFOLIO.	95
7.3 DIVERSIFICACIÓN.	96
7.4 MATRIZ DE COMPARACIÓN.....	98

7.5 CONTROL Y SEGUIMIENTO (BACKTESTING)	99
CONCLUSIONES.....	101
BIBLIOGRAFIA.....	104

INTRODUCCIÓN

La creación de la Administración de Riesgos en el mundo se debió principalmente a diferentes sucesos internacionales que afectaron en su momento la economía de los países involucrados y, en general, del sistema financiero mundial.

Dentro de los sucesos más importantes que hicieron que se tomaran medidas y se pusieran límites en lo concerniente a la exposición de riesgos de las empresas, están:

- El sistema de tipo de cambio se derrumbo en 1971
- Los precios de las acciones japonesas cayeron en 1989 y 1992, la pérdida total de capital fue de 2.7 billones.
- Lunes negro 19 de octubre de 1987, las acciones estadounidenses cayeron en promedio 23%, lo que representó una pérdida de capital de un billón de dólares.

En 1974 el grupo de los 10, integrado por países de Europa y América, crearon un comité regulador, con el objetivo de disminuir los riesgos financieros de los bancos y de otras empresas con el fin de que estas contaran con todas las condiciones necesarias para hacerle frente a sus reclamaciones. A éste comité se le conoce como Comité de Basilea.

El tema de La Administración de Riesgos dentro de las instituciones en México es relativamente nuevo. Dentro de las medidas reguladoras que las autoridades mexicanas han adoptado sobresalen, en 1995 Banxico emitió el anexo 9 circular 2019/85, que contiene 31 puntos de controles de riesgos, en enero de 1999 la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) emitió la circular 14.23 con disposiciones de carácter prudencial en materia de Administración de Riesgos. Actualmente, estableció en la Circular S-11.6 emitida el pasado 5 de octubre del 2000 con fundamento en el artículo 107 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros que señala lo siguiente.

Artículo 107. - Las instituciones de seguros, sociedades mutualistas de seguros y demás personas que en los términos de esta Ley, estén sujetas a la inspección y vigilancia de la

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, deberán rendir a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) así como a la propia Comisión, en la forma y términos que al efecto establezcan, los informes y pruebas que sobre su organización, operaciones, contabilidad, inversiones o patrimonio les soliciten para fines de regulación, supervisión, control, inspección, vigilancia, estadística y demás funciones que conforme a esta Ley u otras disposiciones legales y administrativas les corresponda ejercer.

Con estos antecedentes se ha desarrollado el presente trabajo que tiene por objetivo documentar, definir y desarrollar las políticas y metodologías para llevar a la práctica lo relacionado con la Administración de Riesgos asociados al curso normal del negocio de las empresas aseguradoras. Para efectos de este trabajo, la cuantificación de riesgos y su marco metodológico se relacionan con la posición de los portafolios de inversión.

Mediante dichas políticas y metodologías se puede identificar, medir, monitorear, limitar, controlar y divulgar los tipos de riesgos a los que están expuestas las Compañías Aseguradoras.

En el primer capítulo de este trabajo, se estableció una visión general de las empresas aseguradoras, definiendo todo lo concerniente a ellas, como son las clases de aseguradoras que existen, las características principales, su organización, las principales áreas que las componen, así como los objetivos de éstas.

En el capítulo dos se hace referencia a los diferentes tipos de riesgos que existen, desde un punto de vista general, así como desde el punto de vista de la administración de riesgos, para entender de mejor manera a lo que están expuestas las empresas.

Más adelante, en los capítulos tres y cuatro, se mencionan los conceptos generales de la administración de riesgos, detallando el proceso de la administración proactiva de riesgos y se menciona la manera en que se debe conformar el área de administración de riesgos dentro de una empresa aseguradora.

En el capítulo cinco, se presentan los métodos más importantes para administrar los riesgos a las que se encuentran expuestas las empresas, dando la mayor importancia a la parte que corresponde al VaR (Value at Risk) y todas sus características.

En el capítulo seis se ejemplifica con un caso práctico, la aplicación de todo lo visto en lo particular al VaR en este trabajo.

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer la función de la administración de riesgos dentro de las empresas aseguradoras, así como dar una visión general de los métodos que existen para controlar estos riesgos y conocer la importancia que tienen estas herramientas metodológicas en el mundo de los negocios en la actualidad.

CAPITULO 1

QUE SON LAS EMPRESAS DE SEGUROS.

La empresa, desde una perspectiva general, puede ser considerada como una unidad económica organizada para combinar un conjunto de factores de producción, con objeto de llevar a cabo la elaboración de bienes y servicios para su venta o distribución en el mercado. Así en sentido amplio, puede ser definida como un conjunto de actividades, de bienes patrimoniales y de relaciones de hecho y organizativas, necesarias para realizar la actividad económica que le es propia.

1.1 La Empresa de Seguros.

Es aquella cuya actividad se encuentra orientada a la practica del seguro. Los términos empresa de seguros e Instituciones de seguros son sinónimos, ya que la actividad aseguradora, en practicamente la totalidad de los países, sólo puede ser llevada a cabo por personas jurídicas y mediante algunas de las formas de sociedad que reconocen como válidas las respectivas legislaciones, no siendo posible la práctica del seguro por las personas físicas, salvo contadas excepciones, como la de Lloyds inglés.

1.2 Clases de Empresas de Seguros.

Formas sociales que pueden practicar el seguro privado en México.

En México las formas sociales legalmente reconocidas para ejercer el seguro son:

a) Sociedades Mutualistas.

Una Mutualista es la entidad aseguradora constituida por la asociación de personas que se reparten entre sí, los riesgos que individualmente les corresponden, fijando las cantidades con las que cada una de ellas habrá de contribuir al resarcimiento de los daños o pérdidas colectivas.

En cualquier forma de Mutualista la piedra angular son los mutualizados. Puede definirse como tal a la persona asociada a una Mutualista.

El objeto fundamental de una Mutualista, es la consecución de una cobertura colectiva y mancomunada frente a los riesgos individuales de sus asociados, al mínimo costo posible, puesto el precio de la garantía sólo estará representado en líneas generales, por el importe de las indemnizaciones satisfechas, más los gastos de administración.

En general, estas Mutualistas tienen un ámbito operativo limitado a grupos de personas ligadas por algún vínculo orgánico y en tipos de riesgos específicos, pero presentan características de trabajo y técnicas semejantes a una aseguradora con forma de sociedad anónima, puesto que cobran una prima inicial y pueden efectuar al final del ejercicio un reparto de los excedentes entre sus asegurados, del mismo modo que las sociedades anónimas lo llevan a cabo entre sus accionistas en forma de dividendos, si bien deben de organizarse y funcionar de manera que sus operaciones de seguro no produzcan utilidad para ellas ni para sus socios.

b) Sociedades Anónimas.

La Sociedad Anónima de Seguros es aquella entidad mercantil que se dedica a la práctica del seguro privado. Su característica fundamental, por lo que se diferencia notablemente de la Mutualista, radica en que debe procurar retribuir, en forma de dividendos, el capital aportado por sus accionistas.

En este sentido, mientras en la Sociedad Anónima existen dos sectores de personas netamente diferenciados (socios o accionistas y asegurados o clientes), en las Mutualistas ambos grupos coinciden al ser inseparable la condición de socio, de la de tomador del seguro o asegurado.

En cierto modo, en una Mutualista prevalece la orientación social (mejor servicio al costo más reducido posible), en tanto que en una Sociedad Anónima prevalece el aspecto

económico de retribución al capital o a los accionistas. En la práctica estas diferencias se diluyen, pues las Anónimas necesitan preocuparse del público y las Mutualistas han de procurar ampliar sus reservas y obtener así un beneficio en sus operaciones.

Por ello lo que ha de tenerse en cuenta al querer establecer comparación entre uno y otro sistema, es el mayor grado de eficacia y responsabilidad, en este sentido en cualquiera de los dos sectores puede haber empresas más o menos eficientes y con mejor o peor organización.

1.3 Algunos caracteres de las Empresas de Seguros en México.

Al describir las clases de empresas aseguradoras es necesario citar los siguientes caracteres:

Garantías financieras iniciales

a) Concepto de capital.

En principio desde un punto de vista económico, capital es un conjunto de bienes de una empresa que representan el valor de la misma. Capital Social Autorizado, es el importe máximo de aportaciones que pueden realizar los socios según autorización previa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Conviene señalar que recibe el nombre de Fondo de Reserva el constituido por las Sociedades Mutualistas de seguros, con los remanentes de los ejercicios sociales y con un recargo sobre las primas.

b) Instituciones de Seguros.

Con arreglo a la legislación mexicana (Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros), las instituciones aseguradoras requieren para su constitución y funcionamiento de la previa autorización de la SHCP, las autorizaciones se referirán a una o más de las siguientes operaciones de seguros:

I. Vida

II. Accidentes y enfermedades

III. Daños

Deberán contar con un capital mínimo pagado para cada operación o ramo que se les haya autorizado, y que la Secretaría fijará durante el primer trimestre de cada año, tomando en cuenta los recursos que, a su juicio, sean indispensables para el ejercicio de su actividad, en busca de un desarrollo equilibrado del sistema, la sana competencia en las instituciones y la situación económica del país. Dicho capital mínimo deberá estar totalmente suscrito y pagado a más tardar el 30 de junio del año respectivo.

Igualmente deberán contar con un capital mínimo de garantía (margen de solvencia), que resulte de aplicar los procedimientos de cálculo que determine la Secretaría mediante disposiciones de carácter general.

c) Sociedades Mutualistas.

Las Sociedades Mutualistas de seguros deberán de organizarse y funcionar de tal manera que las operaciones de seguro que practiquen no produzcan lucro o utilidad para ellas o para sus socios, por lo que sólo deberán cobrar las sumas indispensables para cubrir los gastos generales de gestión y para constituir las reservas necesarias.

Deberán de constituir un fondo de reserva con el 25% cuando menos de sus remanentes y con un recargo sobre las primas que aprueba la Comisión.

1.4 Organización de las Empresas de Seguros.

Concepto de organización. Puede considerarse como organización a la especial distribución, configuración básica o estructura general que tiene un ente institucional o empresarial para su mejor adecuación a las funciones que tiene asignadas.

Dentro de los factores que determinan la organización de una Empresa de Seguros pueden señalarse los siguientes:

1. Régimen jurídico social.

Desde este punto de vista de la organización empresarial interesan los que podríamos denominar órganos socio empresariales, cuyas principales manifestaciones son:

Juntas o Asambleas generales, Consejos de Administración, Comisiones ejecutivas o directivas, consejeros delegados y directores generales o gerentes.

La entidad que por ejemplo pretende lograr una rápida expansión, precisa preparar adecuadamente órganos a este efecto y dar mayor importancia a la organización comercial frente a la empresa estática, preocupada fundamentalmente de un equilibrio en los resultados, que pondrá mayor énfasis en los órganos técnicos.

2. Volumen de operaciones.

La organización depende en gran parte de este factor, a consecuencia de la mayor necesidad de dividir funciones, a medida que aumenta el tamaño de la empresa.

3. Clase de operaciones.

Un ramo permite gran centralización y concentración en la prestación de servicios.

1.5 Principales áreas y funciones de las Empresas de Seguros.

Un posible esquema de organización en una Empresa de Seguros, es en el que suele aplicarse el nombre de dirección a cada uno de los distintos órganos encargados del ejercicio y/o control de las actividades ejecutivas esenciales en una empresa.

Concretamente, en la Empresa de Seguros puede hablarse de:

Dirección General.

- Tomar decisiones válidas en todas las materias referentes a la dirección, gestión y administración de la empresa.
- Reportar resultados obtenidos a la Asamblea General de Accionistas en forma periódica.

Dirección de Informática.

- Dotar de las aplicaciones, procedimientos y de la infraestructura tecnológica para cumplir con los objetivos de la empresa de seguros y posicionarla en un nivel competitivo al mercado de seguros.
- Orientar los desarrollos de informática.
- Establecer los procedimientos requeridos para garantizar la seguridad de las aplicaciones y la operación de los sistemas y equipos.
- Coordinar las diferentes áreas para el logro de los mejores resultados.
- Establecer juntas con todas las áreas de la compañía, las prioridades y desarrollos de los trabajos encomendados.
- Retroalimentación al personal para el crecimiento y el desempeño correcto de sus funciones.
- Activar los proyectos para su realización.

Dirección de Recursos Humanos.

- Promover las condiciones más favorables para la atracción, el desarrollo y el óptimo desenvolvimiento profesional del personal requerido por la empresa para cumplir su misión.
- Dirigir las funciones de administración de sueldos y prestaciones, reclutamiento, selección, capacitación, relaciones laborales, servicios administrativos, seguridad e higiene.
- Administrar el programa de capacitación institucional, atender directamente al personal y a la representación sindical.
- Vigilar los incrementos de sueldo, bonos y gratificaciones.
- Administrar el programa de seguridad e higiene.

- Coordinar la contratación de nuevo talento humano.

Dirección de Ventas.

- Mantener e incrementar una cartera de agentes que permita la captación de nuevos negocios apoyados con el diseño, planeación e implementación de estrategias permanentes de mercado que aseguren la rentabilidad y el cumplimiento de las metas fijadas por la Dirección General.
- Evaluar la moralidad de los agentes y promotores y establecer las medidas de apoyo necesarias en acuerdo con los compromisos de venta.
- Desarrollar estrategia para mantener convenios y relaciones con agentes y promotorías actuales y de nueva creación.
- Analizar la siniestralidad y proponer acciones necesarias para obtener rentabilidad en los negocios.
- Revisar las tarifas y descuentos aplicados en el mercado para proponer ajustes, de acuerdo a la zona, producción y resultados para lograr una mejor penetración al mercado.

Dirección Técnica de Vida.

- Fomentar permanentemente la excelencia en el servicio y productividad técnica de los ramos de vida y accidentes personales, diseñar productos de los mismos ramos, así como supervisar la suscripción y emisión.
- Administrar la cartera y el reaseguro correspondiente.
- Evaluar y tramitar el pago de los siniestros.
- Cálculo y valuación de las reservas para cumplir con los requerimientos de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, para los estados financieros, así como con las estadísticas.
- Vigilar y revisar las solicitudes que presenten los agentes y promotores.
- Atender y evaluar cotizaciones de negocios importantes.
- Tramitar ante nuestras autoridades las autorizaciones de carácter técnico contractual.

Dirección de Finanzas y Administración.

- Coordinar el aspecto financiero, contable y fiscal de la empresa de seguros.
- Vigilar la tesorería para el buen manejo de los recursos financieros de la compañía y para la buena administración de las inversiones.
- Realizar los pagos oportunos a los clientes y proveedores que son solicitados diariamente por las áreas de siniestros, recursos humanos, vida, ventas, informática, contabilidad.
- Vigilar y controlar el programa de pagos a los reaseguradores locales y del extranjero.
- Controlar el pago de las obligaciones fiscales.
- Acatar las instrucciones del Comité de Inversiones para efectuar la compra y venta de valores y vigilar que se consulte a las diferentes instituciones bancarias y casas de bolsa para obtener las mejores tasas de interés que haya en el mercado nacional e internacional.
- Vigilar el tipo de inversiones, con el fin de cumplir con las reglas de inversión de las reservas técnicas y la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros e informar mensualmente a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- Atender los requerimientos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros, Comisión Nacional Bancaria y de Valores, Bolsa Mexicana de Valores, Tesorería del Distrito Federal, Asociación Mexicana de Seguros y de los Despachos de Auditores Externos, así como, de los Actuarios Independientes.
- Proporcionar información mensual para el Consejo de Administración y Comité Ejecutivo.
- Atender las consultas que realizan los funcionarios de la compañía, así como, los clientes, proveedores y gerentes de las Sucursales y Oficinas Foráneas.

Dirección Técnica de Daños.

- Determinar y supervisar todas las acciones tendientes a que la compañía alcance las metas que pretende en su operación de seguros de daños.
- Normatividad en general (políticas, tarifas y cláusulas) de la operación.

- Contratación y supervisión del reaseguro.
- Suscripción de negocios especiales.
- Atención de la fuerza de ventas.
- Relación con autoridades sobre información de reservas de asegurados.
- Relación con otros organismos del sector para ver estadísticas, clausulados y tarifas.
- Autorización total para suscripción, determinación del reaseguro, determinación de tarifas y cláusulas, aprobar pagos a reaseguradores y corredores de reaseguro.

Dirección de Siniestros.

- Supervisar todas las actividades del área, atender a los clientes y agentes.
- Autorizar los pagos de siniestros y vigilar la venta de salvamentos así como analizar las reclamaciones no procedentes.
- Atender a los gerentes de las sucursales y oficinas foráneas así como a los supervisores.
- Aclarar las dudas sobre la aplicación e interpretación del clausulado de las pólizas.
- Aceptación o rechazo de siniestros dudosos.
- Acuerdos con subdirectores y gerentes del área.
- Autorización de pagos y firma de facturas.

La terminología utilizada para describir la estructura orgánico funcional y operativa de las empresas no suele ser única ni a veces coincidente en cada una de ellas. No obstante podemos calificar como departamentos, a aquellos órganos o servicios, encuadrados generalmente en una dirección, a los que se encomienda la ejecución ó control de determinadas y concretas actividades.

En la Empresa de Seguros pueden ser destacados los siguientes departamentos:

Departamento de emisión de pólizas.

- Tiene como finalidad la confección y envío, a sus respectivos titulares, de las pólizas y suplementos suscritos por la entidad.

Departamento de emisión de recibos.

- Su cometido es la confección y puesta en circulación de los recibos de primas de nueva producción y de cartera, librados a favor de los asegurados.

Departamento de Siniestros

- Tiene por objeto la realización de actividades relacionadas con la aceptación, tramitación y liquidación de expedientes relativos a siniestros declarados por los asegurados.

1.6 Objetivo de las compañías Aseguradoras

A grandes rasgos los objetivos de las Empresas de Seguros pueden clasificarse en:

Objetivo de Resultados

- Aquel que constituye meta o finalidad continua de su actividad propia. En una Empresa de Seguros, objetivos de esta índole pueden ser: Mantener una siniestralidad de la cartera global menor a un porcentaje determinado, continuar con un volumen de vehículos asegurados equivalente a un x porcentaje del número nacional de automóviles, mantener un ritmo de crecimiento superior al de la tasa de inflación, etc.

Objetivo de Actuación.

- Aquel que, sin carácter de continuidad, se desea alcanzar en determinado plazo, generalmente corto como medio para conseguir un objetivo de resultados.

Estrategia Empresarial.

- Puede ser definida como estrategia el plan básico operativo de una entidad, frente al conjunto de circunstancias concurrentes en un determinado mercado o sector de este.

El significado estratégico para las Empresas de Seguros es aplicar el conjunto de objetivos, políticas, procedimientos y acciones que se implementan para identificar, medir,

monitorear, limitar, controlar, informar y revelar los distintos tipos de riesgo a que se encuentra expuesto el entorno financiero de la empresa.

El reto de las aseguradoras también es vigilar el entorno financiero como el endeudamiento en moneda extranjera, la alta volatilidad de tasas de interés, el riesgo crediticio y de mercado ya que representan situaciones reales que pueden desestabilizar una organización. Por lo tanto, para ayudar a conservar un alto nivel competitivo y el equilibrio de la empresa en mercados globales, se requiere contar con métodos de Administración de Riesgos actualizados y completos.

CAPITULO 2

2.1 LOS RIESGOS

Las empresas están expuestas a diferentes tipos de riesgos que en algunos casos están dispuestas a asumir para crear ventajas competitivas y agregar valor para los accionistas, pero por otro lado también existen riesgos que no están previstos por las Instituciones para asumirlos, entre los que podemos mencionar los resultados de cambios en la economía o en el entorno político, estos cambios pueden convertirse en riesgos financieros que están relacionados con posibles pérdidas en los mercados financieros. Los movimientos en las variables financieras, tales como las tasas de interés y los tipos de cambio, constituyen una fuente importante de riesgo para la mayoría de las empresas. Una de las necesidades que se han creado en las Instituciones de Seguros es la de administrar los riesgos financieros, se han percatado que deben identificar y medir con precisión los riesgos para posteriormente controlarlos y evaluarlos de forma apropiada. Un entendimiento cabal del riesgo permite que los administradores de riesgos financieros puedan estar en condiciones de planear adecuadamente la forma de anticiparse a posibles resultados adversos y sus consecuencias y de este modo, estar mejor preparados para enfrentar la incertidumbre futura sobre las variables que puedan afectar los resultados.

2.1.1 Definición de riesgo.

El riesgo es la eventualidad de que ocurra un hecho capaz de producir algún daño. Toda actividad, por simple que sea, implica un riesgo.

Un riesgo es la posibilidad de sufrir una pérdida. Para un proyecto específico, el percance puede ser un producto terminado con menor calidad, costos más elevados, retrasos en el programa de actividades, o no alcanzar en absoluto el propósito y la intención del proyecto. En otras palabras, un riesgo es un problema del cual se espera su ocurrencia pero no se tiene la certeza de cuando ocurrirá.

El grado de aceptación del riesgo es una solución de compromiso por parte del administrador entre el conocimiento y valoración del mismo y las ventajas que supone la actividad asociada.

2.1.2 Grado de riesgo.

Es intuitivamente obvio que existen algunas situaciones en donde el riesgo es mayor que en otras situaciones, es muy aceptado que el significado de "grado de riesgo" es relativo a la probabilidad de ocurrencia del mismo, se considera que aquellos eventos con una alta probabilidad de pérdida tienen más riesgo que aquellos con una probabilidad menor.

Es conveniente usar los términos mayor riesgo y menor riesgo para indicar una medida de la posible pérdida. Esto hace creer que para medir el riesgo se debe de considerar la magnitud de la pérdida potencial, pero si ahora consideramos que tenemos dos situaciones donde el monto, es igual, entonces la pérdida con más riesgo es la situación con probabilidad de pérdida más grande.

Existe una dificultad para involucrar la pérdida potencial y la probabilidad de pérdida para medir el riesgo, entonces es posible recurrir al concepto de valor esperado para referirse a estas dos facetas de una situación dada de riesgo. El valor esperado de pérdida en una situación dada es la probabilidad de dicha pérdida multiplicada por el monto de pérdida potencial, por ejemplo, si el monto a considerar es de \$10 y la probabilidad de pérdida es de .10, entonces el valor esperado de pérdida es de \$1.

2.1.3 Factor de riesgo.

Los factores de riesgo son aquellas variables financieras (tasas de interés, índices bursátiles, precio de las acciones, tipos de cambio, inflación, etc.) cuyo comportamiento en el futuro es incierto y que, por ende, pueden influir en el valor del negocio.

Los factores de riesgo se clasifican en comunes, que afectan a todos los negocios e inversiones, y variables, que afectan solamente a los negocios e inversiones que contengan cierto tipo de instrumentos financieros involucrados.

Algunos factores de riesgo comunes son los siguientes:

INPC	Índice Nacional de Precios al Consumidor
SIC	Índice de Sociedades de Inversión Comunes
SID	Índice de Sociedades de Inversión de Deuda
USDMXN	Tipo de Cambio Peso/Dólar
CETE1	Tasa de rendimiento de Cetes a 1 día y sus demás periodos
UDI	Valor de la UDI

2.1.4 Clasificación del riesgo.

Existen muchos tipos de riesgo, atendiendo a su origen se clasifican en:

Riesgos Naturales:

Aquellos originados por fenómenos de la naturaleza: inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc.

Riesgos Tecnológicos:

Aquellos asociados a accidentes de origen tecnológico, como el riesgo químico, el nuclear o el transporte de mercancías peligrosas. Comprende asimismo los grandes apagones eléctricos.

Riesgos Antrópicos:

Aquellos generados por la actividad del hombre: accidentes de transporte público, grandes concentraciones de personas (acontecimientos deportivos, festivos, etc.), colapso de un edificio, etc.

Riesgos financieros y no financieros:

Los riesgos incluyen todas las situaciones en donde hay una exposición a la adversidad. En algunos casos esta adversidad se relaciona con pérdida financiera, mientras que en otros casos no ocurre así, y el riesgo está relacionado con todos los aspectos del entorno humano.

Riesgos Dinámicos:

Los riesgos dinámicos son aquellos que resultan de cambios en la economía, cambios en el nivel de los precios, en la demanda de los consumidores, en la tecnología, etc., que pueden causar pérdida financiera a los miembros de la sociedad. Estos riesgos dinámicos normalmente tienen impacto en la sociedad a largo plazo, considerando que son el resultado de ajustes en la colocación equivocada de recursos. Los riesgos dinámicos pueden afectar a un gran número de individuos, pero son menos predecibles que los riesgos estáticos, ya que no ocurren con regularidad.

Riesgos Estáticos:

Estos involucran aquellas pérdidas que ocurrirían aun si no hubiera cambios en la economía, se relacionan con la deshonestidad de los individuos y con su pericia. La pérdida estática esta relacionada con la destrucción de algún bien o el cambio de su posesión como resultado de la deshonestidad del error humano. Los riesgos estáticos tienden a ocurrir con algún grado de regularidad y entonces son generalmente predecibles, y por lo tanto son perceptibles de aseguramiento.

Riesgos Fundamentales:

Están relacionados con pérdidas que son impersonales en pérdida y en origen, son un grupo de riesgos que son causados fundamentalmente por la economía, la sociedad y los fenómenos políticos, así como también de los fenómenos físicos, afectan a largos segmentos de la población o inclusive a toda ella, como ejemplo se tiene: desempleo, guerra, inflación y terremotos.

Riesgos Particulares:

Están relacionados con pérdidas que afectan a los individuos más que al grupo entero, pueden ser estáticos o dinámicos, como ejemplo tenemos: el incendio de una casa o el robo de un banco, etc. Los riesgos particulares son considerados responsabilidad de los propios individuos. Estos riesgos pueden ser objeto de asegurabilidad, prevención o alguna otra técnica.

Riesgos Especulativos:

Describen situaciones en donde hay posibilidad de pérdida pero también de ganancia, en este contexto el riesgo es deliberadamente creado con la esperanza de ganar, ejemplos de ello son: Las apuestas en los juegos de azar; alguna inversión, ya que puede haber pérdida si el producto no es aceptado en el mercado al precio suficiente para cubrir costos, pero a cambio se espera una cierta ganancia, etc. Normalmente estos riesgos no son asegurables

Riesgos Puros:

Designan situaciones en las que solamente existen dos casos: pérdida y no-pérdida, como ejemplo, la persona que compra un automóvil debe considerar la posibilidad de que algo pueda ocurrir que pudiera dañar o destruir el automóvil, los posibles resultados son pérdida y no-pérdida. Normalmente estos riesgos si son asegurables.

Los riesgos puros se pueden clasificar como sigue:

Riesgos Personales.

Se refieren a los que existe posibilidad de pérdida de ingresos o pertenencias como resultado de la pérdida de habilidad para tener ingresos, lo cual se puede deber a 4 principales causas:

- a) muerte prematura
- b) edad avanzada
- c) enfermedad
- d) desempleo

Riesgos sobre las posesiones de las personas:

Estos riesgos se pueden dividir en dos, considerando que puede haber pérdida directa y pérdida indirecta, por ejemplo si una casa es destruida por el fuego, el propietario pierde el valor de la casa, no tiene más un lugar para vivir y durante el tiempo que se requiera para reconstruir la casa incurre en una serie de gastos adicionales para vivir en algún otro lugar, en este caso se considera que la pérdida es indirecta.

2.2 TIPOS DE RIESGOS BAJO EL ENFOQUE DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.

2.2.1 Riesgo de Mercado.

Pérdida potencial del portafolio a causa de cambios adversos en las condiciones de mercado que inciden sobre la valuación de las posiciones, es decir, por cambios en las tasas de interés, el tipo de cambio, el precio de las acciones y la inflación, principalmente.

2.2.2 Riesgo de liquidez

Pérdida potencial por la venta anticipada o forzosa de activos a descuentos inusuales para hacer frente a sus obligaciones, o bien, por el hecho de que una posición no pueda ser oportunamente cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria equivalente.

Tipos de Riesgo de Liquidez:

1. Riesgo de Liquidez de Fondos: se refiere a la posibilidad de atender los requerimientos o compromisos financieros, originados de un desbalance desfavorable entre activos y pasivos.
 - Se origina por diferenciales de flujo de efectivo;
 - Se origina de cualquier transacción o compromiso financiero;
 - Las actividades de inversiones tienen su impacto en la situación de liquidez de la Compañía;
 - Es necesario monitorear constantemente la liquidez del balance financiero;

- Crisis de liquidez sistémica
2. Riesgo de Liquidez de Mercados: es el riesgo de que una institución no pueda vender en el mercado o cancelar un instrumento financiero o cartera de éstos, sin afectar significativamente su precio de mercado, lo cual se puede deber a un desajuste o falta de profundidad en los mercados.
- Se refiere al riesgo de no poder cerrar posiciones financieras abiertas, con agilidad y en cantidades suficientes, y a un precio razonable;
 - Un indicador de liquidez de mercados es el tamaño del diferencial entre los precios de compra y de venta de instrumentos financieros;
 - Los diferenciales de precios nos dan una idea de la profundidad de mercados bajo situaciones normales;
 - Desajustes de mercado, contracción de participantes y la ejecución de posiciones grandes, son factores que pueden ampliar considerablemente los diferenciales de compra y venta;
 - Dentro de los desajustes de mercado podemos incluir a desbalances extremos y repentinos en la oferta y demanda de títulos, así como a las caídas estrepitosas en los mercados, los cuales provocan crisis de liquidez;
 - La contracción o expansión de participantes en los mercados se puede deber a que los operadores (“market-makers”) decidan retirarse o ingresar, provocando crisis de liquidez y ampliando los diferenciales;
 - Una caída en la calidad crediticia de un emisor u operador, los elimina como contrapartes aceptables, provocando una erosión en la liquidez de mercado;

2.2.3 Riesgo Financiero.

Se puede definir como el impacto sobre el rendimiento financiero de la empresa producto de su apalancamiento financiero, su posición con respecto al tipo de cambio y a los valores, asimismo se entiende por riesgo inherente de la empresa a los riesgos que se desprenden de su propia actividad.

Dentro de los principales riesgos financieros, están los siguientes:

Riesgo por Apalancamiento:

Es el producto de las deudas financieras de la empresa, surge por el movimiento en las tasas de interés que, en caso de subir, afectarán a la empresa por el mayor desembolso que esta tiene que realizar.

Riesgo Cambiario:

Se debe a la variación o fluctuación del tipo de cambio de las divisas que maneja la empresa.

Riesgo por Posición en Valores:

El Portafolio de valores se constituye por los instrumentos de deuda, acciones, y este también afecta la posición financiera de la empresa. Si estos valores suben o bajan benefician o perjudican a la empresa.

2.2.4 Riesgo Operativo.

Pérdida potencial por fallas o deficiencias en los sistemas de información, en los controles internos o por errores en el procesamiento de las operaciones.

2.2.5 Riesgo de Crédito.

Pérdida potencial por la falta de pago de un acreditado o contraparte en las operaciones que efectúan esas instituciones.

2.2.6 Riesgo Legal.

Pérdida potencial por el incumplimiento de las disposiciones legales y administrativas aplicables, la emisión de resoluciones administrativas y judiciales desfavorables y la aplicación de sanciones, en relación con las operaciones que esas instituciones llevan a cabo.

CAPITULO 3

3.1 CONCEPTOS GENERALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

3.1.1 Definición de Administración de Riesgos.

Se define como Administración de Riesgos al conjunto de objetivos, políticas, procedimientos y acciones que se implementan para identificar, medir, monitorear, limitar, controlar, informar y revelar los distintos tipos de riesgos a que se encuentran expuestas las instituciones.

La Administración de Riesgos desarrolla una disciplina y un ambiente de decisiones y acciones proactivas para valorar ininterrumpidamente lo que puede fallar, determinar cuáles riesgos son importantes enfrentar e implementar estrategias para abordarlos.

3.1.2 Enfoques para la Administración de Riesgos

Existen dos enfoques distintos para la Administración de Riesgos. Uno es Reactivo y el otro es Proactivo. La Administración Reactiva de Riesgos significa que se reacciona a las consecuencias de los riesgos (los problemas reales) conforme ocurren. La Administración Proactiva de Riesgos significa que se cuenta con un proceso visible para administrarlos. Este proceso se puede medir y repetir.

La prevención del riesgo es el punto de transición entre los enfoques reactivo y proactivo. La prevención ocurre en las etapas de planeación de un proyecto, cuando se puede aplicar acciones para impedir que ocurran los riesgos. Es importante señalar que no es un remedio para la causa del riesgo, sólo una forma de evitar sus síntomas.

Es importante enfatizar que el factor determinante para tener éxito no es la calidad de la valoración del riesgo, sino la capacidad para administrar el riesgo y la oportunidad.

3.2 EL PROCESO DE LA ADMINISTRACIÓN PROACTIVA DE RIESGOS.

La Administración Proactiva de Riesgos, los valora en forma continua y los utiliza para tomar decisiones en todas las etapas de la vida de un negocio.

3.2.1 1er Paso: La Identificación.

Los riesgos deben identificarse antes de que puedan administrarse. La identificación de riesgos proporciona al administrador la posibilidad de identificar las oportunidades, indicios e información que le permiten ubicar los riesgos principales, antes de que estos afecten a la propia continuidad del negocio.

Tablas de factores de riesgo.

Para la identificación de riesgos se emplean tablas de factores de riesgo y, mediante una serie de discusiones abiertas, se identifican y clasifican los riesgos para el negocio.

Factor de riesgo.	Señal de riesgo bajo.	Señal de riesgo mediano.	Señal de riesgo alto.
Conveniencia del proyecto	Apoya directamente las metas y propósitos de los clientes.	Afecta indirectamente una o más metas.	No apoya ni se relaciona con el propósito o las metas del cliente.
Percepción del cliente.	Espera que el equipo genere este producto.	Piensa que el equipo no trabaja en el producto esperado.	Cree que el producto deseado no coincide con los productos anteriores del equipo.
Desarrollo de las actividades.	Provoca muy poco o ningún cambio en el desarrollo de las actividades.	Cambia ciertos aspectos o afecta mínimamente el desarrollo de las actividades.	Modifica sustancialmente el desarrollo de las actividades de la organización.

Los factores de riesgo se agrupan por área de atención y categoría. Los factores del propósito y las metas, la necesidad de tomar decisiones, los factores de administración de la organización, y los factores de presupuestos y costos son ejemplos de las categorías de factores de riesgo dentro de un área de atención.

Cada factor de riesgo posee una o más características que describe si el riesgo debe considerarse alto, mediano o bajo.

Cuando se descubre un riesgo como resultado de ponderar la tabla de factores de riesgo, se debe desarrollar una declaración del riesgo e introducirla en la lista principal de riesgos.

La declaración del riesgo.

Antes de que pueda administrarse un riesgo, debe expresarse con claridad. Cuando declara un riesgo, no sólo se debe considerar como un síntoma, sino también su resultado.

3.2.2 2do. Paso: El Análisis del Riesgo.

El análisis de riesgos es la conversión de los datos de un riesgo a información para la toma de decisiones respectiva.

Probabilidad de un riesgo.

Un riesgo se compone de dos factores: su probabilidad y su impacto. La probabilidad de un riesgo es la posibilidad de que un evento suceda en realidad. Para clasificar los riesgos es recomendable la asignación de un valor numérico a la probabilidad. La probabilidad de un riesgo debe ser mayor que cero o el riesgo no representa una amenaza. Asimismo, la probabilidad debe ser menor que 1 o el riesgo es una certeza, en otras palabras, es un problema identificado.

Impacto de un riesgo.

El impacto de un riesgo mide la severidad de los efectos adversos, o la magnitud de una pérdida, si el riesgo llega a suceder. Si el riesgo tiene un impacto financiero, el valor monetario es la forma preferible para cuantificar la magnitud de una pérdida. El impacto financiero podrían ser costos a largo plazo en la operación y el apoyo, una pérdida en la participación en el mercado, costos a corto plazo por el trabajo adicional, o pérdida en el costo de oportunidad.

Otros riesgos pueden tener un nivel de impacto en donde es más conveniente una escala subjetiva del 1 al 5. Los valores altos indican una pérdida seria para la continuidad en la vida del negocio y los valores medianos señalan una pérdida en partes o una disminución de la eficiencia.

Exposición al riesgo.

Para evaluar una lista de riesgos, debe entenderse con claridad la amenaza completa de cada una de las necesidades de riesgos. En ocasiones un riesgo con una probabilidad alta tiene un impacto bajo y puede ignorarse sin complicaciones; otras veces un riesgo con un impacto alto tiene una probabilidad baja y también puede ignorarse. Los que en verdad se requiere administrar son aquellos con una exposición alta (probabilidad e impacto altos). Esto se consigue reduciendo la probabilidad o el impacto del riesgo.

Se debe observar que, para clasificar la exposición al riesgo, todos los valores de impacto deben estar en las mismas unidades de medición, ya sean valores monetarios o niveles de impacto.

El formulario de declaración de riesgos.

La siguiente es una lista de la información que se debe considerar cuando desarrolle un formulario de declaración de riesgos:

- *Identificador del riesgo.* El nombre que se emplea para identificar una declaración de riesgo, con el propósito de elaborar informes y darle seguimiento.
- *Fuente del riesgo.* El área de atención (esto es, el desarrollo personalizado de software, el despliegue de la infraestructura, la administración del programa de la empresa), la categoría del factor de riesgo (esto es, el propósito y las metas, la necesidad de tomar decisiones, la administración de la organización, el programa de actividades, o el presupuesto/costo), y el factor de riesgo (esto es, la conveniencia del proyecto, la influencias políticas, la estabilidad de la organización, el tamaño del proyecto) que se emplearon para identificar el riesgo.
- *Condición del riesgo.* Una declaración que describa una condición existente que pudiera conducir a una pérdida para el negocio.
- *Consecuencia del riesgo.* Una declaración que describa la pérdida que ocurriría si se materializara el riesgo.
- *Probabilidad del riesgo.* Una expresión del porcentaje mayor que cero y menor que el 100 por ciento que representa la probabilidad de que la condición ocurra en realidad, provocando una pérdida.
- *Clasificación del impacto del riesgo.* Si el impacto del riesgo es, por ejemplo, financiero, estratégico, técnico o legal.
- *Impacto del riesgo.* La magnitud del impacto en caso de que el riesgo ocurra en realidad. Este número debe ser el valor monetario de la pérdida o simplemente un número entre 1 y 10 que represente una magnitud relativa.
- *Exposición al riesgo.* La amenaza completa que significa el riesgo, compensando la probabilidad de una pérdida real con la magnitud de la pérdida posible
- *Contexto del riesgo.* Un párrafo con antecedentes adicionales que sirvan para aclarar la situación del riesgo.
- *Riesgos relacionados.* Una lista de identificaciones que se emplea para dar seguimiento a los riesgos que dependen entre sí.

Los Riesgos más importantes.

El análisis de riesgos pondera la amenaza de cada riesgo como una ayuda para decidir en cuáles riesgos es conveniente aplicar una acción. Lo fundamental es identificar una cantidad limitada de riesgos importantes que deben administrarse (por lo general 10 o menos). Después de clasificar la exposición al riesgo, el equipo debe concentrarse en una estrategia de administración del riesgo y en la forma de incorporar los planes de acción para un riesgo en el plan general del proyecto.

3.2.3 3er. Paso: La planificación de acciones para el riesgo.

Aquí se convierte la información sobre un riesgo en decisiones y acciones. La planificación implica desarrollar acciones para enfrentar los riesgos individuales, establecer prioridades en las acciones para un riesgo, y crear un plan integrado de administración de riesgos. Existen cuatro áreas fundamentales que deben de abordarse durante la planificación de acciones para riesgos:

- *Investigación.* ¿Conocemos lo suficiente acerca de este riesgo? ¿Necesitamos estudiar más el riesgo para adquirir más información y determinar mejor sus características antes de que podamos decidir qué acción efectuar?
- *Aceptación.* ¿Podemos soportar las consecuencias si el riesgo ocurriera en realidad? ¿Podemos aceptar el riesgo y no aplicar más acciones?
- *Administración.* ¿Puede el equipo hacer algo para atenuar el impacto del riesgo en caso de que ocurra?
- *Prevención.* ¿Podemos evitar el riesgo cambiando el campo?

Metas de la administración de riesgos.

Las tres metas de la administración de riesgos son:

- Reducir la probabilidad de ocurrencia.
- Reducir la magnitud de una pérdida.
- Modificar las consecuencias del riesgo.

Estrategias para la administración de riesgos.

Son posibles varias estrategias para reducir el riesgo:

- En los riesgos que se pueden controlar, se deben aplicar los recursos necesarios para reducir el riesgo.
- En los riesgos que no se pueden controlar, determinar cambios de estrategia.

La estrategia de contingencia de riesgos.

La idea de una estrategia de contingencia es contar con un plan de reserva que pueda activarse en caso de que fracasen todos los esfuerzos para administrar el riesgo.

El formulario de acciones para un riesgo.

La siguiente es una lista de la información que se puede considerar al desarrollar un formulario de acciones automatizadas para el riesgo:

- *Identificador del riesgo.* Ver formulario para declaración de riesgos.
- *Declaración del riesgo.* Se ha identificado plenamente el riesgo.
- *Estrategia de administración del riesgo.* Describe la estrategia para administrar el riesgo, en donde se incluyan las suposiciones consideradas.
- *Unidades de medición para la estrategia de administración del riesgo.* Las unidades de medición se usaran para determinar si funcionan las acciones planeadas para la administración del riesgo.
- *Conceptos de las acciones.* Una lista de las acciones que se aplicaran para administrar el riesgo.
- *Asignaciones de personal.* Las personas asignadas para ejecutar los conceptos de las acciones.
- *Estrategia de contingencia del riesgo.* Un párrafo o dos que describa la contingencia en caso de que no funcionen las acciones planificadas para administrar el riesgo.
- *Unidades de medición y valores de activación para la estrategia de contingencia del riesgo.* Las unidades de medición y los valores de activación que usará el equipo

para determinar cuándo debe aplicarse la estrategia de contingencia de riesgo y si ésta funciona.

3.2.4 4to. Paso: El seguimiento de Riesgos

Durante esta fase, se vigilan el estado de los riesgos y las acciones que ha aplicado para atenuarlos. El seguimiento de los riesgos es esencial para la implementación de un plan de acciones eficaz.

El seguimiento es la función de vigilancia del plan de acciones para riesgos.

Elaboración de informes del estado del riesgo.

Para las revisiones, se debe de presentar el estado de las acciones para la administración de riesgos. Si las revisiones del proyecto se programan con regularidad (en forma mensual o en los puntos de decisión significativos), es útil mostrar la clasificación de riesgos anterior, por ejemplo, la cantidad de veces que un riesgo ha estado en la lista de los 10 más importantes.

La elaboración de informes del estado de riesgos identifica cuatro situaciones posibles en la Administración de Riesgos:

- Un riesgo se soluciona, con lo que termina el plan de acciones que le corresponde.
- Las acciones para un riesgo siguen el plan de administración de riesgos, en cuyo caso se mantienen dentro de lo planificado.
- Algunas acciones para un riesgo no siguen el plan de administración de riesgos, en cuyo caso deben determinarse e implementarse medidas correctivas.
- La situación ha cambiado significativamente en relación con uno o más riesgos y por lo general requerirá una revaloración de los riesgos o volver a planificar una actividad.

Conforme se adopten acciones para administrar los riesgos, la exposición al riesgo total del negocio debe tender a establecerse en niveles aceptables.

3.2.5 5to. Paso: El control de Riesgos

Después de que se ha seleccionado las unidades de medición de riesgos y los eventos de activación, se debe combinar con los procesos de administración para controlar los planes de acciones, corregir las variaciones de los planes, responder a los eventos de activación, y mejorar el proceso de administración de riesgos.

La Administración de Riesgos depende de los procesos de administración del proyecto para:

- Controlar los planes de acciones para riesgos.
- Corregir las variaciones de los planes.
- Responder a los eventos de activación.
- Mejorar el proceso de administración de riesgos.

3.2.6 La función de la Administración de Riesgos.

La Función de la Administración de Riesgos tiene algunos atributos y tareas como son:

Atributos Generales:

- Evaluar y recomendar estrategias para mitigar las exposiciones de riesgo.
- Diseñar políticas y procedimientos para administrar las exposiciones de riesgo.
- Identificar situaciones riesgosas y darlas a conocer a las áreas
- Apoyar en la definición de planes de acción ante situaciones riesgosas.
- Difundir la cultura de administración de riesgos en la Compañía.

Tareas :

- Proponer metodologías para la medición de riesgos.
- Complementar la medición de riesgos basada en modelos técnicos.

- Analizar las desviaciones entre las estimaciones de riesgos potenciales.
- Revisar y sugerir modificaciones a los procedimientos de administración de riesgos.
- Evaluar y sugerir una estructura de límites para las exposiciones de riesgo.
- Proponer esquemas y niveles de autorización de límites.
- Evaluar la eficacia y utilidad de los límites establecidos.
- Emitir reportes de medición de exposiciones de riesgos: mercado, crédito y liquidez.
- Interpretar las cifras incluidas en los reportes de medición de riesgos.
- Formular recomendaciones basadas en los resultados.

3.2.7 La importancia de la Administración de Riesgos.

Existen muchas razones para considerar importante a la administración de riesgos en los negocios actuales, algunas de ellas ya han sido mencionadas por aquellos administradores que han tratado de colocar esta disciplina dentro de las prioridades de toda organización. A continuación se presentan algunos comentarios al respecto.

Se dice que “La idea detrás de un análisis de riesgos es demostrar a la administración que hay una razón concreta para llevarla a cabo y obtener beneficios. El beneficio de este análisis es asegurarnos que hay oportunidades para reducir la incertidumbre e incrementar la consistencia de los resultados financieros”.

Cabe mencionar que el más clásico concepto de la administración de riesgos es la determinación de la frecuencia e impacto de los riesgos, y así mismo la principal técnica administrativa de riesgos usada desde hace un largo periodo de tiempo es la transferencia del riesgo a los aseguradores, pero existen riesgos que no son asegurables y por lo tanto cobra importancia la administración de estos riesgos para la propia empresa, por que es la misma administración la que le permite a la empresa priorizar los riesgos conocidos.

CAPITULO 4

LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DENTRO DE UNA EMPRESA ASEGURADORA.

Resulta necesario impulsar la cultura de la Administración de Riesgos en las Empresas de Seguros, y para tal efecto, existen lineamientos que deben ser implementados para llevar a cabo la identificación, medición, monitoreo, control y divulgación de los distintos tipos de riesgos que enfrentan en su actividad diaria.

Estas instituciones deben aplicar practicas sólidas de Administración de riesgos, las cuales les permitirá realizar sus actividades con niveles de riesgos acordes a su capacidad operativa y suficiencia de capital

Las Empresas Aseguradoras, para implementar una adecuada Administración de Riesgos, deberán.

- Definir sus limites sobre la exposición al riesgo, y desarrollar políticas y procedimientos para la administración de los distintos tipos de riesgos a los que se encuentra expuesta.
- Delimitar claramente las diferentes funciones y responsabilidades en materia de administración de Riesgos entre sus distintas áreas.

Es responsabilidad del Consejo de Administración de cada institución, aprobar las políticas y procedimientos para la Administración de Riesgos, así como establecer los limites sobre la exposición al riesgo financiero.

4.1 Comité de riesgos.

El Consejo de Administración de cada institución debe constituir un Comité cuyo objeto será la Administración de los Riesgos a que se encuentra expuesta, así como vigilar que la realización de las operaciones se ajuste a los límites, políticas y procedimientos para la administración de riesgos aprobados por el citado consejo.

El Comité de Riesgos debe presidirlo el Director General de cada institución y debe integrarse por el responsable del área para la Administración de Riesgos y los de las distintas áreas involucradas en la toma de riesgos que al efecto señale el propio Consejo, estos últimos, participando con voz pero sin voto.

El Comité de Riesgos para el desarrollo de su objeto desempeña las siguientes funciones:

I. Propone para aprobación del consejo de administración:

- a) El Manual que contenga los objetivos, políticas y procedimientos para la administración integral de riesgos.
- b) Los límites de exposición al riesgo de manera global y por tipo de riesgo.
- c) La estrategia de asignación de recursos para la realización de operaciones.

II. Aprueba:

- a) La metodología para identificar, medir, monitorear, limitar, controlar, informar y revelar los distintos tipos de riesgos a que se encuentra expuesta la institución.
- b) Los modelos, parámetros y escenarios que habrán de utilizarse para llevar a cabo la medición y el control de los riesgos.
- c) La realización de nuevas operaciones y servicios que por su propia naturaleza conlleven un riesgo.
- d) Designa al responsable del área para la Administración Integral de Riesgos.
- e) Informa al Consejo de Administración cuando menos trimestralmente, sobre la exposición al riesgo asumida por la institución y los efectos negativos que se podrían producir en la marcha de la misma, así como sobre la inobservancia de los límites de exposición al riesgo establecidos.
- f) Informa al Consejo de Administración sobre las medidas correctivas implementadas, tomando en cuenta el resultado de las auditorías y evaluaciones relativas a los procedimientos de Administración de Riesgos.
- g) Crea los Sub-Comités que se consideren convenientes para el ejercicio de sus funciones.

El Comité de Riesgos revisa cuando menos una vez al año la metodología y los modelos, parámetros y escenarios que habrán de utilizarse para llevar a cabo la medición y el control de los riesgos, sin perjuicio de realizar dicha función con mayor frecuencia, cuando así se requiere, dadas las condiciones del mercado y en particular de la institución.

El Comité de Riesgos puede ajustar o, en su caso, autorizar se excedan los límites de exposición a los distintos tipos de riesgo, cuando las condiciones y el entorno de la institución así lo requieren, informando al consejo de administración oportunamente sobre este ejercicio.

4.2 Area para la Administración de Riesgos.

El Comité de Riesgos podrá llevar a cabo directamente la Administración de Riesgos, o bien apoyarse en un Sub-Comité creado al efecto o un área especializada (en adelante, el "Área de Administración de Riesgos"). En cualquiera de los esquemas anteriores su objeto será identificar, medir, monitorear e informar los riesgos cuantificables que enfrenta la institución en sus operaciones.

El Área para la Administración de Riesgos será independiente de las áreas de operación, a fin de evitar conflictos de intereses y asegurar una adecuada separación de responsabilidades.

El Área para la Administración de Riesgos para el cumplimiento de sus objetivos desempeñará las siguientes funciones:

- I. Vigilar que la administración de riesgos sea integral y considere la totalidad de los riesgos financieros en que incurre la institución.
- II. Proponer la metodología y aplicarla una vez aprobada, en su caso, por el Comité de Riesgos para identificar, medir y monitorear los distintos tipos de riesgos a que se encuentra expuesta la institución, así como los límites de estos últimos,

utilizando para tal efecto los modelos. Parámetros y escenarios para la medición y control del riesgo establecido por el citado Comité.

III. Informar al Comité de Riesgos y al Director General sobre:

- a) La exposición global y por tipo de riesgo de la institución, así como la específica de cada una de las distintas áreas, ésta se informará adicionalmente a los responsables de las diversas áreas. Dichos informes sobre la exposición de riesgo, deberán incluir análisis de sensibilidad y pruebas bajo condiciones extremas.
- b) Las desviaciones que, en su caso, se presenten con respecto a los límites de exposición al riesgo establecidos, proponiendo cuando así corresponda las acciones correctivas necesarias. Los informes a que se refiere esta fracción deberán presentarse mensualmente, o bien, con la frecuencia que se requiera en atención al dinamismo de los riesgos. Asimismo, se entregará mensualmente al director general y a los responsables de las diversas áreas, un informe sobre el comportamiento de los riesgos de mercado de la institución.

IV. Investigar y documentar las causas que originan desviaciones de los límites de exposición al riesgo establecidos, identificar si dichas desviaciones se presentan en forma reiterada e informar de manera oportuna sus resultados al Comité de Riesgos, al Director General y al auditor o contralor interno.

V. Recomendar al Director General y a los responsables de las distintas áreas de operación, disminuir la exposición al riesgo a los límites previamente aprobados por el consejo de administración.

4.3 De la medición, monitoreo, control y contenido de los informes internos.

Para llevar a cabo la medición, monitoreo y control de los diversos tipos de riesgo cuantificables y la valuación de las posiciones de la institución, el Area para la Administración de Riesgos deberá:

- I. Contar con modelos y sistemas de medición de riesgos que incorporen información de mercado que comprenda variables tales como rendimientos, volatilidad y potencial de movimientos adversos, en donde se refleje de forma

precisa el valor de las posiciones y su sensibilidad a los diversos factores de riesgo.

- II. Llevar a cabo estimaciones de la exposición al riesgo de la institución, ligadas a resultados o al valor del capital de la misma.
- III. Asegurarse que la información sobre las posiciones de la institución utilizada en los modelos y sistemas de medición de riesgos, sea precisa, íntegra y oportuna, por lo que toda modificación a la citada información deberá quedar documentada y contar con la explicación sobre su naturaleza y motivo que la originó.
- IV. Efectuar revisiones periódicas a los supuestos contenidos en los modelos y sistemas referidos en la fracción I del presente lineamiento.
- V. Comparar periódicamente las estimaciones de la exposición al riesgo contra los resultados efectivamente observados para el mismo periodo de medición y, en su caso, modificar los supuestos empleados al formular dichas estimaciones.

Los modelos y sistemas de medición de riesgos, deberán:

- I. Permitir la medición, monitoreo y control de los riesgos a que se encuentra expuesta la institución o sociedad, así como la generación de informes al respecto.
- II. Considerar para efectos de análisis:
 - a) Los diferentes tipos de riesgos cuantificables, tales como riesgo de mercado, de crédito y de liquidez.
 - b) Los factores de riesgos tales como tasas de interés, índices de precios, tipos de cambio y otros que el Comité de Riesgos considere relevantes para dicho análisis, considerando su impacto sobre el valor de capital y el estado de resultados de la institución.
 - c) Las concentraciones de riesgo, incorporando un tratamiento especial a las operaciones con instrumentos financieros que puedan afectar la posición consolidada de la institución.
 - d) Las técnicas de medición adecuadas para el análisis requerido y que permitan identificar los supuestos y parámetros utilizados en dicha medición.

El Area para la Administración de Riesgos complementará su medición con la realización de pruebas bajo condiciones extremas, que permitan identificar el riesgo que enfrentaría la institución en dichas condiciones y reconocer las posiciones o estrategias que hacen más vulnerable a la propia institución, para lo cual deberán:

- I. Estimar el riesgo bajo condiciones en las cuales los supuestos fundamentales y los parámetros utilizados para la medición de riesgos se colapsen, así como la capacidad de respuesta de la misma institución ante tales condiciones.
- II. Evaluar el diseño y los resultados de las pruebas bajo condiciones extremas, para que a partir de dicha evaluación, se establezcan planes de contingencia aplicables al presentarse esas condiciones en los mercados financieros en que participe la propia institución.
- III. Considerar los resultados generados por las pruebas bajo condiciones extremas en la revisión de políticas y límites para la toma de riesgos.

4.4 El manual de políticas y procedimientos para la Administración de Riesgos.

El Manual de Políticas y Procedimientos para la Administración de Riesgos debe contemplar, cuando menos, los siguientes aspectos:

- I. Los objetivos sobre la exposición al riesgo.
- II. Una estructura organizacional diseñada para llevar a cabo la administración de riesgos. Dicha estructura deberá establecerse de manera que exista independencia entre el área para la administración de riesgos y aquellas otras áreas de control de operaciones, así como clara delimitación de funciones y perfil de puestos en todos sus niveles.
- III. La determinación o procedimiento para calcular los límites para la toma de riesgos a nivel, consolidado y por tipo de riesgo.

- IV. La forma y periodicidad con la que se deberá informar al Consejo de Administración, al Comité de Riesgos, al Director General y a las diversas áreas, sobre la exposición al riesgo financiero de la institución.
- V. Las medidas de control interno, así como las correspondientes para corregir las desviaciones que se observen sobre los límites de exposición al riesgo.
- VI. Los planes de acción en caso de contingencias por caso fortuito o fuerza mayor.

El Manual debe ir acompañado de los modelos y metodologías para la valuación de los distintos tipos de riesgo, aprobados por el Comité de Riesgos, así como de los requerimientos de los sistemas de procesamiento de información y para el análisis de riesgos.

CAPITULO 5

MÉTODOS PARA ADMINISTRAR LOS RIESGOS

No hay escape a la presencia del riesgo, y se deben buscar maneras de manejarlo. Algunos riesgos pueden ser reducidos por los esfuerzos colectivos de la sociedad y del gobierno, por ejemplo los departamentos de policía y el de bomberos son ejemplos de los métodos de financiación colectivos para tratar el riesgo. Pero aunque la sociedad y el gobierno puedan ayudar a reducir el riesgo en muchos aspectos hay muchos otros riesgos que son responsabilidad de cada individuo. La existencia del riesgo es el nacimiento del descontento de muchos individuos y la inseguridad que lo acompaña causa ansiedad y preocupación.

5.1 Retención del riesgo.

La retención del riesgo es quizás el método más común de tratarlo, en muchos casos no se hace absolutamente nada para combatirlo, cuando los individuos no toman ninguna acción positiva para rechazarlo, reducirlo o transferirlo, se dice que la posibilidad de pérdida que esta relacionada con el riesgo está siendo retenida.

La retención del riesgo puede ser consciente o inconsciente. La retención del riesgo de manera consciente se da cuando el riesgo es percibido y no es transferido ni reducido. Cuando el riesgo no es reconocido, se dice que ha sido inconscientemente retenido. La retención del riesgo puede ser voluntaria o involuntaria. La retención del riesgo voluntaria es caracterizada por el reconocimiento de que el riesgo existe y un acuerdo para asumir la pérdida asociada, la decisión de retener el riesgo voluntariamente se hace por que no existen otras alternativas más atractivas.

La retención del riesgo de manera involuntaria ocurre cuando los riesgos no pueden ser reducidos, rechazados o transferidos.

La retención del riesgo es un método legítimo de tratar el riesgo y en muchos casos puede ser lo mejor, cada individuo debe decidir que riesgos retener, cuales rechazar y cuales transferir.

5.2 Transferencia del riesgo.

El riesgo puede ser transferido de un individuo a otro para que sea más apropiado manejarlo, en adición a esto esta transferencia puede ser hecha mediante contratos, como un claro ejemplo de esto, considérese las empresas aseguradoras en las cuales los individuos transfieren sus riesgos.

5.3 Compartición del riesgo.

El riesgo puede ser compartido cuando hay algún tipo de arreglo para compartir pérdidas, de hecho el riesgo es compartido en muchas formas en la sociedad, por ejemplo, cuando se forma alguna compañía, cada accionista comparte el riesgo de quiebra o de pérdidas financieras con los demás accionistas.

5.4 Reducción del riesgo.

El riesgo puede ser reducido en dos formas: la primera es a través de la prevención y el control, se deben crear programas de seguridad y medidas para prevenir pérdidas, ejemplos de ello son: cuidado de la salud, departamentos de bomberos, alarmas contra incendios, etc. La segunda forma es considerando la ley de los grandes números, es decir combinando un número muy grande de unidades expuestas al riesgo, entonces es posible realizar estimaciones precisas de las pérdidas futuras del grupo, en este contexto es posible crear una organización, tal como una compañía de seguros para asumir la posibilidad de pérdida de cada expuesto.

5.5 Mapeo de Riesgos.

El proceso de Mapeo de riesgos ayuda a identificar los diferentes riesgos y factores de riesgos a los que se enfrentan las empresas y negocios actualmente, a través de gráficos que permiten visualizar la importancia e impacto de dichos riesgos y sus factores dentro de la propia operación del negocio, también ayuda a entender las relaciones entre dichos riesgos

y como pueden explicarse unos a otros. Por lo que podemos opinar que “el mapeo de riesgos” puede presentar varias formas y permite al administrador de riesgos el interesarse a conocer a fondo estos y sus factores de ocurrencia.

Se puede utilizar para este mapeo de riesgos diagramas que muestren de lo más importante a lo más particular de una empresa y sus áreas con riesgos con mayor impacto, también se puede comparar la frecuencia e impacto de dichos riesgos en el peor de los escenarios otro “mapa” o diagrama podrá presentar cuales son los riesgos que ya han sido controlados y cuales no, para así priorizar las acciones que integren un plan de administración de riesgos.

Para poder diagramar o mapear los riesgos será necesario un análisis previo de los mismos, que incluya el estudio y medición o valuación de los factores de riesgo y de los mismos, así se podrán establecer niveles de tolerancia para cada uno de los riesgos identificados.

Se recomienda integrar un grupo o equipo de analistas de riesgos con diferentes alcances y perspectivas acerca de la operatividad del negocio, este equipo deberá de identificar los diferentes riesgos inherentes a la operación. Al realizar dicho análisis no se deberán de subvaluar los impactos o efectos de los riesgos de menor ocurrencia, ya que en la vida real los problemas menores en una área o departamento pueden causar grandes efectos o impactos en otro.

Se deberán de preparar cuestionarios para las diferentes áreas de negocios de una empresa, con la finalidad de entender y encontrar los riesgos que se tienen.

Los administradores de riesgos deberán de analizar dichos riesgos y sus efectos a través de su comportamiento en escenarios hipotéticos, ya que el comprender la complejidad de ciertos eventos permite al analista de riesgos estar mejor preparado para manejar dichos riesgos.

Esta metodología del mapeo de riesgos es una herramienta practica y útil para la creación de estrategias corporativas de administración de riesgos, ya que esta metodología permite

desarrollar una nueva visión para detectar riesgos, ya que cuando los riesgos y sus factores han sido identificados a través de toda la organización entonces al administrador de riesgos puede conectar dichos factores y riesgos a su contraparte financiera, es decir relacionarlos y valuarlos con sus costos, y así poder cuantificar el monto o fondos necesarios para poder abatir o controlar dichos riesgos dentro de la propia empresa.

5.6 VaR. (Valor en Riesgo)

Valor en Riesgo (VaR) es un método para cuantificar la exposición al riesgo de mercado, utilizando técnicas estadísticas tradicionales. El Valor en Riesgo mide la pérdida que se podría sufrir en condiciones normales de mercado en un intervalo de tiempo y con un cierto nivel de probabilidad o de confianza. Es una medida estadística de riesgo utilizada frecuentemente por instituciones que desean medir los riesgos en portafolios de inversión.

Por ejemplo, un inversionista que tiene unos portafolios de activos por un valor de 10 millones de pesos, podría establecer que el VaR diario de sus portafolios es \$250,000 con un 95% de nivel de confianza. En otras palabras, solamente 1 día de cada 20 días de operación del mercado ($1/20 = 5\%$), en condiciones normales, la pérdida que ocurrirá puede ser igual o mayor a \$250,000.00.

En una empresa o institución financiera, son los miembros del Consejo de Administración los que deben definir el nivel de confianza que desean tener para determinar el VaR, así como el horizonte de tiempo que se desea medir. Sin embargo, JP Morgan¹, recomienda un 95% de probabilidad en un horizonte de 1 día.

A pesar de que las matemáticas y los modelos son necesarios para medir el riesgo, no son suficientes, debido a que el VaR no brinda certidumbre respecto de los resultados, sino una expectativa de resultados basada en series de datos en el tiempo y algunos supuestos en los modelos o parámetros que se utilizan para su cálculo.

Además, existen muchos riesgos que no pueden ser medidos cuantitativamente, tales como los riesgos políticos, riesgos de recursos humanos (fraude), riesgos regulatorios, etc.

¹ Riskmetrics: Daily Earnings at Risk

Por ese motivo, el VaR debe ser complementado con otras metodologías tales como análisis de stress, reglas prudentes, procedimientos, políticas de operación, controles, límites y reservas de capital adecuadas.

Si bien el concepto del VaR es muy sencillo, su implantación práctica como medida del riesgo de mercado por parte de los departamentos de gestión y control de riesgos de las instituciones financieras no lo es tanto, ya que existen diversas metodologías para hacerlo, cada una con sus ventajas e inconvenientes, derivados ambos de las hipótesis subyacentes a dichas metodologías. Las tres metodologías existentes en la actualidad para calcular el VaR son el método analítico de la matriz de varianzas-covarianzas, la simulación histórica y la simulación Monte Carlo, aunque a su vez son muchas las variantes dentro de cada una de ellas. Estos tres métodos (matriz de varianzas-covarianzas, simulación histórica y simulación Monte Carlo) se basan todos en un mismo enfoque: parten de la distribución de probabilidad de los rendimientos. En lo "único" que varían es en la manera de modelizar dicha distribución.

5.6.1 Volatilidad

Antes de entrar a los detalles de cómo el VaR es calculado, es apropiado mencionar un uso concerniente a las unidades de medida de la volatilidad. En el precio de una opción usualmente medimos el tiempo en años. En el cálculo del VaR usualmente medimos el tiempo en días y la volatilidad de una acción es usualmente obtenida como una volatilidad por día.

La volatilidad de una acción, σ , es una medida de nuestra incertidumbre acerca de los rendimientos que tendrá nuestra acción. Los valores típicos de la volatilidad de una acción están en el rango de 20% a 40% por año.

La volatilidad de una acción, para los propósitos del cálculo del VaR esta definida como la desviación estándar de los rendimientos obtenidos por una acción.

Para estimar la volatilidad del precio de una acción, el precio es observado por intervalos de tiempo (un día, una semana, un mes, etc.). Como se mencionó anteriormente, para acciones se calcula la volatilidad por día.

Definamos

S_i el precio de la acción al final del i -ésimo intervalo de tiempo.

S_{i-1} el precio relativo al final del i -ésimo intervalo de tiempo.

Entonces tenemos que el rendimiento de la acción en ese intervalo de tiempo esta dado por

$$U_i = \ln (S_i / S_{i-1})$$

Esto porque el rendimiento el precio de la acción al final del intervalo de tiempo esta dado por

$$S_i = S_{i-1}e^{u_i}$$

Donde e^{u_i} es el crecimiento del precio de la acción.

Para calcular la volatilidad de una acción, también es necesario obtener la tasa de variación con respecto al día o intervalo de tiempo anterior, y esto no es mas que $\sqrt{S_i}$.

5.6.2 VaR para un Activo Individual.

Considerando una acción de una empresa X que vale 10 millones de pesos y considerando un nivel de confianza del 99% suponiendo un periodo de 10 días, y asumiendo una volatilidad de 2% por día, como el tamaño de la posición es de 10 millones de pesos, la desviación estándar de los cambios diarios en el valor de la posición es el 2% de 10 millones, o bien, \$200,000. Asumiendo que los cambios en los días sucesivos son independientes, nosotros esperamos que la desviación estándar del cambio sobre un periodo de 10 días sea $\sqrt{10}$ veces el cambio sobre el periodo de un día. La desviación estándar del cambio en el valor de la acción sobre un periodo de 10 días es, por lo tanto, $200,000\sqrt{10}$, o \$632,456.

Es costumbre en el cálculo del VaR asumir que el cambio esperado en el precio de una variable de mercado sobre el periodo de tiempo considerado sea cero. Esto no es

necesariamente cierto pero tiene una explicación razonable. El cambio esperado en el precio de una variable de mercado sobre un periodo de tiempo corto es generalmente pequeño comparado con la desviación estándar del cambio de la acción.

Supongamos, por ejemplo, que la empresa X tiene un rendimiento esperado del 13% por año. Sobre un periodo de un día, un retorno esperado de $.13/252$ (considerando un año de negocios de 252 días) o cerca de un 0.05%, mientras que la desviación estándar del rendimiento es del 2%. Sobre un periodo de 10 días, el retorno esperado es de $.13/25.2$ o cerca del 0.5%, mientras que la desviación estándar del rendimiento es de $2\sqrt{10}$ o cerca del 6.3%.

Por ahora, hemos establecido que el cambio en el valor de la acción de la empresa X sobre un periodo de 10 días tiene una desviación estándar de \$632,456. Asumimos que el cambio esta normalmente distribuido. De las tablas de la Normal, se obtiene el valor de α , tal que $N(\alpha) = 0.01$. En este caso $\alpha = -2.33$. esto significa que hay un 1% de probabilidad que una variable normalmente distribuida en valor por mas de 2.33 desviaciones estándar o volatilidades. Equivalentemente, esto significa que tenemos un 99% de certeza que una variable normalmente distribuida no decrecerá en valor por mas de 2.33 desviaciones estándar.

Esto significa que el VaR sobre un periodo de 10 días a un nivel de confianza del 99% de nuestra acción que vale 10 millones de pesos es

$$(2.33) (632,456) = \$1,473,621$$

5.6.3 Método Matriz Varianza-Covarianza (Portafolio de Inversión).

El cálculo del VaR de un portafolio de inversión, por medio del método de matriz varianza-covarianza, en el caso de dos acciones, se describe en la siguiente figura 1:

	ACCIÓN A	ACCIÓN B
ACCIÓN A	$x_1^2 \sigma_1^2$	$x_1 x_2 \sigma_{12} = x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$
ACCIÓN B	$x_1 x_2 \sigma_{12} = x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$	$x_2^2 \sigma_2^2$

Figura 1

Donde necesitamos rellenar las cuatro casillas. Para completar la casilla superior izquierda, ponderamos la varianza de las rentabilidades de la acción A (σ_1^2) por el cuadrado de la cantidad invertida (x_1^2). Análogamente, para completar la casilla inferior derecha, ponderamos la varianza de las rentabilidades de la acción B (σ_2^2) por el cuadrado de la cantidad invertida de la acción B (x_2^2).

Las entradas en las otras dos casillas dependen de su covarianza. La covarianza es una medida por el cual podemos ver como dos acciones covarían. La covarianza puede ser expresada como el producto del coeficiente de correlación ρ_{12} y las dos desviaciones estándar. La covarianza entre las acciones A y B esta dada por

$$\sigma_{12} = \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$$

donde

ρ_{12} es el coeficiente de correlación entre las rentabilidades de las acciones 1 y 2.

σ_1 es la desviación estándar de la rentabilidad de la acción 1.

σ_2 es la desviación estándar de la rentabilidad de la acción 2.

La mayor parte de las acciones tienden a moverse juntas. Si las perspectivas de las acciones fueran totalmente independientes, el coeficiente de correlación y la covarianza podrían ser cero, y si las acciones tendieran a moverse en direcciones contrarias, el coeficiente de correlación y la covarianza podrían ser negativas.

Una vez que se han completado las cuatro casillas, simplemente sumaremos las entradas para obtener la varianza de la cartera.

$$\text{Varianza del portafolio} = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2(x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2)$$

La desviación estándar o la volatilidad de la cartera es, por supuesto, la raíz cuadrada de la varianza.

Después de haber obtenido la desviación estándar de la cartera o volatilidad, se aplica el mismo procedimiento para calcular el VaR que se sigue para una sola acción.

Formula general para “n” acciones.

Este método para calcular el VaR fácilmente puede ser extendido a carteras de tres o más títulos. Simplemente tenemos que rellenar un mayor número de casillas. Cada casilla de la diagonal, las sombreadas en la figura 2, contiene la varianza ponderada por el cuadrado de la cantidad invertida. Cada una de las otras casillas contiene la covarianza entre ese par de títulos ponderada por el producto de las cantidades invertidas.

El equivalente formal para todas las casillas es

$$\text{Varianza del portafolio} = \sum x_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum \sum x_i x_j \sigma_{ij} \quad \text{con } i = 1, \dots, N, \quad j = 1, \dots, N.$$

	1	2	3	4	5		N
1							
2							
3							
4							
5							
N							

Figura 2

Para encontrar la varianza de N acciones debemos colocar las entradas en una matriz como esta. Las casillas de la diagonal contienen los términos de la varianza ($x_i^2 \sigma_i^2$) y las otras contienen los términos de las covarianzas ($x_i x_j \sigma_{ij}$).

5.6.4 Diversificación.

Hasta ahora, hemos visto la manera de cómo calcular la volatilidad y el VaR tanto para un activo individual como para un portafolio de inversión. Con la diversificación, se puede obtener una reducción sustancial en la variabilidad; se puede conseguir la mayor parte de este beneficio con relativamente pocas acciones, la mejora es pequeña cuando el número de títulos se incrementa en más de 20 o 30, por ejemplo.

La diversificación se produce porque el precio de las diferentes acciones no evoluciona de idéntico modo. Los estadísticos hacen referencia a lo mismo cuando indican que los cambios en el precio de las acciones están imperfectamente relacionados. Los beneficios de

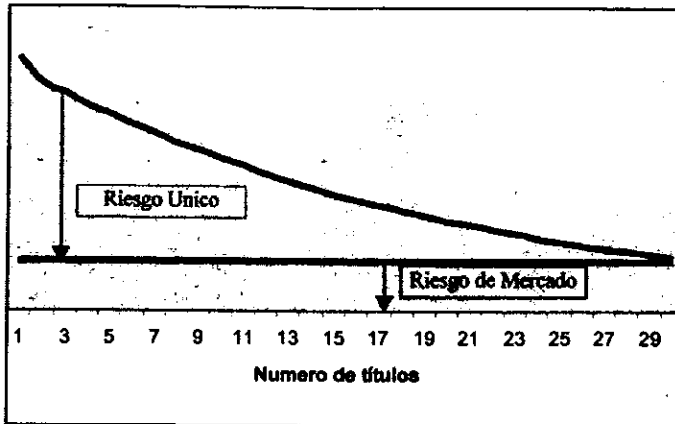
la diversificación se observan, por ejemplo, cuando la caída en el precio de una acción queda compensada por una subida en el precio de otra.

Cuando se reparten los fondos por igual entre todas las acciones, la variabilidad de nuestra cartera es sustancialmente inferior a la variabilidad media de los títulos tomados individualmente.

El riesgo que puede ser potencialmente eliminado por medio de la diversificación es conocido como riesgo único o propio. El riesgo único resulta del hecho de que muchos de los peligros que rodean a una determinada empresa son específicos suyos y tal vez de sus competidores inmediatos.

Existe un riesgo que no se puede controlar por mucho que se diversifique, este es el riesgo de mercado. Como hemos mencionado anteriormente, el riesgo de mercado deriva del hecho de que hay otros peligros en el conjunto de la economía que amenazan a todos los negocios. Por eso las acciones tienden a moverse en el mismo sentido. Y esta es la razón por la que los inversionistas están expuestos a las incertidumbres del mercado, independientemente del número de acciones que posean.

En la siguiente figura se ha dividido el riesgo en sus dos componentes, riesgo único y riesgo de mercado. Si se posee una sola acción, el riesgo único es muy importante, pero si se cuenta con un portafolio de 15 acciones o más, la diversificación produce resultados importantes. Para un portafolio razonablemente bien diversificado, únicamente importa el riesgo de mercado. Por lo tanto, la principal fuente de incertidumbre para un inversionista que diversifica radica en si el mercado sube o baja, arrastrando la cartera del inversionista con él.



Para comprender mejor los beneficios que nos ofrece la diversificación, observemos un ejemplo. Consideremos que el VaR de una acción A es de \$1,470,000 pesos, y que el VaR de la acción B es de \$368,000. Además supongamos que el VaR de un portafolio compuesto por ambas acciones, A y B, es de \$1,750,000 pesos.

El monto:

$$(1,470,000 + 360,000) - 1,750,000 = \$80,000$$

Representa los beneficios de la diversificación.

5.6.5 Problemas del VaR.

A continuación se enumeran algunos problemas que pueden presentarse en el cálculo del VaR:

1. El VaR puede ser fuertemente dependiente de algunos supuestos estadísticos (en particular en las correlaciones y volatilidades).
2. Puede haber problemas en la recolección de datos u observaciones.

3. Puede haber problemas de interpretación, es decir, puede interpretarse como el peor escenario o la exposición total del riesgo y generar una falsa sensación de seguridad.

Por lo anterior es recomendable que:

1. El VaR se use en conjunción con otros métodos, como pruebas de stress.
2. Realizar pruebas de retroalimentación con datos reales (backtesting).
3. Evitar sensaciones de seguridad.
4. Revisar datos "sucios" utilizando dos o tres veces desviación estándar para revisar rendimientos anormales.

En México, a raíz de la crisis económica que sufrimos a partir de 1995, las autoridades financieras han inducido a las instituciones financieras a crear una unidad de administración de riesgos en la organización, que se encuentre libre de conflictos de interés y esté en posibilidad de detectar y medir los riesgos tanto de crédito como de mercado.

Finalmente, es muy importante utilizar otros métodos de control de riesgos como pruebas de stress, backtesting, etc. para afinar la metodología que se está utilizando, de otra manera el VaR puede confundir en lugar de aclarar el nivel de riesgo de los portafolios.

5.7 Conceptos de VaRdelta y VaRbeta

La metodología del VaR analítico, basada en el análisis de varianzas-covarianzas tiene su origen en la Moderna Teoría de Carteras pero introduce un elemento básico en el análisis: La descomposición de los instrumentos componentes de la cartera en flujos de caja equivalentes para el análisis detallado de sus características de riesgo dentro del contexto de la cartera.

El análisis del VaR comienza con la sustitución de los instrumentos de una cartera por ciertos flujos de caja que representan el valor presente y las características de riesgo de dichos instrumentos. Este proceso es conocido como "Representación de los instrumentos originales de la cartera en flujos de caja" o "mapping", debido a que consiste de la

descomposición de los instrumentos de la cartera en sus flujos de caja equivalentes, asegurándose que dichos flujos de caja se asignan a ciertos vencimientos ("vértices") para los cuales existen series estadísticas que nos permitan analizar su riesgo individual (volatilidad) y riesgo conjunto dentro de la cartera (covarianzas).

A continuación, se aplica el análisis estándar de varianzas-covarianzas a los flujos de caja resultantes ("cashflow map") para estimar el riesgo global de una cartera tras tener en cuenta la reducción del riesgo derivado de la diversificación entre los distintos componentes de la cartera. El resultado del análisis es un único número, el VaR, que es una predicción de cuanto valor puede perder la cartera, bajo condiciones normales de mercado, para un horizonte temporal determinado, una probabilidad específica y una cierta moneda de referencia. El principal es que se trata de un análisis unidireccional, y en el proceso de agregación y simplificación de los riesgos de la cartera se pierde gran cantidad de información que puede ser muy útil para el administrador de riesgos a la hora de conocer cuales son las verdaderas fuentes de riesgo dentro de su cartera, y para poder determinar cuales son aquellos componentes que realmente están sirviendo como cobertura de dichos riesgos.

Una nueva metodología permite desagregar los componentes del VaR de la cartera, de forma que podamos determinar la contribución al riesgo de los distintos componentes o instrumentos de la cartera. Asimismo, a través de dicha metodología es posible llevar a cabo el análisis del VaR en tiempo real, debido a que es posible analizar el efecto marginal de llevar a cabo una serie de operaciones dentro de la cartera sin necesidad de tener que calcular el VaR de la cartera completa.

Determinación del VaR de una cartera de inversión.

Para calcular el VaR de una cartera se deben seguir una serie de pasos intermedios los cuales se describen de forma breve a continuación:

1. Determinación de los vértices y estimación de la matriz de varianzas-covarianzas.

Los vértices, o factores de riesgo, son uno de los elementos básicos de la metodología de VaR analítico. Una cartera de inversión está expuesta a una serie de factores de riesgo los cuales dependerán de los componentes de la cartera. En principio, la lista de factores de riesgo puede ser interminable, y por ello es necesario simplificar la serie de riesgos que podemos medir y controlar para estimar el riesgo global de la cartera. En la metodología del VaR, para representar un factor de riesgo sobre el cual podemos obtener información respecto a su riesgo individual y su correlación con los otros factores de riesgo se introduce el concepto de vértice. Generalmente los vértices están compuestos de una divisa, una clase de activo y un vencimiento. Para llevar a cabo el análisis del VaR, en primer lugar debemos determinar los vértices adecuados y estimar la matriz de varianzas y covarianzas de dichos vértices.

2. Representación de los instrumentos en la cartera original a través de flujos de caja equivalentes (“Cash Flow Mapping”).

Este proceso tiene como finalidad resolver el siguiente problema: ¿Qué conjunto de flujos de caja proporciona la mejor representación de un instrumento financiero con el objetivo de medir el riesgo de dicho instrumento dentro de la cartera?. Un mapa de flujos de caja (“*cash flow map*”) es la representación de un instrumento financiero como una serie de instrumentos cupón cero valorados a precios de mercado de acuerdo con los precios y tipos de interés vigentes en la actualidad. Para calcular el VaR analítico, todos los instrumentos deben ser descompuestos en flujos de caja y asignados a una serie de vértices predeterminados sobre los cuales contamos con estimaciones sobre su volatilidad y correlaciones esperadas.

Riesgo marginal de llevar a cabo una operación o “trade” dentro del contexto de la cartera: concepto de VaRdelta

Una vez se conoce el VaR de la cartera, nos podemos plantear una serie de preguntas: ¿Cómo podemos reducir dicho VaR?; ¿Cuales son las operaciones que nos permitirán una mayor reducción del riesgo de la cartera?; ¿Cuales son las principales fuentes de riesgo dentro de la cartera?

El problema que existe con la metodología tradicional de cálculo del VaR es que se trata de un análisis unidireccional, y en el proceso de agregación y simplificación de los riesgos de la cartera se pierde gran cantidad de información que puede ser muy útil para el administrador de riesgos para ayudarle a determinar cuales son las principales fuentes de riesgo dentro de su cartera, y cuales son aquellos componentes que realmente están sirviendo como cobertura de dichos riesgos.

Asimismo, en la complejidad cotidiana de la administración de riesgos, se ha planteado el problema de cómo calcular el VaR de la institución en tiempo real. Tradicionalmente, la única forma de evaluar el efecto incremental en el VaR de una nueva operación era a través del cálculo del VaR de la nueva cartera potencial. Esto es debido a que el VaR es una medida no lineal que depende no únicamente de las características de riesgo individuales de la operación propuesta, sino de cómo se interacciona con el resto de los instrumentos de la cartera. Esta causalidad conjunta limita seriamente el “feedback potencial” (potencial de retroalimentación) a los operadores y administradores de riesgos, que de forma ideal deberían recibir una respuesta inmediata sobre si su operación propuesta mejora el VaR o no, y en qué cantidad. Es decir, sería muy útil calcular el VaR incremental o marginal para cada operación o grupo de operaciones propuestas por los operadores de carteras, sin necesidad de tener que volver a calcular la cartera global de la institución.

Es por eso que se presenta una nueva metodología para revertir el proceso de cálculo del VaR de forma que se pueda determinar la contribución al riesgo de los distintos componentes o instrumentos de la cartera tomando en cuenta los efectos derivados de la diversificación entre los distintos componentes de la misma, y que al mismo tiempo nos permite analizar el efecto marginal en el VaR de llevar a cabo una nueva operación de compra o venta dentro del contexto de las posiciones existentes en la cartera. Dicha metodología está basada en el concepto VaRdelta, desarrollado por Garman (1996).

Respecto a sus orígenes, el nombre de VaRdelta fue creado como analogía al delta utilizado en la teoría de valoración de opciones, debido a que ambos juegan un papel similar. Antes de pasar a la explicación del cálculo del vector VaRdelta, es importante puntualizar que

comprende una aproximación, y existen condiciones bajo las cuales esta aproximación es menos válida; sin embargo, en tales circunstancias, se puede corregir la situación llevando a cabo un nuevo cálculo del VaR.

Metodología VaRdelta y VaR en Tiempo-Real

El método VaRdelta nos permite estimar el efecto incremental de añadir una operación en la cartera a través del cálculo previo de un vector, el vector VaRdelta o Del-Var, que representa el gradiente del VaR, es decir, la dirección de flujos de caja ("cashflow direction") en la cual el VaR aumenta a una mayor velocidad. Para calcular el riesgo adicional de incluir un activo u operación dentro de la cartera existen dos métodos:

El primero consiste en calcular el VaR de la cartera antes y después de incluir dicho operación o activo. Si el VaR es menor tras incluirlo, se dice que dicha operación tiene un VaR marginal o incremental negativo. Si por el contrario, el VaR de la cartera después de incluir dicha operación es superior, dicha operación tiene un VaR marginal positivo.

El segundo método consiste en medir el efecto marginal de una nueva operación en la cartera a través de una aproximación denominada VaRdelta. EL VaRdelta o, delta del VaR, es similar al concepto de la delta de una opción financiera, es decir, nos permite conocer, de forma aproximada, la tasa de cambio del VaR ante cambios en uno o varios de los flujos de caja de los instrumentos que componen la cartera.

La principal ventaja de este segundo método, tal y como señala Garman (1996), es que nos permite calcular el VaR marginal sin necesidad de tener que volver a estimar el VaR de la cartera completa.

Proceso de cálculo del vector VaR, VaR-delta y VaR-Beta

Cada componente del vector VaRdelta nos indica cómo reaccionará el VaR de la cartera antes cambios en los flujos de caja correspondientes a dicho vértice, es decir, nos

proporcionará una estimación del impacto en el VaR derivado de añadir una unidad en las cestas de flujos de cajas correspondientes. Por lo tanto, contamos con un mecanismo a través del cual cualquier operación propuesta puede ser examinada rápidamente a través del vector VaRdelta, sin necesidad de tener que analizar otra vez la cartera de la institución al completo.

Por ejemplo, supongamos que una institución de trading tiene 250.000 operaciones o “trades” en su cartera y que se necesitan 15 minutos para llevar a cabo el cálculo completo del VaR de dicha cartera. Utilizando el método tradicional de análisis, para calcular el VaR incremental o marginal de una serie de operaciones concretas tardaríamos al menos dicho período (debido a que tenemos que calcular el VaR para la cartera en la que se incluye cada operación potencial). Por el contrario, a través del método VaRdelta se puede calcular una muy buena aproximación en tan solo unos segundos. Esto permite que los cálculos del VaR incremental o marginal se puedan llevar a cabo en tiempo real, para poder seguir el ritmo de otras actividades de trading .

Evaluación del impacto de una operación en el VaR de la cartera a través del vector VaRdelta.

Digamos que cada operación o “trade” A tiene una representación en términos de flujos de caja $a = m(A)$; cada uno de los flujos de caja componentes del instrumento A tendrá un efecto proporcional a su elemento correspondiente en el vector VaRdelta, debido a que VaRdelta mide precisamente la reacción del VaR de la cartera ante cambios en el vector de flujos de caja.

Por lo tanto, el producto del vector de cestas de flujos de caja, p , ($1 \times n$) por el vector VaRdelta ($n \times 1$) nos dará el VaR incremental de añadir dicho instrumento a la cartera.

Cada elemento del vector VaRdelta, representa la “delta” del VaR global de la cartera respecto a cada vértice o cesta de flujos de caja, es decir, mide la sensibilidad del VaR global de la cartera a una unidad de cambio en el flujo de caja correspondiente.

Con el método VaRdelta, es posible:

- Llevar a cabo un análisis marginal de las operaciones propuestas por los operadores, sin necesidad de volver a examinar el VaR de la cartera completa de la institución.
- Asignar límites de “trading” en tiempo real basados en el VaR.
- Comparar el coste de cubrir una posición con la reducción en el VaR que se consigue tras dicha cobertura.
- Clasificar cada vértice o factor de riesgo en términos de su impacto en el VaR diversificado de la cartera.

Ejemplo práctico de calculo del var y vardelta de una cartera de inversión.

Supongamos que somos una institución estadounidense con una cartera compuesta de una posición larga, o compradora, de 12 millones de marcos alemanes (DEM) y una posición corta, o vendedora, de 400 millones de yenes japoneses (JPY), ambos al contado. Los tipos de cambio respectivos contra el dólar son de 1.5 DEM/\$ y 100 JPY/\$, y vamos a asumir que no existe riesgo de tipos de interés.

Se desea conocer el VaR a un día para un nivel de confianza del 95% en dólares estadounidenses. Por motivos de simplicidad se eligió una cartera cuyos instrumentos pueden ser representados en términos de únicamente dos vértices; recordemos que el análisis del VaR se lleva a cabo sobre los flujos de caja, no sobre los instrumentos originales. En este caso podemos determinar dichos vértices o factores de riesgo de la cartera como el tipo de cambio DEM/\$ y el tipo de cambio JPY/\$. Si se tratara de un inversor español, dichos factores de riesgo serían el tipo de cambio DEM/ESP y JPY/ESP. El VaR es una función de p , el vector de cestas de flujos de caja, es decir, $VaR = VaR(p)$. La forma de dicha función vendrá determinada por la matriz de varianzas-covarianzas. Para calcular el VaR de la cartera, deberemos llevar a cabo la operación matricial propuesta en la ecuación:

$$VaR(p) = \sqrt{p'Qp}$$

Donde p es el vector de cestas de flujos de cajas asignadas a cada vértice, y Q es la matriz de varianzas-covarianzas ajustada al horizonte temporal y nivel de confianza deseados. Por lo tanto, en primer lugar debemos definir los vértices de la matriz de varianzas-covarianzas. En este caso, dicha decisión es bastante sencilla, debido a que únicamente tenemos dos instrumentos que se corresponden directamente con dos variables sobre las que podemos conseguir información de forma relativamente sencilla, es decir, los tipos de cambio DEM/\$ y JPY/\$. Una vez definidos los vértices, debemos conseguir información sobre la covarianza entre ambos tipos de cambio y sus respectivas volatilidades. Vamos a suponer que hemos determinado que la covarianza es 0.024 y las varianzas son 0.04 para el DEM/\$ y 0.16 para el JPY/\$, ambas anualizadas.

A continuación debemos definir la representación de los componentes de la cartera en flujos de caja equivalentes en función de los vértices de la matriz de varianzas-covarianzas. En este ejemplo, dicho paso sería muy sencillo debido a que no es necesario descomponer los distintos instrumentos de la cartera (por regla general, será necesario desglosar los componentes de un instrumento u operación en flujos de caja equivalentes.)

Los elementos del vector de flujos de caja $p = m(P)$, representan los instrumentos de la cartera original. Dichos flujos de caja deben estar expresados en valor presente y en la misma moneda de referencia para que puedan ser agregados posteriormente. Como estamos analizando la cartera desde la perspectiva de un inversor estadounidense, dicha moneda sería el dólar estadounidense.

Por tanto, los elementos del vector p son los flujos de caja en dólares expresados en valor presente, es decir, una posición larga en DEM equivalente a 8 millones de dólares, y una posición corta en yenes japoneses equivalente a 4 millones de dólares.

Desagregación de los componentes del riesgo de una cartera: método de componentes del VaR y concepto de VaR-beta.

Para analizar el riesgo de las distintas partes de la cartera lo que se hacía era descomponer la cartera en subgrupos y analizar el VaR de cada grupo. Sin embargo, en dicho análisis no

se tomaba en consideración la interrelación entre los distintos subgrupos de la cartera y en la gran mayoría de los casos, el resultado de la suma del VaR no diversificado de las distintas partes componentes de una cartera es distinta al VaR de la cartera completa diversificada.

Este problema que se presenta al intentar desagregar los componentes del VaR nos lleva a la búsqueda de un método que nos permita identificar la contribución de los distintos elementos de la cartera al Valor en Riesgo diversificado de la misma. En Garman (1997) se proponen una serie de requisitos básicos que dicho método debe cumplir:

- a) Si la suma de los elementos componentes representa la cartera completa, entonces la suma del VaR de todos los componentes debería ser igual al VaR de la cartera diversificada.
- b) Si retiráramos un componente de la cartera, el método de "Componentes del VaR" debería indicarnos en cuanto se va a reducir el valor de la cartera aproximadamente.
- c) El valor asignado por el método de componentes del VaR será negativo para aquellos componentes que funcionan como cobertura para el resto de la cartera.

El método de "componentes determinantes del VaR", basado en el concepto de VaRdelta, nos permite medir la contribución al riesgo de un subgrupo o componente dentro de la cartera al VaR total de la cartera, es decir, identifica la parte del VaR que se debe a la presencia de dicho subgrupo o componente. Es importante puntualizar que dicho análisis no se va a realizar de forma individual, sino que se va a llevar a cabo introduciendo la información contenida en la matriz de varianzas-covarianzas.

Cálculo de los "componentes del VaR" y concepto de VaRbeta.

Vamos a definir la contribución absoluta de un instrumento X al riesgo de una cartera como la parte del VaR total de la cartera que se debe a la presencia de dicho instrumento en la cartera. De la misma forma, podemos calcular el tanto por ciento del VaR que se debe a un determinado componente de la cartera. Siguiendo la terminología de Garman (1997), vamos a denominar a este concepto VaRbeta, en referencia al concepto de beta del CAPM.

En este sentido, el VaRBeta de un componente de la cartera nos indica la sensibilidad del VaR ante cambios en dicho elemento.

Por ejemplo, si la contribución de los títulos de renta variable dentro del VaR total es del 34%, ello quiere decir el 34% del VaR de la cartera se debe a la presencia de dichos títulos dentro de la cartera; si dobláramos nuestra posición en renta variable, nuestro VaR aumentaría aproximadamente un 34%.

De la misma forma, un activo correlacionado negativamente con el resto de la cartera en conjunto, contribuirá de forma negativa al riesgo total de la cartera. Si la contribución al riesgo de un componente de la cartera fuera del -5% de ello significaría que la presencia de dichos activos reducen el VaR de la cartera en un 5%.

Cálculo de la contribución de un componente de la cartera al VaR total (en porcentaje), La contribución de cada componente de la cartera al VaR total expresado en la moneda de referencia de cálculo se conoce como "Contribución al Riesgo".

$$\text{Contribución_riesgo}(a,p) = [p'Q]a$$

Si dividimos dicha cantidad por el VaR de la cartera, obtenemos un porcentaje que representa el porcentaje del VaR causado por el componente j de la cartera, también denominado VaRBeta 10 , y es igual a:

$$\text{VaRBeta}(a,p) = [p'Q]a / \sqrt{p'Qp}$$

Donde:

Q es la matriz de varianzas y covarianzas ajustada para el horizonte temporal y el intervalo de confianza deseado. p es el vector de dimensiones $(n \times 1)$ de cestas de flujos de cajas de la cartera expresadas en la moneda de referencia de cálculo del VaR y en valor presente, para cada vértice. a es el vector de flujos de caja de un componente de la cartera, y está compuesto de la cesta de flujos de caja correspondientes a una serie de vértices.

$[p'Q]$ es el vector que resulta del producto del vector de flujos de caja correspondientes a los vértices en los que se representan los riesgos de la cartera (p') multiplicado por la matriz de varianzas-covarianzas ajustada al horizonte temporal y el intervalo de confianza deseado.

$\sqrt{p'Qp}$, es el VaR total de la cartera en la moneda de referencia dada.

Usos e Interpretación.

El VaRBeta tiene una serie de propiedades que facilitan su uso e interpretación:

VaRBeta es aditivo, es decir, si tenemos dos posiciones dentro de la cartera, X e Y, el VaRBeta de (X + Y) es igual al VaRBeta (X) más el VaRBeta (Y). Ello nos permite conocer la contribución al riesgo de distintos subcomponentes de la cartera simplemente sumando sus respectivas VaRbetas.

La suma de las VaRbetas de todos los componentes de la cartera sobre la que se calculan es igual a uno (100%).

Aplicación del método VaR-Beta en la gestión de riesgos de mercado

Es importante puntualizar que la medida de VaRBeta se refiere a la cartera de referencia del cálculo del VaR, no la cartera de mercado. Por lo tanto, si el gestor está interesado, puede conocer la VaRBeta de los componentes de un subgrupo de la cartera respecto a un subtotal de la cartera; por ejemplo el VaRBeta de cada posición en distintos sectores industriales respecto a la posición total en renta variable (en este caso la cartera de referencia estaría compuesta únicamente de las posiciones en renta variable). Dicho VaRBeta puede ser muy distinto al VaRBeta respecto a la cartera total y por tanto una comparación entre ambas puede ofrecer información al gestor sobre el papel de dicho componente de la cartera en determinar el riesgo total y ciertos riesgos de subgrupos dentro de la cartera.

De la misma forma, para una cartera de renta fija internacional podemos calcular cómo distintos bloques de la cartera contribuyen al riesgo total (por ejemplo por regiones), y como los distintos mercados dentro de la misma región contribuyen al VaR de dicha región. Dicho análisis nos permite conocer el grado de diversificación de la cartera a distintos niveles. Para ello, simplemente tenemos que calcular el VaR de la parte de la cartera compuesta por títulos pertenecientes a una región concreta respecto a la posición total en dicha región y a continuación llevar a cabo un análisis similar al efectuado sobre la cartera completa.

5.8 Simulación Monte Carlo.

Primero debemos explicar el porque se puede utilizar la simulación de Monte Carlo (SMC), hasta el momento ya sabemos que el método de análisis de varianza covarianza para calcular el VaR esta basado en un número de asunciones², la más importante es que la distribución de los cambios en las variables están normalmente distribuidas, pero en el mundo de negocios actual nos encontramos con una infinidad de variables cuyos cambios proporcionales en el tiempo no tienen una distribución normal, por lo que es necesario utilizar un método más robusto para poder calcular el valor en riesgo del negocio de una manera más cercana a la realidad.

En la práctica, el análisis de varianza covarianza nos arroja una buena aproximación del verdadero VaR, pero para un portafolio o un conjunto de variables no lineales, pero que deben de ser ajustadas y corregido el calculo del VaR con las opciones Delta y Gamma.

La SMC puede ser usada para el calculo del VaR aun cuando la distribución de nuestras variables no sea lineal, el procedimiento requiere un alto uso de equipo computacional, debido a las iteraciones de ciertos procesos estadísticos que se requieren y por el gran volumen de información que debe de manejarse, para así poder calcular la actual distribución de las variables analizadas, así bien a partir de la obtención de la actual distribución, uno puede estimar el valor esperado de un portafolio o el valor de la variable

² De "asumir", aceptar.

en cuestión, se pueden determinar medidas con distribuciones no normales, es decir no solo se logra conocer un número que resume toda la metodología VaR, sino que se logra entender y quizá poder pronosticar el comportamiento esperado a futuro de nuestras variables.

La razón para utilizar la metodología de SMC, se basa en que el riesgo usualmente es medido analizando los comportamientos de las variables en el tiempo, pero en un tiempo pasado, es decir, que se consideran para el cálculo del VaR las tendencias, movimientos históricos de una variable, pero la SMC genera una aproximación del riesgo analizado a futuro.

Para lograr lo anterior, la SMC requiere generar posibles escenarios basados en condiciones hipotéticas, ya sea de mercado o bien internas y propias de un negocio, así bien para poder establecer dichas condiciones hipotéticas se requiere de una metodología que valúe a todas las variables analizadas (pueden ser todos los instrumentos de cada portafolio), bajo un ambiente creado para cada posible escenario a futuro.

La creación y elección de los posibles escenarios bajo los cuales se estudiarán las variables en cuestión, es la parte crítica de la metodología SMC, así como para todo el proceso de administración de riesgos, por lo que si nosotros hemos establecido todos los posibles escenarios que puedan ocurrir y se les asigna una probabilidad de ocurrencia, entonces nosotros no tendríamos problemas en la medición de los riesgos, cabe mencionar que existen una infinidad de escenarios posibles, por lo que una de las tareas del administrador de riesgos es la delimitación o selección de los escenarios que va a utilizar para la medición de los riesgos.

La técnica para generar los múltiples escenarios es llamada Simulación Monte Carlo, que se basa en la creación de escenarios aleatorios, en los cuales se incorporará la información de las variables, incluyendo su volatilidad y correlación. Al ser creados los escenarios de una manera aleatoria, se evita el problema de que al seleccionar los escenarios, el administrador

pueda crear extremos en las condiciones hipotéticas en donde el riesgo va a ser medido, y también se elimina la controversia en la decisión de los escenarios a utilizar.

Descripción del proceso de simulación.

Suponer que se tiene un conjunto de variables de las cuales su valor depende de manera conocida de otra variable, por lo que conocemos el valor presente e histórico (vértices), estas variables que pueden ser tipos de cambio, precio de instrumentos financieros, etc.

1er Paso: Expresar las variables en función de un conjunto de valores predeterminados.

Considerando lo anterior, es necesario expresar todas las variables (o instrumentos de un portafolio) en función de un conjunto predeterminado de vértices (de precios). Este es una de los principales pasos dentro de la SMC, debido a que si se logra identificar el vértice o valor básico del cual cada variable (o portafolio) depende, entonces nosotros podremos simular el ambiente de dichas variables (o portafolio) ante las diferentes condiciones reales (o de mercado).

2do Paso: Calcular los valores actuales de los factores de riesgo identificados

Se conoce como market-to-market al valor de un portafolio, cuyo calculo esta basado en los valores actuales de cada uno de los factores de riesgo de las variables analizadas.

3er Paso: Generación de Matrices.

La generación de matrices de volatilidad y correlación para predeterminados vértices, puede apoyarse en el conocimiento que se tenga del comportamiento histórico de la variable analizada, entonces nosotros podemos construir una distribución de dicho comportamiento considerando un intervalo de tiempo.

4to. Paso: Crear un escenario de mercado

Para la generación de un escenario se deben de seguir ciertos pasos intermedios como sigue:

4a) Generar una secuencia de números aleatorios (estos pueden ser tomados de una distribución normal con media cero y desviación estándar de uno). El número de números aleatorios para cada escenario será determinado por un número predeterminado de vértices.

4b) Transformar esos números aleatorios en retornos simulados que se deberán ir incorporando sus covarianzas entre la información que se tenga de la volatilidad y correlación entre las variables. La correlación de los diferentes números aleatorios es, que se obtiene de una descomposición “Choleski” de la matriz de correlación. La descomposición de Choleski es equivalente a tomar la raíz cuadrada de la matriz de correlación.

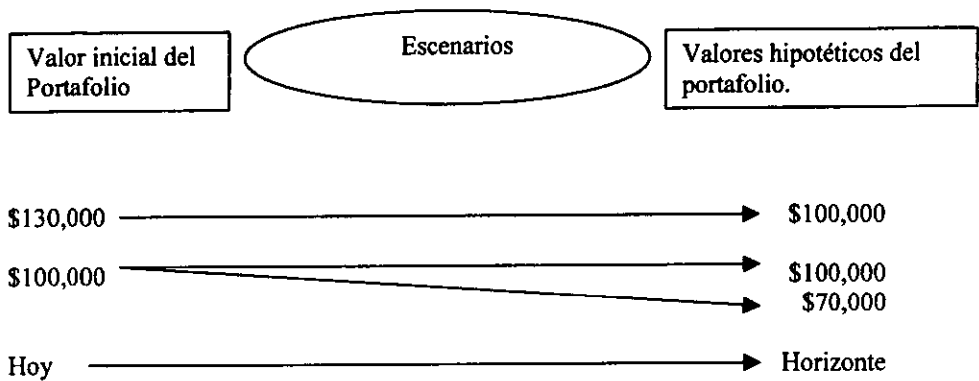
4c) Calcular los nuevos valores que tomaran las variables analizadas para cada factor de riesgo, en el paso 1, se debió de determinar todas las variables que se estén analizando, por ejemplo se tomaran todos los instrumentos de un portafolio en función a sus precios, por lo que, se podrá calcular el nuevo valor hipotético de las diferentes variables o instrumentos que componen el portafolio para los nuevos valores simulados.

4d) Se deberá repetir el paso 4a, 4b y 4c, cuantas veces se desee correr el proceso de simulación, al hacer lo anterior se esta generando un ancho rango de escenarios para describir los posibles eventos futuros, de hecho estos escenarios son aleatoriamente contruidos, y entonces estamos incluyendo los extremos, con los cuales se puede contradecir cualquier opinión no teórica con respecto a un posible futuro.

5to Paso: Obtener un escenario de ganancias y perdidas.

Se debe determinar un horizonte, y recalculer “de la marca al horizonte” (MTH) para cada valor de nuestro portafolio o del conjunto de variables analizadas, para obtener un escenario de ganancias y perdidas. El nuevo valor mark to market (MTM) es comparado con el valor

original de MTM del portafolio para obtener la ganancia o perdida respectiva para cada escenario en particular, se debe de considerar que el portafolio o conjunto de variables están siendo valuadas a cierta fecha predeterminada en el horizonte de dicho portafolio o conjunto de variables, para valorar apropiadamente cada portafolio o variables para cada posible escenario, es necesario tomar no solo en cuenta los cambios en el valor de dichas variables o del portafolio en relación con los factores de riesgo, sino se debe de considerar el paso del tiempo y su efecto en dicha valuación.



Para cada escenario, las hipotéticas ganancias y perdidas (GYP) son determinadas por el valor MTH para cada escenario en relación con el valor MTM para el portafolio o conjunto de variables al día 0 o día de hoy.

$$\text{Escenario de Ganancias y Perdidas}_i = \text{MTH escenario}_i - \text{MTM valor al día de hoy.}$$

Dichos valores futuros entonces serán utilizados para obtener los cambios en el valor del portafolio o de la variable en un posible futuro, este proceso aleatorio será repetido muchas veces y los resultados serán una lista de los posibles cambios en los valores del portafolio o de la variable analizada.

Cabe indicar que si un horizonte se agranda, entonces el VaR que se haya calculado originalmente para el horizonte original dejara de ser menos posible.

6to. Paso: Repetir el proceso de simulación.

Es recomendable la utilización de software especializados para este proceso de simulación, y se recomienda un número de 200 simulaciones para obtener resultados significativos.

7to. Paso: Las ganancias y Perdidas (GYP) para diferentes escenarios deberán ser ordenada para formar un histograma de las GYP obtenidas para dicho portafolio o variable.

Para obtener un VaR con 95% de probabilidad de ocurrencia, se deberá de seleccionar el cambio en el valor del portafolio o variable de la lista para el cual el 5% de los cambios son peores y 95% son mejores. El valor seleccionado será el Valor en Riesgo de nuestro portafolio o del conjunto de variables analizadas.

Se puede utilizar la distribución de las GYP esperadas para específicos niveles de confianza.

Si el nivel de confianza se agranda el VaR será más grande.

8to Paso: Obtener el VaR para el nivel deseado de confianza para el histograma de GYP.

Una vez que se haya finalizado la integración del histograma de GYP, se podrá estimar el VaR para diferentes niveles de confianza que cada empresa, negocio este dispuesta a enfrentar.

CAPITULO 6

SISTEMA FINANCIERO MEXICANO.

Resulta necesario definir con precisión, siendo el objetivo de este trabajo el valorar por medio del método VaR el riesgo de mercado de un portafolio de inversión de una empresa aseguradora, algunos conceptos relacionados con el sistema financiero.

El sistema Financiero Mexicano se puede definir como un conjunto orgánico de instituciones que generan, recogen, administran, orientan y dirigen tanto el ahorro como la inversión dentro de una unidad política-económica, y constituyen el gran mercado donde se ponen en contacto oferentes y demandantes de recursos monetarios.

Las instituciones que operan en el Sistema Financiero Mexicano se clasifican en dos grandes subsistemas, Bancario y no Bancario.

Las instituciones básicas que constituyen el primero son los bancos nacionales, cuyas funciones son depósitos, ahorro, fiduciaria y crediticia en diversas modalidades, por lo que respecta al subsistema no bancario, este abarca todas las instituciones del Mercado de Valores, a la Bolsa Mexicana de Valores, Casas de Bolsa, Aseguradoras y a las Instituciones Auxiliares de Crédito.

6.1 Mercado de Valores.

El Mercado de Valores lo podemos definir como el mecanismo que permite la emisión, colocación y distribución de valores inscritos en el registro nacional de valores, y aprobados por la Bolsa Mexicana de Valores. La oferta en este mercado esta formada por el conjunto de títulos emitidos tanto por el sector publico como el sector privado. La demanda esta constituida por los fondos disponibles para inversión, tanto de personas fisicas como morales.

El Mercado de Valores se clasifica de la siguiente manera:

- Mercado de Capitales.
- Mercado de Dinero.
- Mercado de Metales.
- Mercado de Futuros.

6.2 Mercado de Capitales.

Es el punto de concurrencia de fondos provenientes de las personas, empresas y gobierno, con los demandantes de dichos fondos. La característica de este mercado es fundamentada en que la oferta y la demanda de recursos es a mediano o a largo plazo. El mercado de Capitales se clasifica a su vez en dos sectores:

- Renta Variable. Formado fundamentalmente por acciones emitidas por las empresas y su rendimiento esta sujeto a los resultados de las mismas. Esta formado por los siguientes instrumentos:
 - ❖ Acciones y Obligaciones. Aquí las variaciones se reflejan en los rendimientos que no son conocidos previamente al adquirir la acción, pudiendo ser muy altos o no existir, así como es posible perder al momento de efectuar la venta de la acción al existir un diferencial negativo entre el precio de compra y el de venta.
- Renta Fija. Representan un crédito colectivo a favor de la emisora y garantizan un interés fijo o variable y su amortización regularmente es a valor nominal al termino del plazo que se establece en el acta de emisión.

6.3 Mercado de Dinero.

Es la actividad crediticia a corto plazo, donde los concurrentes depositan fondos por un corto periodo, en espera de ser realizadas y en donde se demandan fondos para mantenimiento equilibrado de los flujos de recursos, tanto de empresas como del Gobierno Federal. Los instrumentos del financiamiento del Mercado de Dinero a corto plazo, es decir, menor a un año son:

- Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)
- Pagares de la Tesorería de la Federación (PAGARES)
- Papel Comercial
- Bonos de la Tesorería de la Federación (TESOBONOS)
- Bonos Ajustables del Gobierno Federal (AJUSTABONOS)
- Pagares con Rendimiento Liquidable al Vencimiento)

6.4 Niveles de Mercado.

Mercado Primario. El mercado primario o de distribución original lo constituyen las colocaciones nuevas resultantes de aumentos nuevos de recursos para las empresas y gobierno mediante los cuales se aportan recursos o diversificación. Este mercado existe cuando una empresa o gobierno emite un valor como parte de su capital social o como pasivo; en ambos casos le permite obtener recursos financieros para su operación. Las colocaciones se realizan únicamente a través de las Casas de Bolsa una vez registrada en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios y aprobadas por la Bolsa Mexicana de Valores. Esta integrado por empresas emisoras y Gobierno, así como compradores iniciales de Valores iniciales emitidos.

Mercado Secundario. En el Mercado Secundario no se aportan recursos financieros nuevos a los emisores, solo constituyen un cambio de mano en los Valores que se encuentren en poder del publico inversionista. Una vez que se ha realizado la colocación primaria, los Valores tienen una continua rotación en este Mercado, permitiendo al inversionista obtener

liquidez o tener mayor participación en la emisión. Esta integrado por compradores iniciales e inversionistas.

6.5 Inversiones de las empresas aseguradoras.

Definiciones Básicas.

Instrumento financiero. Aquel contrato que da lugar a un activo financiero para una entidad y un pasivo financiero o instrumento de capital para otra entidad.

Activo Bursátil. Cualquier instrumento financiero emitido en el mercado domestico que se coloque entre el gran público inversionista, inscrito en el Registro de Valores e Intermediarios y depositado en la INDEVAL. También se consideran activos bursátiles los instrumentos análogos que coticen en los mercados internacionales y que estén depositados en Organismos reconocidos por las autoridades de dichos mercados.

Instrumento no cotizado. Aquel título que no esta inscrito en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios o en organismos análogos internacionales, como consecuencia, no se coloca entre el público inversionista.

Costo de adquisición o inversión original. Es el monto de efectivo o su equivalente, entregado a cambio de un activo. Los gastos de compra, incluyendo las primas y descuentos, son parte integrante del costo de adquisición.

Valor o precio de Mercado. Valor o precio de un bien o instrumento indicado por las cotizaciones de mercado. Los valores de mercado son referencias apropiadas de valuación, cuando estos se derivan de mercados lo suficientemente profundos para concluir que el bien sujeto a valuación puede ser intercambiado entre partes igualmente informadas y dispuestas a realizar la transacción al precio determinado. El Valor o precio de mercado de un título cotizado en el mercado mexicano será aquel que sea proporcionado por los proveedores de

precios. En el caso de valores cotizados en bolsas internacionales, el valor de mercado será aquel que se de a conocer por dichos organismos mediante publicaciones oficiales.

Valor neto de Realización. Es el valor de mercado de un activo financiero, neto de los costos en que se incurrió o se incurrirá al realizarlos en efectivo.

Decremento permanente en el valor de un título. Movimiento hacia la baja en el valor de un instrumento financiero del cual se conocen sus causas y no se espera una apreciación posterior.

Títulos de deuda. Son aquellos instrumentos financieros que en adición a que por una parte constituyen una cuenta por cobrar y por la otra una cuenta por pagar, poseen un plazo determinado y generan al poseedor de los títulos, flujos de efectivo a largo plazo de los mismos. Estos títulos pueden ser cotizados o no cotizados.

Reporto. Es una operación de crédito en virtud de la cual el reportador adquiere por una suma de dinero la propiedad de títulos de crédito, y se obliga a transferir al reportado la propiedad de otros tantos títulos de la misma especie en el plazo convenido y contra reembolso del mismo precio, mas un premio.

Reportadora. Aquella institución o sociedad que adquiera instrumentos financieros por medio de un contrato de reporto, con la obligación de regresarlos o revenderlos al vencimiento de la operación, al precio pactado más un premio.

Precio al vencimiento en reportos. Será el precio de los títulos objeto del reporto mas el premio.

Precio pactado. Es el precio que sirve de base para determinar el importe entregado cuando actúa como Reportadora.

Premio. Es el importe que paga el reportado y que representa la compensación que da al reportador por el uso del dinero de este.

Títulos de Deuda

Al momento de la adquisición, estos instrumentos deberán clasificarse para su valuación en alguna de las siguientes dos categorías, títulos para financiar la operación o títulos para conservar al vencimiento.

Títulos de deuda para financiar la operación.

Son aquellos que la administración de la institución o sociedad tienen en posición propia, con la intención de cubrir siniestros y gastos de operación.

Títulos de deuda para conservar a vencimiento.

Solo podrán clasificar valores en esta categoría, aquellas instituciones y sociedades que cuenten con la capacidad financiera para mantenerlos a vencimiento, sin menoscabo de su liquidez.

Títulos de Capital. (Acciones)

Para financiar la operación.

Son aquellos que la administración de la institución o sociedad tienen en posición propia con intención de cubrir siniestros y gastos de operación (trading).

Disponibles para su venta.

Son aquellos que la administración de la institución o sociedad tiene en posición propia, sin la intención de cubrir siniestros y gastos de operación, pudiendo ser con carácter temporal o permanente.

CAPITULO 7

CASO PRÁCTICO.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VAR PARA CUANTIFICAR LA EXPOSICIÓN DE RIESGOS DE MERCADO EN UNA EMPRESA DE SEGUROS.

Por medio del método matriz varianza covarianza se obtendrá el VaR de un portafolio de inversión en instrumentos de renta variable, que pertenece a una compañía aseguradora, además se mostrarán los beneficios de la diversificación.

Para un administrador de riesgos siempre será importante la correcta cuantificación y clasificación de los riesgos a los que se esta expuesto en el día a día de las actividades propias de su negocio y de las directrices que sean establecidas por el consejo de administración, por lo que cabe señalar que el papel que juega el administrador de riesgos dentro de una empresa aseguradora puede llegar a limitar el gusto o la aversión al riesgo que tenga el tesorero de la misma, es decir, el responsable de como y en que se deben de invertir los fondos excedentes de una aseguradora derivados del manejo de primas y el adecuado establecimiento de los límites de reservas recae en el tesorero de la aseguradora, a quien el administrador de riesgos deberá de informar de la exposición actual e histórica de los riesgos detectados a través de los análisis que este realice, en este momento el tesorero se podrá ver limitado en cuanto a la toma de decisiones a hacer uso de las recomendaciones que el administrador haga.

El VaR como una herramienta analítica que nos permite analizar la máxima perdida posible a la que se esta expuesto será uno de los reportes indispensables para que el tesorero tome la correcta decisión de inversión minimizando la máxima perdida posible.

También es importante señalar que las actuales regulaciones gubernamentales con relación al manejo de los fondos excedentes con los que trabajan las aseguradoras son el punto de partida de la toma de decisiones de inversión que haga el tesorero y de la medición y minimización de riesgos que considere el administrador. Estas regulaciones son emitidas

en nuestro país por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, que como ya se mencionó anteriormente es el organismo regulador dentro del sector financiero que se encarga de vigilar controlar y supervisar a las aseguradoras de nuestro país.

Las regulaciones que deben de ser acatadas para realizar correctamente las inversiones de una aseguradora tienen como objetivo garantizar el correcto pago y cumplimiento de las aseguradoras ante sus asegurados y el evitar una exposición a insolvencia de la misma.

En este caso práctico se consideraran dichas regulaciones como parte central para la conformación del portafolio y la toma de decisiones.

Asignaremos como Seguros X al nombre de la aseguradora. Supongamos que esta cuenta con fondos excedentes para la inversión por un total de \$1,000,000 de pesos en un periodo de disponibilidad a siete días. Basándose en las regulaciones de la CNSF, estos fondos cubren los requisitos para poder ser invertidos en el mercado de capitales.

Dentro de las funciones del tesorero esta el llevar un récord histórico del comportamiento del índice accionario, IPYC, el cual le indicara en que momento entrar o retirarse de dicho mercado y deberá monitorear de manera diaria o constante el comportamiento de las acciones que pertenezcan a las empresas emisoras más representativas para este índice para tener los elementos suficientes de selección al momento de integrar su portafolio accionario y poder tomar decisiones conjuntas con su corredor de bolsa (intermediario financiero).

En este caso el tesorero ha conformado su portafolio con las siguientes cuatro acciones pertenecientes a:

ALFA S.A. de C.V.

Es una empresa que se constituyó el 09 de agosto de 1974, a partir de dos empresas Hojalata y Lamina (acero) y Empaques de cartón Titán, así como una participación minoritaria en Televisa. ALFA es una corporación mexicana que realiza actividades de las

industrias petroquímica, siderúrgica, alimenticia, autopartes y telecomunicaciones; comenzó a cotizar en la BMV el 15 de septiembre de 1978.

APASCO S.A. de C.V.

Los orígenes de Grupo Apasco datan desde 1964 con la entrada a México del grupo cementero suizo Holderbank, líder mundial en materiales de construcción, creando la compañía Cementos Apasco S.A. al adquirir una planta de cemento en el municipio de Apaxco, Estado de México, la cual inicialmente contaba con una capacidad instalada de 150,000 toneladas al año. Actualmente el grupo Apasco tiene una cobertura nacional a través de 6 plantas de cemento, con una capacidad instalada de 8.9 millones de toneladas al año, 78 plantas de concreto premezclado, 23 centros de distribución y dos terminales marítimas para exportación, así como participación en dos cementeras en Honduras y el Salvador. Comenzó a cotizar en la BMV el 10 de diciembre de 1981.

Grupo Bimbo S.A. de C.V.

En 1945 se fundó en la Cd. De México la empresa "Panificación Bimbo, S.A.". Entre 1952 y 1978 se abrieron 12 plantas más, distribuyendo productos en todo México. En este periodo, se constituyó la empresa "Pasteles y Bizcochos, S.A." antecesora de productos Marinela S.A.; se establece la primera planta de dulces y chocolates Ricolino y se adquiere una fábrica de botana salada en Querétaro, antecesora de Barcel. Grupo Industrial Bimbo inicia su expansión internacional en 1990. Actualmente tiene presencia en 14 países a través de 90 subsidiarias y produce más de 700 productos diferentes, así mismo, tiene una de las redes de distribución directa más grandes del continente americano con una fuerza de ventas cercana a 40,000 empleados y más de 23,000 rutas. Comenzó a cotizar en la BMV el 19 de febrero de 1980.

Grupo Industrial Saltillo S.A. de C.V.

Grupo Industrial Saltillo es un conjunto de empresas destinadas a cubrir las necesidades de los clientes y consumidores nacionales como del resto del mundo. Sus negocios están enfocados en la fabricación de artículos para proveer en forma importante al sector metal mecánico, con las empresas Cifunsa, Ditemsa, Castech y Techmatec; productos para la construcción como Vitromex, Cerámica San Luis, y artículos para el hogar con las empresas Cinsa, Enasa, Santa Anita y Esvimex así como un área de servicios que es asesoría y servicio Gis. Comenzó a cotizar en la BMV el 24 de agosto de 1976.

La integración del portafolio de inversión de cualquier empresa o inversionista depende del criterio individual del tesorero o inversionista, es decir, no hay una fórmula preestablecida para decidir en que acciones y en que porcentaje se va a realizar dicha inversión, la integración de los portafolios depende del conocimiento, experiencia y criterio del tesorero o inversionista.

El portafolio de esta aseguradora a quedado conformado de la siguiente manera:

Alfa S.A. de C.V.	15%
Apasco S.A. de C.V .	15%
Grupo Bimbo S.A. de C.V.	35%
Grupo Industrial Saltillo S.A. de C.V.	35%

RENTA VARIABLE

Cantidad invertida en Renta Variable \$ 1,000,000

EMISORA	SERIE	PRECIO	CANTIDAD	VALOR	PORCENTAJE	TICKER
ALFA SA DE CV	A	13.46	11,144	150,000.00	15%	ALFA
APASCO SA DE CV	A	47.15	3,181	150,000.00	15%	APASCO
GRUPO BIMBO SA DE CV	A	16.01	21,861	360,000.00	36%	BIMBO
GRUPO IND SALTILLO SA DE CV	A	9.00	38,888	360,000.00	36%	GISSA

Como podemos observar en la tabla anterior, una vez determinado el porcentaje en que se va a distribuir la cantidad invertida en instrumentos de renta variable del mercado accionario se considerara el precio de compra de dichas series de cada acción, para determinar el volumen de acciones adquiridas, en este caso se adquirieron un total de 75,076 acciones, de las cuales 11,144 fueron compradas a la emisora Alfa S.A. de C.V. a un precio de \$13.46 cada una de ellas, así sucesivamente se adquirieron las acciones restantes de las tres emisoras para conformar las 75,076 acciones mencionadas.

Para el monitoreo de la actividad de este grupo de acciones, el símbolo o *Ticker* es el formato abreviado del nombre de la serie de la acción, este es útil para búsquedas rápidas dentro de las pizarras de inversión o para facilitar la identificación de la emisora dentro de la BMV.

Actualmente haciendo uso de los avances de telecomunicaciones y del Internet, cualquiera de las bolsas accionarias del mundo, poseen un sitio en Internet de acceso al público en general en donde se puede encontrar información de las empresas que cotizan en dicha bolsa y, como se mencionó anteriormente con la ayuda del Ticker se accesa en línea y en forma directa los datos de la acción buscada, con lo cual el tesorero podrá tener herramientas de decisión, control y monitoreo de su inversión.

Una vez integrado el portafolio el administrador de riesgos requerirá para el cálculo del VaR de una base de datos histórica del comportamiento de las acciones seleccionadas, esta base de datos puede contener:

- Precio de apertura
- Precio a mitad de la jornada diaria dentro de la BMV
- Precio de Cierre
- Volumen accionario emitido
- Volumen accionario vendido, etc.

En este caso fijaremos nuestra atención al precio de cierre de cada una de las cuatro acciones durante un periodo de tiempo de un mes, en días hábiles, a dicho periodo de tiempo se le conocerá como "Horizonte de Análisis".

ALFA SA DE CV

Fecha	Precio de cierre
1/01/01	13.75
2/01/01	13.97
3/01/01	13.76
4/01/01	14.27
5/01/01	14.20
8/01/01	13.66
9/01/01	13.63
10/01/01	13.98
11/01/01	14.36
12/01/01	13.98
15/01/01	13.89
16/01/01	14.45
17/01/01	14.25
18/01/01	13.77
19/01/01	14.11
22/01/01	14.28
23/01/01	14.00
24/01/01	13.71
25/01/01	14.45
26/01/01	13.57
29/01/01	13.63
30/01/01	14.09
31/01/01	13.92
1/02/01	14.45

Una vez determinado el Horizonte de Análisis, se calculará la volatilidad histórica de cada serie de datos, por lo que se deberá determinar el precio relativo diario, el cual se obtiene de dividir el precio actual entre el precio del día anterior donde el precio actual se denota como S_t y el precio del día anterior S_{t-1} .

Después de haber obtenido el precio relativo diario, se procede a calcular el rendimiento en forma diaria de las acciones. Esto se obtiene aplicando Logaritmo Natural del precio relativo, cabe señalar que el rendimiento diario de la acción se considera que tiene una distribución normal, por lo tanto, puede ser aplicable la metodología de matriz de varianzas covarianza que se ha elegido para determinar el VaR en este caso práctico.

El rendimiento diario al cuadrado se denomina como La tasa de variación diaria de la acción, la cual nos indica como se ha movido de un día a otro el precio de la acción analizada.

Las siguientes tablas presentan los datos de las cuatro acciones que incluyen precio relativo, rendimiento y tasa de variación:

GRUPO EMBRO SA DE CV

Inversión \$ 250,000					
Día	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo $\frac{S_t}{S_{t-1}}$	Rendimiento $\ln(P_{relativo})$	Tasa de Variación
1	01/01/01	16.07	-	-	-
2	02/01/01	16.45	1.0236	0.02337	0.000548
3	03/01/01	16.12	0.9799	(0.02028)	0.000411
4	04/01/01	16.48	1.0223	0.02209	0.000488
5	05/01/01	16.85	1.0225	0.02220	0.000493
6	06/01/01	16.39	0.9727	(0.02765)	0.000786
7	09/01/01	16.36	0.9982	(0.00183)	0.000003
8	10/01/01	16.22	0.9914	(0.00859)	0.000074
9	11/01/01	16.69	1.0290	0.02959	0.000816
10	12/01/01	16.40	0.9826	(0.01753)	0.000307
11	15/01/01	16.77	1.0226	0.02231	0.000498
12	16/01/01	16.19	0.9654	(0.03520)	0.001239
13	17/01/01	16.07	0.9626	(0.00744)	0.000055
14	18/01/01	16.26	1.0118	0.01175	0.000138
15	19/01/01	16.66	1.0246	0.02430	0.000591
16	22/01/01	16.45	0.9674	(0.01269)	0.000161
17	23/01/01	16.55	1.0061	0.00606	0.000037
18	24/01/01	16.74	1.0115	0.01141	0.000130
19	25/01/01	16.75	1.0006	0.00060	0.000000
20	26/01/01	16.65	0.9940	(0.00599)	0.000036
21	29/01/01	16.72	1.0042	0.00420	0.000018
22	30/01/01	16.49	0.9862	(0.01385)	0.000192
23	31/01/01	16.54	1.0030	0.00303	0.000009
24	01/02/01	16.55	1.0006	0.00060	0.000000

GRUPO IND SALTILLO SA DE CV

Inversión \$ 250,000					
Día	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo $\frac{S_t}{S_{t-1}}$	Rendimiento $\ln(P_{relativo})$	Tasa de Variación
1	01/01/01	9.00	-	-	-
2	02/01/01	9.23	1.0256	0.02523	0.000637
3	03/01/01	9.77	1.0585	0.05686	0.003233
4	04/01/01	9.05	0.9263	(0.07655)	0.005860
5	05/01/01	9.47	1.0484	0.04536	0.002056
6	06/01/01	9.81	1.0359	0.03527	0.001244
7	09/01/01	9.80	0.9990	(0.00102)	0.000001
8	10/01/01	9.25	0.9439	(0.05776)	0.003336
9	11/01/01	9.73	1.0519	0.05059	0.002559
10	12/01/01	9.46	0.9723	(0.02814)	0.000792
11	15/01/01	9.55	1.0095	0.00947	0.000090
12	16/01/01	9.06	0.9506	(0.05047)	0.002547
13	17/01/01	9.08	1.0000	-	-
14	18/01/01	9.08	1.0000	-	-
15	19/01/01	9.25	1.0187	0.01855	0.000344
16	22/01/01	9.58	1.0357	0.03505	0.001229
17	23/01/01	9.42	0.9833	(0.01684)	0.000284
18	24/01/01	9.04	0.9597	(0.04118)	0.001695
19	25/01/01	9.79	1.0830	0.07970	0.006352
20	26/01/01	9.32	0.9520	(0.04920)	0.002421
21	29/01/01	9.33	1.0011	0.00107	0.000001
22	30/01/01	9.69	1.0396	0.03786	0.001433
23	31/01/01	9.81	1.0124	0.01231	0.000151
24	01/02/01	9.41	0.9592	(0.04163)	0.001733

ALFA SA DE CV

Inversion \$ 250,000					
Día	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo a/día-1	Rendimiento (P. Relativo)	Tasa de Variación
1	01/01/01	13.75	-	-	-
2	02/01/01	13.97	1.0160	0.01587	0.000252
3	03/01/01	13.76	0.9850	(0.01515)	0.000229
4	04/01/01	14.27	1.0371	0.03639	0.001324
5	05/01/01	14.20	0.9951	(0.00492)	0.000024
6	06/01/01	13.66	0.9620	(0.03877)	0.001503
7	09/01/01	13.63	0.9978	(0.00220)	0.000005
8	10/01/01	13.98	1.0257	0.02535	0.000643
9	11/01/01	14.36	1.0272	0.02682	0.000719
10	12/01/01	13.98	0.9735	(0.02682)	0.000719
11	15/01/01	13.69	0.9936	(0.00848)	0.000042
12	16/01/01	14.45	1.0403	0.03853	0.001582
13	17/01/01	14.25	0.9862	(0.01394)	0.000184
14	18/01/01	13.77	0.9663	(0.03426)	0.001174
15	19/01/01	14.11	1.0247	0.02439	0.000595
16	22/01/01	14.28	1.0120	0.01196	0.000143
17	23/01/01	14.00	0.9804	(0.01980)	0.000392
18	24/01/01	13.71	0.9793	(0.02093)	0.000438
19	25/01/01	14.45	1.0540	0.05257	0.002783
20	26/01/01	13.57	0.9391	(0.06283)	0.003948
21	29/01/01	13.63	1.0044	0.00441	0.000019
22	30/01/01	14.09	1.0337	0.03319	0.001102
23	31/01/01	13.92	0.9878	(0.01214)	0.000147
24	01/02/01	14.45	1.0381	0.03737	0.001396

APASCO SA DE CV

Inversion \$ 250,000					
Día	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo a/día-1	Rendimiento (P. Relativo)	Tasa de Variación
1	01/01/01	47.80	-	-	-
2	02/01/01	47.55	0.9948	(0.00524)	0.000027
3	03/01/01	47.69	1.0029	0.00294	0.000009
4	04/01/01	47.15	0.9887	(0.01139)	0.000130
5	05/01/01	47.58	1.0091	0.00908	0.000082
6	06/01/01	47.97	1.0082	0.00816	0.000067
7	09/01/01	47.77	0.9958	(0.00418)	0.000017
8	10/01/01	47.84	1.0015	0.00146	0.000002
9	11/01/01	47.69	0.9969	(0.00314)	0.000010
10	12/01/01	48.02	1.0069	0.00690	0.000048
11	15/01/01	47.85	0.9965	(0.00355)	0.000013
12	16/01/01	47.32	0.9889	(0.01114)	0.000124
13	17/01/01	47.46	1.0030	0.00295	0.000009
14	18/01/01	47.74	1.0059	0.00588	0.000035
15	19/01/01	47.20	0.9887	(0.01138)	0.000129
16	22/01/01	48.03	1.0176	0.01743	0.000304
17	23/01/01	47.28	0.9844	(0.01574)	0.000248
18	24/01/01	47.60	1.0068	0.00675	0.000046
19	25/01/01	47.30	0.9937	(0.00632)	0.000040
20	26/01/01	47.40	1.0021	0.00211	0.000004
21	29/01/01	47.52	1.0025	0.00253	0.000006
22	30/01/01	47.78	1.0055	0.00546	0.000030
23	31/01/01	47.47	0.9935	(0.00851)	0.000042
24	01/02/01	47.46	0.9998	(0.00021)	0.000000

Con esta base de datos que se ha integrado de las cuatro acciones, se va a calcular la volatilidad de cada una de ellas, recordando que la Volatilidad es la medida de incertidumbre a cerca del rendimiento esperado, y que esta será calculada en forma anual y diaria; para el calculo anual, se considerara 252 días como el total de días de un año hábil de negocios.

Considerando a la Volatilidad como la desviación estándar de los rendimientos esperados, tenemos:

$$S = \sqrt{1/n-1 \sum u_i^2 - 1/n(n-1) [\sum u_i]^2}$$

$$\sqrt{\frac{\text{Suma de tasa de variación}}{n-1} - \frac{\sum \text{de Rendimientos}^2}{n(n-1)}}$$

Donde:

El número de días observados es "n".

EL rendimiento como "u".

Se procedió al calculo de la volatilidad anual y diaria de cada acción como sigue:

ALFA SA DE CV

Volatilidad						
Inversion \$ 150,000						
Dia	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo si/si-1	Rendimiento ln(P.Relativo)	Tasa de Variacion	
1	1/01/01	13.75	-	-	-	
2	2/01/01	13.97	1.0160	0.01587	0.000252	
3	3/01/01	13.76	0.9850	(0.01515)	0.000229	
4	4/01/01	14.27	1.0371	0.03639	0.001324	
5	5/01/01	14.20	0.9951	(0.00492)	0.000024	
6	8/01/01	13.66	0.9620	(0.03877)	0.001503	
7	9/01/01	13.63	0.9978	(0.00220)	0.000005	
8	10/01/01	13.98	1.0257	0.02535	0.000643	
9	11/01/01	14.36	1.0272	0.02682	0.000719	
10	12/01/01	13.98	0.9735	(0.02682)	0.000719	
11	15/01/01	13.89	0.9938	(0.00646)	0.000042	
12	16/01/01	14.45	1.0403	0.03953	0.001582	
13	17/01/01	14.25	0.9862	(0.01394)	0.000194	
14	18/01/01	13.77	0.9663	(0.03426)	0.001174	
15	19/01/01	14.11	1.0247	0.02439	0.000595	
16	22/01/01	14.28	1.0120	0.01198	0.000143	
17	23/01/01	14.00	0.9804	(0.01980)	0.000392	
18	24/01/01	13.71	0.9793	(0.02093)	0.000438	
19	25/01/01	14.45	1.0540	0.05257	0.002763	
20	26/01/01	13.57	0.9391	(0.06283)	0.003948	
21	29/01/01	13.63	1.0044	0.00441	0.000019	
22	30/01/01	14.09	1.0337	0.03319	0.001102	
23	31/01/01	13.92	0.9879	(0.01214)	0.000147	
24	1/02/01	14.45	1.0381	0.03737	0.001396	
Suma					0.04966	0.01934

Para lo cual

n=	24
n-1=	23
Suma de tasa de variacion=	0.01934
Suma del rendimiento diario=	0.04966
Cuadrado de la suma de los rendimientos=	0.00247

VOLATILIDAD DIARIA: ALFA SA DE CV 0.028918098

VOLATILIDAD ANUAL: ALFA SA DE CV 0.45906057

APASCO SA DE CV

Volatilidad						
Día	Fecha	Inversion	\$ 150,000	Rendimiento	Tasa de	Variacion
		Precio de	Precio Relativo			
		clerre	si/si-1	ln(P.Relativo)		
1	01/01/01	47.80	-	-	-	-
2	02/01/01	47.55	0.9948	(0.00524)	0.000027	
3	03/01/01	47.69	1.0029	0.00294	0.000009	
4	04/01/01	47.15	0.9887	(0.01139)	0.000130	
5	05/01/01	47.58	1.0091	0.00908	0.000082	
6	08/01/01	47.97	1.0082	0.00816	0.000067	
7	09/01/01	47.77	0.9958	(0.00418)	0.000017	
8	10/01/01	47.84	1.0015	0.00146	0.000002	
9	11/01/01	47.69	0.9969	(0.00314)	0.000010	
10	12/01/01	48.02	1.0069	0.00690	0.000048	
11	15/01/01	47.85	0.9965	(0.00355)	0.000013	
12	16/01/01	47.32	0.9889	(0.01114)	0.000124	
13	17/01/01	47.46	1.0030	0.00295	0.000009	
14	18/01/01	47.74	1.0059	0.00588	0.000035	
15	19/01/01	47.20	0.9887	(0.01138)	0.000129	
16	22/01/01	48.03	1.0176	0.01743	0.000304	
17	23/01/01	47.28	0.9844	(0.01574)	0.000248	
18	24/01/01	47.60	1.0088	0.00875	0.000046	
19	25/01/01	47.30	0.9937	(0.00632)	0.000040	
20	26/01/01	47.40	1.0021	0.00211	0.000004	
21	29/01/01	47.52	1.0025	0.00253	0.000006	
22	30/01/01	47.78	1.0055	0.00546	0.000030	
23	31/01/01	47.47	0.9935	(0.00651)	0.000042	
24	1/02/01	47.46	0.9998	(0.00021)	0.000000	
Suma					(0.00714)	0.00142

Para lo cual

n=	24
n-1=	23
Suma de tasa de variacion=	0.00142
Suma del rendimiento diario=	(0.00714)
Cuadrado de la suma de los rendimientos=	0.00005

VOLATILIDAD DIARIA: APASCO SA DE CV 0.00785529

VOLATILIDAD ANUAL: APASCO SA DE CV 0.1246988

GRUPO BIMBO SA DE CV

Volatilidad

Inversion \$ 350,000					
Día	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo si/si-1	Rendimiento ln(P.Relativo)	Tasa de Variacion
1	01/01/01	16.07	-	-	-
2	02/01/01	16.45	1.0236	0.02337	0.000546
3	03/01/01	16.12	0.9799	(0.02026)	0.000411
4	04/01/01	16.48	1.0223	0.02209	0.000488
5	05/01/01	16.85	1.0225	0.02220	0.000493
6	08/01/01	16.39	0.9727	(0.02768)	0.000766
7	09/01/01	16.36	0.9982	(0.00183)	0.000003
8	10/01/01	16.22	0.9914	(0.00859)	0.000074
9	11/01/01	16.69	1.0290	0.02856	0.000816
10	12/01/01	16.40	0.9826	(0.01753)	0.000307
11	15/01/01	16.77	1.0226	0.02231	0.000498
12	16/01/01	16.19	0.9654	(0.03520)	0.001239
13	17/01/01	16.07	0.9926	(0.00744)	0.000055
14	18/01/01	16.26	1.0118	0.01175	0.000138
15	19/01/01	16.66	1.0246	0.02430	0.000591
16	22/01/01	16.45	0.9874	(0.01269)	0.000161
17	23/01/01	16.55	1.0061	0.00606	0.000037
18	24/01/01	16.74	1.0115	0.01141	0.000130
19	25/01/01	16.75	1.0006	0.00060	0.000000
20	26/01/01	16.65	0.9940	(0.00599)	0.000036
21	29/01/01	16.72	1.0042	0.00420	0.000018
22	30/01/01	16.49	0.9862	(0.01385)	0.000192
23	31/01/01	16.54	1.0030	0.00303	0.000009
24	1/02/01	16.55	1.0006	0.00060	0.000000
Suma				0.02943	0.00701

Para lo cual

n=	24
n-1=	23
Suma de tasa de variacion=	0.00701
Suma del rendimiento diario=	0.02943
Cuadrado de la suma de los rendimientos=	0.00087

VOLATILIDAD DIARIA: BIMBO SA DE CV 0.017410689

VOLATILIDAD ANUAL: GRUPO BIMBO SA DE CV 0.27638612

GRUPO IND SALTILLO SA DE CV

Volatilidad

Inversion \$ 350,000					
Dia	Fecha	Precio de cierre	Precio Relativo si/si-1	Rendimiento ln(P.Relativo)	Tasa de Variacion
1	01/01/01	9.00	-	-	-
2	02/01/01	9.23	1.0256	0.02523	0.000637
3	03/01/01	9.77	1.0585	0.05686	0.003233
4	04/01/01	9.05	0.9263	(0.07655)	0.005860
5	05/01/01	9.47	1.0464	0.04536	0.002058
6	08/01/01	9.81	1.0359	0.03527	0.001244
7	09/01/01	9.80	0.9990	(0.00102)	0.000001
8	10/01/01	9.25	0.9439	(0.05776)	0.003336
9	11/01/01	9.73	1.0519	0.05059	0.002559
10	12/01/01	9.46	0.9723	(0.02814)	0.000792
11	15/01/01	9.55	1.0095	0.00947	0.000090
12	16/01/01	9.08	0.9508	(0.05047)	0.002547
13	17/01/01	9.08	1.0000	-	-
14	18/01/01	9.08	1.0000	-	-
15	19/01/01	9.25	1.0187	0.01855	0.000344
16	22/01/01	9.58	1.0357	0.03505	0.001229
17	23/01/01	9.42	0.9833	(0.01684)	0.000284
18	24/01/01	9.04	0.9597	(0.04118)	0.001695
19	25/01/01	9.79	1.0830	0.07970	0.006352
20	26/01/01	9.32	0.9520	(0.04920)	0.002421
21	29/01/01	9.33	1.0011	0.00107	0.000001
22	30/01/01	9.69	1.0386	0.03786	0.001433
23	31/01/01	9.81	1.0124	0.01231	0.000151
24	1/02/01	9.41	0.9592	(0.04163)	0.001733
Suma				0.04455	0.03800

Para lo cual

n=	24
n-1=	23
Suma de tasa de variacion=	0.03800
Suma del rendimiento diario=	0.04455
Cuadrado de la suma de los rendimientos=	0.00198

VOLATILIDAD DIARIA: SALTILLO SA DE CV 0.040603113

VOLATILIDAD ANUAL: GRUPO IND SALTILLO SA DE CV 0.644554444

Después de haber obtenido la volatilidad de las acciones, se calcula la desviación estándar y varianza de cada una de las series:

Día	ALFA DE CV	APASCO DE CV	ALFA DE CV	ALFA DE CV
1	0	0	0	0
2	0.015873349	-0.005243851	0.023371297	0.025234471
3	-0.015146341	0.002839943	-0.02026474	0.056857418
4	0.036393599	-0.011387723	0.022086787	-0.078551708
5	-0.004917467	0.009078496	0.022203132	0.045364149
6	-0.03877011	0.008163311	-0.027679264	0.035273386
7	-0.002198608	-0.004177988	-0.001832062	-0.001019888
8	0.025354491	0.001464282	-0.008594282	-0.057758834
9	0.026818827	-0.003140377	0.028564689	0.050590345
10	-0.026818827	0.006895858	-0.017528403	-0.028141513
11	-0.00645858	-0.003546473	0.022310241	0.009468771
12	0.039525258	-0.011138079	-0.035197808	-0.050466962
13	-0.013937508	0.002954212	-0.007439588	0
14	-0.034264594	0.00588237	0.011753924	0
15	0.024381453	-0.011375728	0.024302533	0.018549358
16	0.011976191	0.017431923	-0.01288516	0.03505404
17	-0.019802627	-0.015738443	0.006060625	-0.018842503
18	-0.020931836	0.006745388	0.011414963	-0.041175914
19	0.052568921	-0.006322466	0.000597193	0.079702282
20	-0.062832941	0.002111933	-0.005988042	-0.049198828
21	0.004411772	0.002528446	0.004195391	0.001072386
22	0.03319208	0.005458467	-0.013851471	0.037858411
23	-0.012138671	-0.006509209	0.003027553	0.012307848
24	0.03736776	-0.000210682	0.000604412	-0.041628932

Como se podrá observar hasta este momento, ya tenemos los datos necesarios para calcular la matriz de varianzas y covarianzas del portafolio, es decir, a través de esta metodología se determinará que tan volátil es el portafolio que se ha integrado y queda en segundo lugar la volatilidad, precios de cierre de cada acción en forma individual.

Es necesario conocer la relación que existe entre los rendimientos de las acciones, para lo cual se calcula el coeficiente de correlación que existe entre ellas, obteniendo los valores mostrados en la siguiente tabla:

Coeficiente de Correlación				
	ALFA	APASCO	BIMBO	GISSA
ALFA	1			
APASCO	-0.358179675	1		
BIMBO	0.138759271	-0.293078397	1	
GISSA	0.095135604	0.222523626	0.087068434	1

La tabla anterior se interpretaría de la siguiente manera:

Los valores observados en la diagonal representan que existe una correlación al 100% de la serie consigo misma, los valores entre diferentes series se interpretarían como la relación directa o indirecta según sea el número positivo o negativo obtenido, si el signo de la correlación es negativo, significa que cuando el rendimiento de una acción sube, el de la otra baja, o viceversa, y cuando el signo es positivo quiere decir que los movimientos a la alza o a la baja van a la par. Asimismo, mientras más cerca de la unidad se encuentre el valor obtenido, más fuerte es la correlación entre las series, y el impacto entre ellas es más notorio.

Para la integración de la matriz varianza covarianza se considera la cantidad invertida en cada serie de acciones, el coeficiente de correlación y varianzas obtenidos.

Empezaremos por calcular la diagonal de nuestra matriz, la cual considera la cantidad invertida en la acción al cuadrado multiplicado por la varianza de la serie, para esta diagonal no se considera el coeficiente de correlación, ya que como se mencionó anteriormente, la correlación entre si mismo es la unidad, por lo que no afectaría el producto de los valores mencionados.

	ALFA	APASCO	EMBO	GSSA
ALFA				
APASCO				
EMBO				
GSSA				

A continuación, se calculan las demás celdas de nuestra matriz varianza covarianza, considerando las cantidades invertidas por cada par de acciones, el coeficiente de correlación entre ellas y la desviación estándar de cada una. El producto de los conceptos anteriores se mostrara en cada celda, por lo que podemos ejemplificar el número de la celda ALFA/APASCO como sigue:

Cantidad Invertida en acciones de ALFA \$ 150,000

Cantidad Invertida en acciones de APASCO \$ 150,000

Coefficiente de correlación entre ALFA/APASCO -0.358179675

Desviación Estándar de ALFA 0.028918098

Desviación Estándar de APASCO 0.007855288

Producto= $150,000 * 150,000 * -0.358179675 * 0.028918098 * 0.007855288 = -1,830,692$

Este número obtenido se calculará en la celda donde se intercepten ALFA/APASCO. Los valores en las demás celdas son obtenidos de la misma manera, tal que se tienen los siguientes valores:

	ALFA	APASCO	EIMCO	GSSA
ALFA		11,000,000	3,857,000	2,000,000
APASCO	11,000,000		2,104,000	1,000,000
EIMCO	3,857,000	2,104,000		1,000,000
GSSA	2,000,000	1,000,000	1,000,000	

Como se observa en la matriz de varianza covarianza, la parte inferior de la diagonal es igual a la parte superior, esto porque es una matriz simétrica.

Una vez obtenida la matriz varianza covarianza tenemos todos los elementos para calcular la varianza de todo el portafolio, y esta se obtiene simplemente sumando todas las entradas de la matriz.

Recordando la formula:

$$\text{Varianza del portafolio} = \sum x_i^2 x_j^2 + 2 \sum \sum x_i x_j \sigma_{ij}$$

Por lo tanto tenemos:

$$\text{Varianza del portafolio} = 293,019,684$$

La desviación estándar o la volatilidad del portafolio es, por supuesto, la raíz cuadrada de la varianza.

$$\text{Volatilidad} = 17.118$$

Hasta estos momentos, hemos obtenido la volatilidad individual de cada una de las acciones y la volatilidad de todo el portafolio.

Antes de entrar al cálculo de VaR individual y el VaR del portafolio, los miembros del Consejo de Administración deben definir un cierto nivel de probabilidad o de confianza que desean tener para determinar el VaR, así como el horizonte de tiempo que se desea medir. En este caso, se ha decidido seguir la recomendación de JP Morgan de un 95% de probabilidad y como se mencionó al principio de este caso el periodo de disponibilidad será de siete días.

7.1 VaR por acción Individual.

Considerando las acciones de ALFA S.A. de C.V., por ejemplo, en las cuales se ha invertido el 15% de la inversión total, es decir, \$150,000 pesos, y considerando un nivel de confianza del 95% suponiendo un periodo de 7 días, y la cual obtuvo una volatilidad del 0.028918098 por día, como el tamaño de la posición es de 150,000 pesos, la desviación estándar de los cambios diarios en el valor de la posición es el 0.028918098 de 150,000 pesos, o bien, \$4337.7147. Asumiendo que los cambios en los días sucesivos son independientes, nosotros esperamos que la desviación estándar del cambio sobre un periodo de 7 días sea $\sqrt{7}$ veces el cambio sobre el periodo de un día. La desviación estándar del cambio en el valor de la acción sobre un periodo de 7 días es, por lo tanto, $4337.7147\sqrt{7}$, o \$11,476.51.

Hasta ahora, hemos establecido que el cambio en el valor de la acción de ALFA S.A. de C.V. sobre un periodo de 7 días tiene una desviación estándar de \$11,476.51. Asumimos que el cambio esta normalmente distribuido. De las tablas de la Normal, se obtiene el valor de α , tal que $N(\alpha) = 0.05$. En este caso $\alpha = 1.64$, esto significa que hay un 5% de probabilidad que una variable normalmente distribuida en valor por mas de 1.64 desviaciones estándar o volatilidades. Equivalentemente, esto significa que tenemos un 95% de certeza que una variable normalmente distribuida no decrecerá en valor por mas de 1.64 desviaciones estándar.

Esto significa que el VaR sobre un periodo de 7 días a un nivel de confianza del 95% de nuestra acción que vale 150,000 pesos es:

$$(1.64) (11,476.51) = \$18,821$$

Para este caso practico, hemos creado un paquete en Excel que nos ayuda a calcular el VaR, tal y como lo hemos hecho anteriormente paso a paso, pero de una forma más rápida y sencilla. En los siguientes esquemas se muestra la pantalla principal de este programa en la cual observamos todos los elementos necesarios para el calculo del VaR, así como el VaR resultante de cada una de las acciones y el porcentaje que representa el VaR en la inversión.

Valor en Riesgo por Emisora

Emisora

ALFA SA DE CV



Inversion Disponible

150,000

Horizonte de Valuación

7

días hábiles

VOLATILIDAD

0.028918098

INVERSION

150,000.00

HORIZONTE
DE VALUACION

7

RAIZ # DIAS
HORIZONTE

2.645751311

DESV STANDAR

11,476.51

NIVEL DE CONFIANZA

95%

$N(X) =$ 0.05

$X =$ 1.64

VaR

18,821

PORCENTAJE/INVERSION

12.55%

Valor en Riesgo por Emisora

Emisora

APASCO SA DE CV



Inversion Disponible

150,000

Horizonte de Valuación

7

días hábiles

VOLATILIDAD

INVERSION

HORIZONTE
DE VALUACION

RAIZ # DIAS
HORIZONTE

0.007855288

150,000.00

7

2.645751311

DESV STANDAR

3,117.47

NIVEL DE CONFIANZA

99%

N(X) =

2.33

X =

1.24

VaR

5,113

PORCENTAJE/INVERSION

3.41%

Valor en Riesgo por Emisora

Emisora

GRUPO BIMBO SA DE CV

Inversion Disponible

350,000

Horizonte de Valuación

7

días hábiles

VOLATILIDAD

0.017410689

INVERSION

350,000.00

HORIZONTE
DE VALUACION

7

RAIZ # DIAS

HORIZONTE
2.645751311

DESV STANDAR

16,122.62

NIVEL DE CONFIANZA

95%

$N(X) =$ 4.05

$X =$ 1.64

VaR

26,441

PORCENTAJE/INVERSION

7.55%

Valor en Riesgo por Emisora

Emisora

GRUPO IND SALTILLO SA DE CV



Inversion Disponible

350,000

Horizonte de Valuación

7

días hábiles

VOLATILIDAD

INVERSION

HORIZONTE
DE VALUACION

RAIZ # DIAS
HORIZONTE

0.040803113

350,000.00

7

2.645751311

DESV STANDAR

37,599.01

NIVEL DE CONFIANZA

95%

$N(X) =$

1.64

$X =$

1.24

VaR

61,662

PORCENTAJE/INVERSION

17.62%

7.2 VaR del Portafolio.

Para obtener el VaR del portafolio, se realiza el mismo procedimiento llevado a cabo para el cálculo del VaR de una acción individual, solo que aquí utilizaremos los resultados que nos arroja la matriz de varianza covarianza, considerando de igual forma un nivel de confianza del 95% suponiendo un periodo de 7 días; se obtuvo una volatilidad del 17,117.81 por día para todo el portafolio, como el tamaño de la posición de cada acción a sido ya considerado dentro de la matriz de varianza covarianza, ya no se considera para el calculo de la desviación estándar como se hace en el caso de una acción individual. Asumiendo que los cambios en los días sucesivos son independientes, nosotros esperamos que la desviación estándar del cambio sobre un periodo de 7 días sea $\sqrt{7}$ veces el cambio sobre el periodo de un día. La desviación estándar del cambio en el valor de la acción sobre un periodo de 7 días es, por lo tanto, $17,117.81\sqrt{7}$, o \$45,289.49.

Hasta ahora, hemos establecido que el portafolio sobre un periodo de 7 días tiene una desviación estándar de \$45,289.49. Asumimos que el cambio esta normalmente distribuido. De las tablas de la Normal, se obtiene el valor de α , tal que $N(\alpha) = 0.05$. En este caso $\alpha = 1.64$, esto significa que hay un 5% de probabilidad que una variable normalmente distribuida en valor por mas de 1.64 desviaciones estándar o volatilidades. Equivalentemente, esto significa que tenemos un 95% de certeza que una variable normalmente distribuida no decrecerá en valor por mas de 1.64 desviaciones estándar.

Esto significa que el VaR sobre un periodo de 7 días a un nivel de confianza del 95% de nuestro portafolio es:

$$(1.64) (45,289.49) = \$74,275$$

En el esquema siguiente se muestra lo anterior, además del porcentaje que representa el VaR sobre la inversión total.

Valor en Riesgo del Portafolio

Inversion Total

1,000,000

Horizonte de Valuación

7

días hábiles

VOLATILIDAD

17,117.8177288148

INVERSION

1,000,000.00

HORIZONTE
DE VALUACION

7

RAIZ # DIAS
HORIZONTE

2.645751311

DESV STANDAR

45,289.49

NIVEL DE CONFIANZA

95%

N(X) =

1.65

X =

1.04

VaR

74,275

PORCENTAJE/INVERSION

7%

7.3 Diversificación.

Después de haber obtenido el VaR tanto para nuestras cinco acciones tomadas individualmente, como para todo nuestro portafolio, el administrador de riesgos tiene la opción de conocer los beneficios que tendrá con la diversificación.

Para esto seguimos el procedimiento mencionado anteriormente, en el cual necesitamos el VaR de cada una de las acciones, así como el VaR de todo el portafolio, los cuales son mostrados a continuación:

EMISORA	VaR
ALFA SA DE CV	\$ 18,821
APASCO SA DE CV	\$ 5,113
GRUPO BIMBO SA DE CV	\$ 26,441
GRUPO IND SALTILLO SA DE CV	\$ 61,662

VaR PORTAFOLIO	\$ 74,275
-----------------------	------------------

Ahora, obtenemos la suma de los VaR de las cinco acciones para ver cual sería nuestra pérdida en general, pero invirtiendo las acciones individualmente.

$$18,821 + 5,113 + 26,441 + 61,662 = 112,037$$

El monto:

$$(112,037) - 74,275 = \$37,762$$

Representa los beneficios de la diversificación. Es decir, si nosotros decidiéramos invertir nuestro dinero en las cinco acciones por separado, perderíamos \$37,762 pesos más que si lo invirtiéramos en un portafolio compuesto por estas acciones.

Como hemos mencionado anteriormente, en este caso los fondos no fueron repartidos por igual entre todas las acciones, lo que trae como consecuencia que el VaR de nuestra cartera sea sustancialmente inferior a la suma de los valores en riesgo de nuestras acciones tomadas individualmente.

7.4 Matriz de Comparación.

El administrador de riesgos, para ayudarse en la decisión de qué porcentaje de la inversión deberá darle a cada una de las acciones dentro del portafolio, puede crear una matriz en la cual muestre distintos escenarios de inversión.

Escenario	Inversión Total \$ 1,000,000				Diversión	
	Participación en el Portafolio				7 Días	14 Días
	ALFA	APASCO	BIMBO	GISSA	VaR 95%	
1	25%	25%	25%	25%	\$ 61,898	\$ 87,254
2	30%	30%	20%	20%	\$ 57,344	\$ 81,097
3	20%	20%	30%	30%	\$ 67,449	\$ 95,388
4	40%	40%	10%	10%	\$ 54,087	\$ 76,491
5	15%	15%	35%	35%	\$ 74,275	\$ 105,040
6	25%	25%	30%	20%	\$ 56,467	\$ 79,843
7	15%	40%	30%	15%	\$ 43,184	\$ 61,071
8	20%	10%	30%	40%	\$ 83,030	\$ 117,423
9	10%	50%	30%	10%	\$ 34,878	\$ 49,325

Esta matriz nos ayudará a acercarnos a la mejor forma de repartir nuestro dinero que tenemos disponible para invertir dentro del portafolio, esto porque en ella se muestra los diferentes valores obtenidos para el VaR en todos y cada uno de los escenarios.

El escenario número 10, en el cual se han invertido el 15% en Alfa, 45% en Apasco, el 35% en Bimbo y el 5% en Gissa, nos muestra que es la mejor forma de diversificarse nuestra

cartera para obtener la menor de las pérdidas posibles, tanto a siete como a catorce días; esto nos lleva a la conclusión de que la mayor parte de la inversión la debemos efectuar en las acciones que tienen la volatilidad más pequeña y solo invertir una pequeña parte en la de mayor volatilidad.

7.5 Control y Seguimiento (*backtesting*)

La metodología de cálculo del Valor en Riesgo (VaR) se ha convertido ya en un estándar para Bancos e instituciones financieras. Sin embargo, tanto estos participantes del mercado como las organizaciones supervisoras se han percatado de que en las decisiones de tecnología e implementación de estos sistemas hay una relación de costo-beneficio. El análisis retrospectivo (*backtesting*) permite comprobar esto.

La base metodológica del VaR facilita que se haga una serie de simplificaciones que dan como resultado implementaciones del cálculo menos caras y menos completas. Lamentablemente, muchas veces, la "cifra" calculada es muy equivocada y todo resulta en un despropósito. Dado que el cálculo del VaR está muy extendido para evaluación regulatoria, clasificación de riesgos, asignación de capital, administración de portafolios y otros usos avanzados, el calibrado del modelo es de suma importancia.

El *backtesting* es, por tanto, crítico y necesario para lograr calibrar los modelos y asegurar el uso adecuado.

El análisis retrospectivo consiste en comparar reiterativamente, para un período determinado -digamos 1 día o un mes-, las pérdidas estimadas por efectos del riesgo de mercado con los resultados efectivamente logrados.

Los resultados "efectivamente logrados" se deben sólo a revaluación sin incluir compras, ventas ni comisiones, ya que el VaR mide lo que puede variar el valor de la cartera, no lo que puede ganar una tesorería.

El *backtesting* usualmente debe realizar una comparación entre los resultados reales dados en la institución en un horizonte de tiempo vs. la predicción de pérdida máxima probable, que es el daño que puede producirse bajo condiciones ordinarias (VaR estimado). En la forma más simple de análisis retrospectivo se calcula el porcentaje de veces que se observan resultados que exceden el estimado negativo de VaR y se compara ese número con el nivel de confianza usado.

Estas pruebas paramétricas requieren de muestras muy amplias, de por lo menos 1,000 observaciones, lo que en la práctica no es usual encontrar en las instituciones financieras. Más aún, al realizar el análisis retrospectivo es necesario evaluar la frecuencia y el tamaño de los errores.

La frecuencia es el número de veces que se presenta un evento en un cierto lapso de tiempo.

CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se ha dado una visión general de lo que es la Administración de Riesgos dentro de una empresa aseguradora, así como los métodos más importantes para administrar los riesgos a los que están expuestas este tipo de instituciones.

El establecimiento de una unidad de negocios (área o departamento) dedicada a la Administración de los Riesgos dentro de una organización, es actualmente una decisión que sólo las empresas cuyos intereses se ven expuestos a diversos tipos de riesgos como los de mercado, financieros, etc., han tomado un papel proactivo en la administración de riesgos, pero la importancia de la metodología expuesta en este trabajo, tiende a cobrar mayor impacto y ser trascendental en cualquier tipo de negocio, es decir, en pocos años veremos dentro de las organizaciones a gente especializada, dedicada a la administración de riesgos con un solo fin, el minimizar las exposiciones al riesgo, protegiendo a los participantes y sus intereses.

Para el lector pueden ser de utilidad las diversas formas o maneras de estructurar la administración de riesgos dentro de las aseguradoras que se han presentado en este trabajo, ya que se detallan las funciones, las políticas y controles que han de ser implementadas para la creación de una unidad de negocios encaminada a la administración de riesgos.

Se han presentado los más importantes métodos para la administración de riesgos, que actualmente se utilizan en el campo de la docencia, investigación y aplicación práctica de los negocios, con el objeto de proporcionarle al lector algunas de las posibilidades de elección para administrar los riesgos, las diversas metodologías científicas que se presentaron, pueden ser seleccionadas bajo el criterio del propio administrador, con la seguridad que el producto de su aplicación, será de utilidad dentro de la organización. Al elegir la metodología del VaR (Value at Risk) en este trabajo, se buscaba que a través de un caso práctico el lector pudiera conocer y experimentar la aplicación de estas metodologías en la realización de sus funciones en el día a día de sus negocios, ayudándolo a conocer la manera en que este método debe ser aplicado dentro de un proceso de inversión o en la valuación de los riesgos a los que está expuesta una compañía.

Un elemento importante que se obtuvo del caso práctico fue el poder identificar el tipo de datos y la fuente de obtención de los mismos que se necesita para el cálculo del VaR y todos los elementos con los que debemos contar para esto, así como el saber interpretar los resultados arrojados por este método.

Dentro del proceso para el cálculo del VaR, conocimos el procedimiento para calcular la volatilidad de las acciones, dato que permite al administrador de riesgos tomar una mejor decisión de inversión, minimizando la exposición a los riesgos involucrados, es decir, permitió que a través de una correcta repartición de la inversión inicial se obtenga la menor de la pérdida posible a la cual está expuesto el portafolio de inversión.

Conocimos un término muy importante en el aspecto de las inversiones de las empresas, como es la diversificación, la cual es de gran utilidad en la toma de decisiones de cómo repartir nuestra inversión en las diversas acciones en las cuales tenemos opción de invertir.

Un mayor conocimiento de los diversos métodos existentes de administración de riesgos puede llevar a las empresas a una mejor forma de documentar, definir y desarrollar las políticas y metodologías para llevar a la práctica lo relacionado con la Administración de Riesgos asociados al curso normal del negocio de las empresas aseguradoras.

Papel del Actuario en la Administración de Riesgos.

Dentro de las actividades más importantes que realiza el actuario dentro de la Administración de Riesgos se encuentran:

- Análisis e interpretación de la información de los resultados de valuación de la cartera de los riesgos de mercado, crédito y liquidez.
- Monitorear diariamente la cartera de inversiones para realizar análisis de pérdidas o ganancias a valor de mercado.

- Dentro del riesgo operativo, el monitoreo y control de las fallas o deficiencias que se puedan presentar en los sistemas de información, en los controles internos o por errores en los procesos de las operaciones.
- Creación de un plan de contingencia.
- En el riesgo legal, controlar los contactos con instituciones financieras.
- Minuta mensual de las actividades del área de Administración de Riesgos.
- Reporte mensual para el comité de riesgos.
- Reporte trimestral para el Consejo de Administración.

BIBLIOGRAFIA

BMV

Documento "Bolsa Mexicana de Valores"

Enero 2001

Carlos Blanco

Introduction to Monte Carlo VaR

University of California, Berkeley

Carlos Blanco

Nuevos avances en la metodología de Valor en Riesgo: Conceptos de VaRdelta y VaRbeta

Universidad Complutense, Madrid

Carlos Blanco

Introduction to Variance-Covariance VaR with VaR works

University of California, Berkeley

Marzo 2000

Christian Andrew Johnson

Métodos de Evaluación de Riesgos para portafolios de inversión

Marzo 2000

CNSF

Circular S-11.6

Octubre 5, 2000

CNSF

La Empresa de Seguros

ITSEMAR

Diane Coogan

Break with the tradition: Manage for Value

Junio 2000

John C. Hull
Options, Futures and other Derivatives
4th Edition

J. Ignacio Peña
La gestión del Riesgo en los Mercados Financieros: Concepto de Valor en Riesgo (VaR)
Enero 1999

José Aragonés
Carlos Blanco
Kevin Dowd
Learning Curve Extreme Value VaR
Marzo 2000

Luis A. Seco
Valor en Riesgo
University of Toronto

Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros
Marzo 2000

Mark Garman
Improving on VaR
Enero 2000

Mark B. Garman
Michael J. Klass
On the Estimation of Security Price Volatility from Historical Data
University of California, Berkeley

Prof. María Coronado
Extreme Value Theory (EVT) for Risk Managers: Pitfall and opportunities in the use of EVT in measuring VaR
ICADE

Richard A. Brealey
Stewart C. Myers
Principios de Finanzas Corporativas
5ª. Edición
Mc Graw Hill