

indizen[®]



InnoVaR

Solución para la
medición y gestión de
los Riesgos Financieros

- **Indizen Technologies** es una consultora tecnológica y cuantitativa con amplia experiencia en el diseño e implementación de sistemas de control y gestión de riesgos financieros. IT desarrolla también proyectos en otros sectores como simulación de riesgos en plantas de energía nuclear, software clínico y computación para el cálculo de superficies ópticas.
- **Szena Risk** es un spin-off de Indizen creado para la comercialización y desarrollo de productos relacionados con los riesgos financieros, en particular, comercializa la herramienta InnoVaR para cálculo de VaR y simulación de escenarios.
- Se ha aprovechado la visión y el resultado de la experiencia de Indizen y Szena en proyectos similares para la realización de la presente Propuesta, con el objeto de enriquecer al máximo la colaboración que podemos proporcionar. Asimismo, se ha utilizado información adicional basada en la experiencia y 'know-how' adquiridos en la definición, desarrollo e implantación de soluciones para la Gestión de Riesgos.

Ante la creciente demanda que plantean las corporaciones para la gestión de sus Riesgos Financieros hemos diseñado y desarrollado un sistema de cálculo y gestión de riesgos con las siguientes características:

- Valoración de todos los instrumentos existentes en las carteras de la corporación, abarcando la casuística propia de productos y con facilidad para incluir nuevos instrumentos.
- Gestión independiente del proveedor.
- Los tiempos de ejecución aceptables (minutos, no horas).
- El sistema debe tener capacidad para crecer tanto en volumen como en funcionalidad.
- Métricas de riesgos y otros cálculos adicionales como Test de eficiencia de coberturas y Benchmarking.
- Bajo coste.

Ante la problemática de la medición y gestión de Riesgos la propuesta de Indizen es:

- Utilizar **InnoVaR** como motor de cálculo para valoración de carteras y cálculo de VaR.
- Los proyectos irán acompañados de un seguimiento y apoyo por consultores de Indizen hasta instalar la aplicación y completar la **parametrización** de todas las **carteras** y **productos**.
- Indizen desarrollará las **funciones de valoración** que puedan ser necesarias hasta la implantación total del producto y formará al equipo del cliente para que pueda desarrollar nuevos modelos con independencia.
- Una vez entregado el proyecto el cliente podrá gestionar la herramienta sin apoyo adicional, no obstante ofrecemos un soporte evolutivo según las necesidades de cada cliente.

Ventajas de la propuesta

Los principales factores para el éxito de los proyectos planteados con nuestra herramienta son:

- Un único sistema global, una única instalación que da servicio a todas las unidades y/o usuarios. Gestión global que reduce coste de soporte y mantenimiento.
- Equipo con *expertise* en la definición funcional, metodología y tecnológica en proyectos similares y herramienta desarrollada por el mismo equipo.
- Producto desarrollado, pero debido a su arquitectura modular presenta la posibilidad de incorporar funcionalidad a medida.
- La metodología aplicada permite calcular Exposición Potencial Futura, dato clave para verificar el precio de las operaciones corporativas.
- Empresa local, con rápido acceso.

Los características diferenciales del producto son:**innovar**

- Tecnología abierta de pricing y risk calculación. Codificación en Java.
- Arquitectura multilayer orientada a servicios.
- Diseño basado en Plug-In (modular) permitiendo la escalabilidad de forma rápida y poco costosa.
- Integración con otros sistemas basada en tecnología estándar que facilita su implantación.
- Slide&Dice Risk: Navegación por resultados, distintos niveles jerárquicos hasta nivel posición y descomposición por factores de riesgo.
- Grid-Enabled.
- Servicios Web.
- Repositorio de datos Unificado (DataManager):
 - Cargas de datos en formato xml, csv, xls...
 - Herramientas de filtrado y alertas en transformación de datos.
 - Multiples sets de datos.

Dos motores en uno:

innovar

VaLengine

Módulo de Valoración unitaria de productos.

Permite realizar las valoraciones fin de día de las carteras y realizar análisis adicionales (liquidez, sensibilidad, etc)

Permite dividir el precio de los productos en la parte con y sin opcionalidad (cuando es posible).

VaRengine

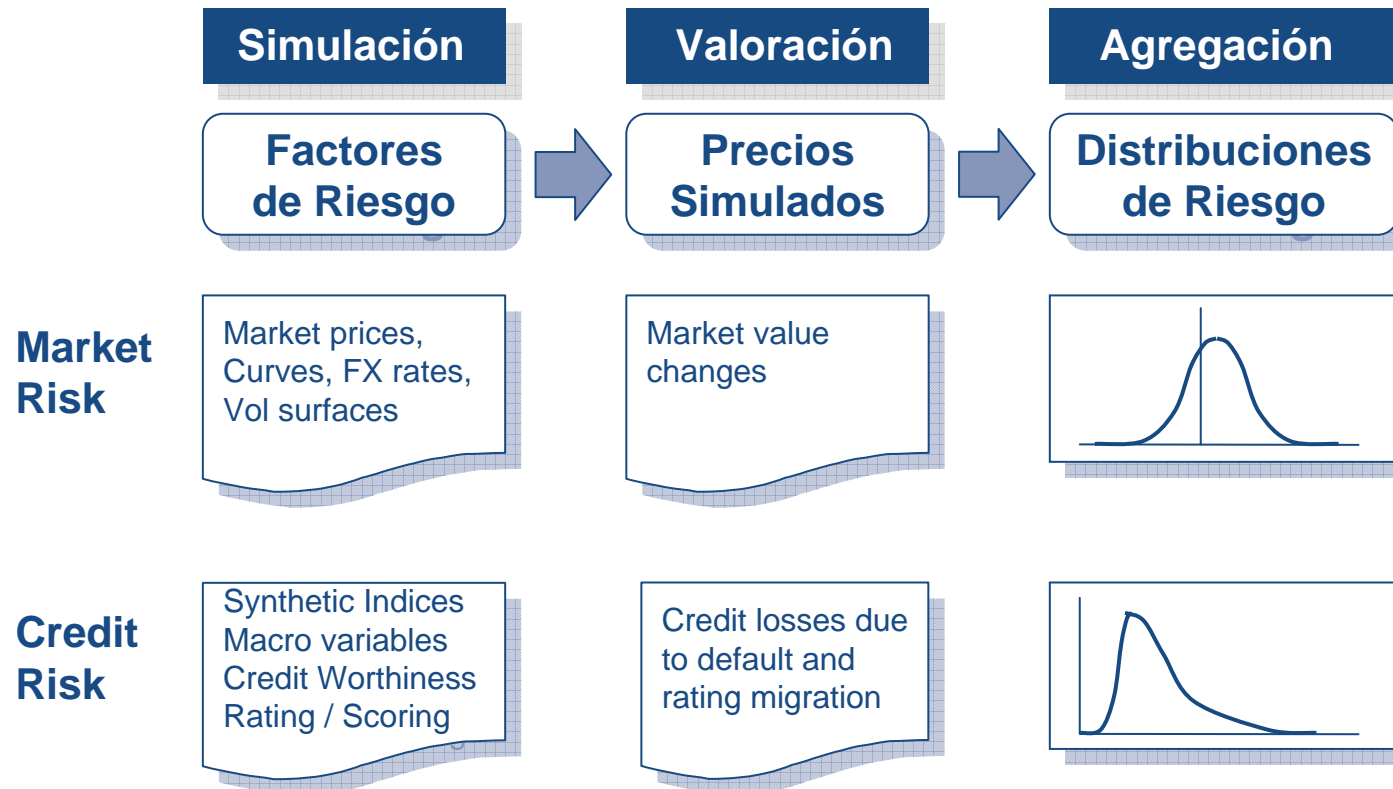
Módulo de Simulación de riesgos.

Consiste en un generador de escenarios, en un motor de valoración de carteras en cada escenario.

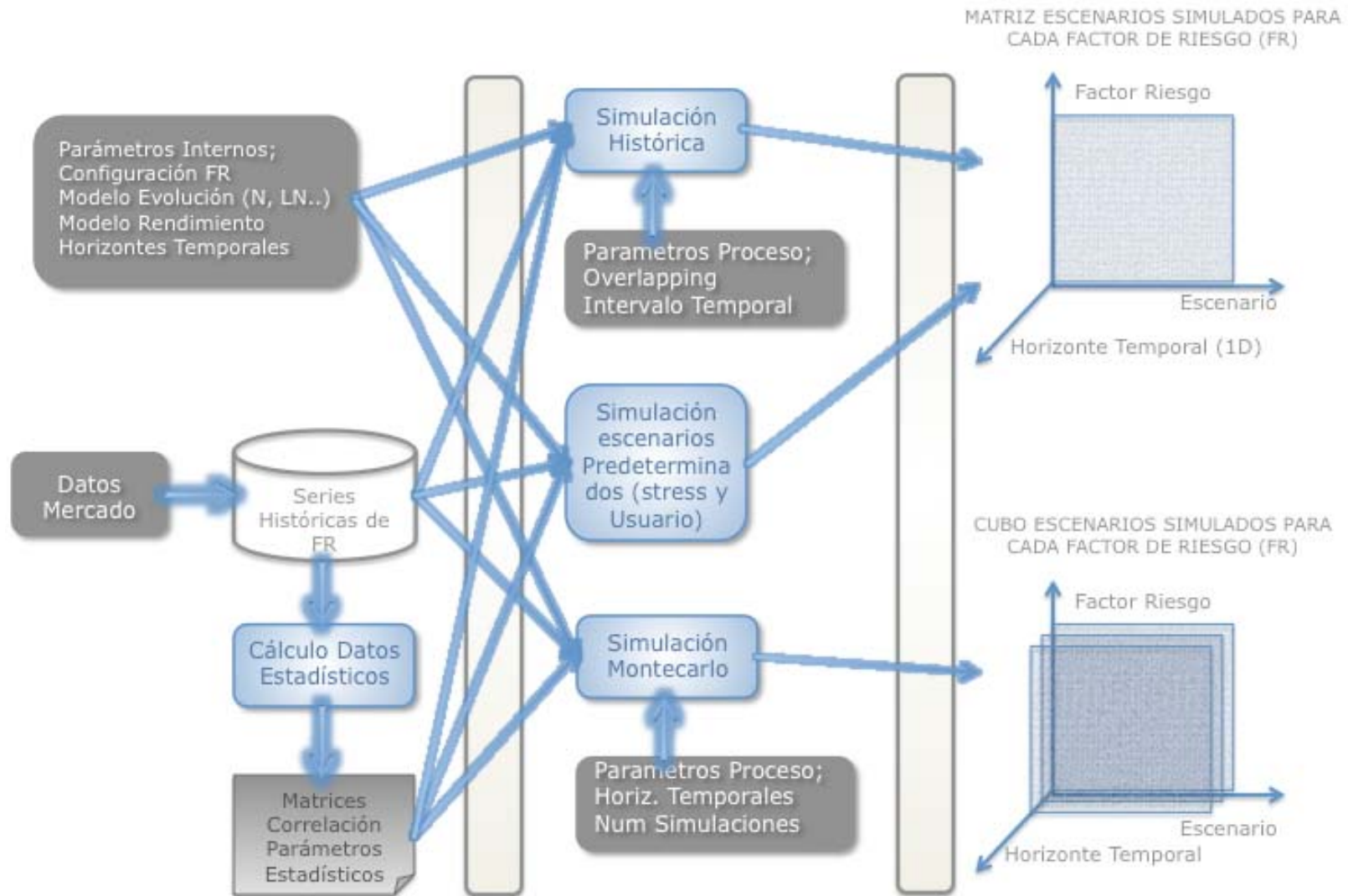
Se pueden utilizar funciones de valoración distintas que en el VaLEngine, en general se buscan aproximaciones más rápidas, ya que se valorará la cartera en múltiples escenarios.

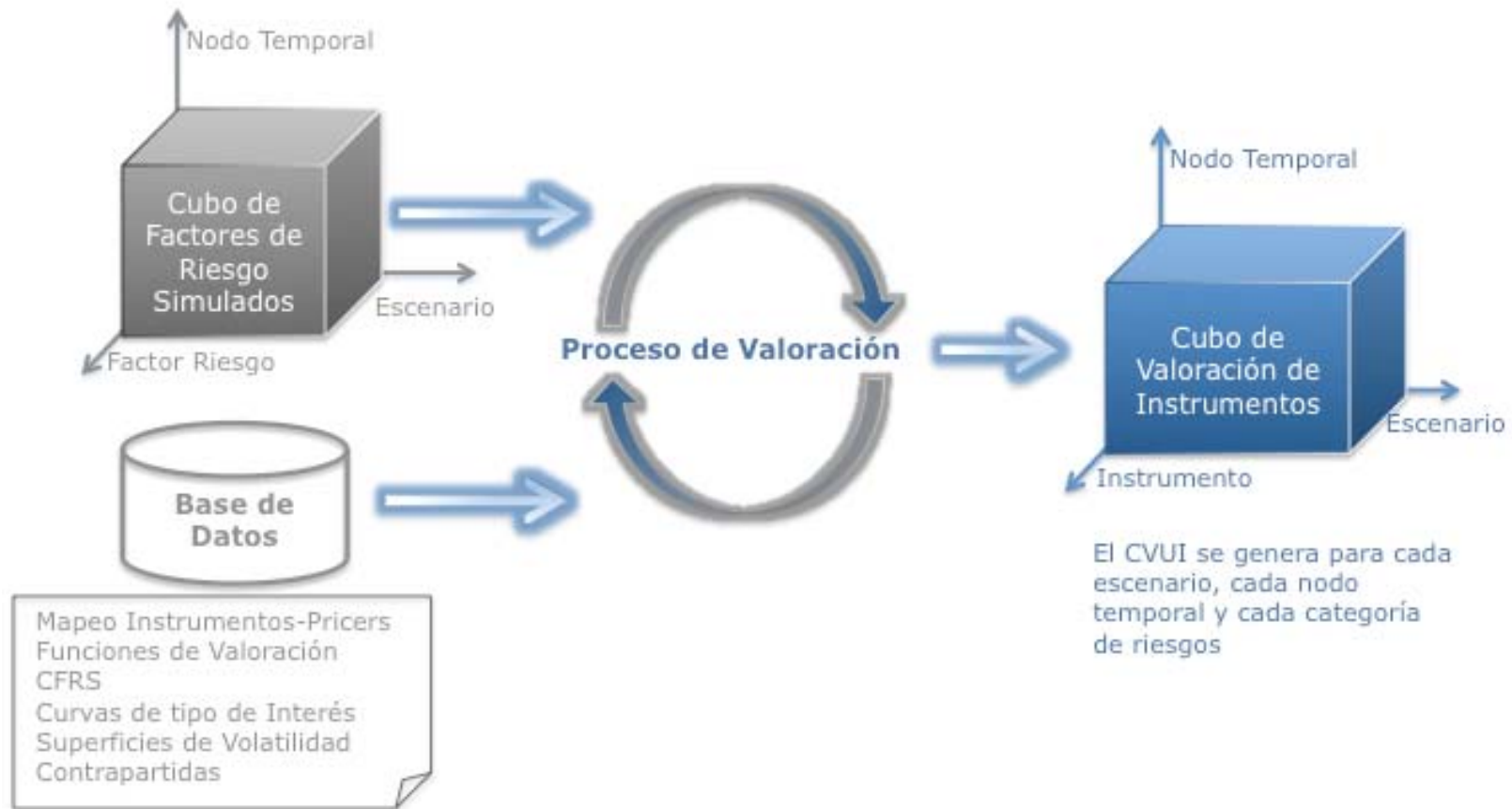
El proceso

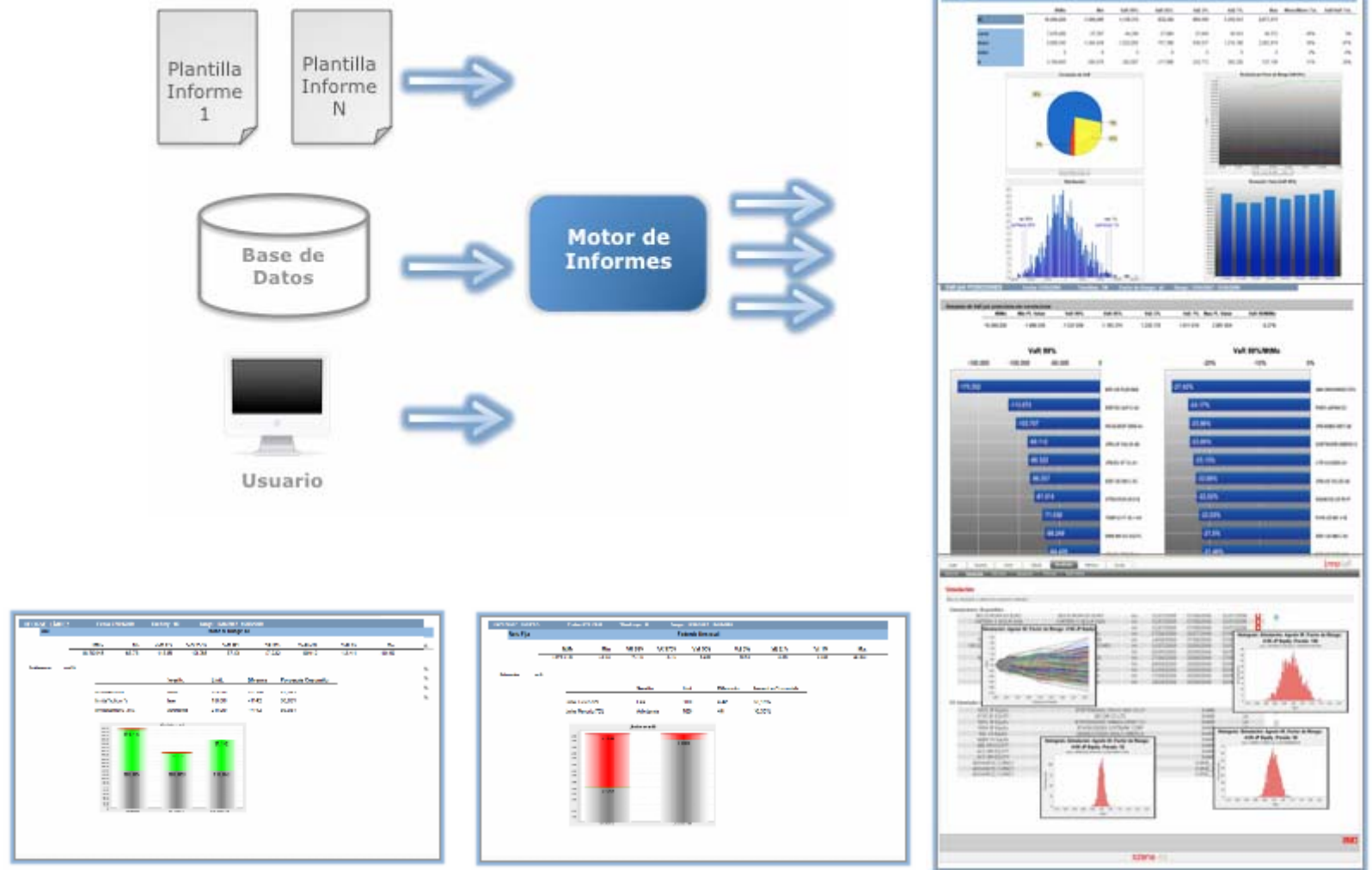
La herramienta está construida de forma modular, separando los procesos que son independientes. Esta arquitectura permite cálculos más rápidos y una mayor escalabilidad.



Simulación







Metodologías disponibles

VaR paramétrico

Bajo la hipótesis de que los retornos de los factores de riesgo se distribuyen de acuerdo con una distribución normal y con el supuesto de linealidad en el valor de los activos.

VaR histórico

Consiste en aplicar los cambios históricos en los factores de riesgo al escenario actual y revaluar las carteras en estos escenarios. La pérdida o ganancia relacionada con cada escenario es la diferencia entre el valor actual de la cartera y el de la cartera valuada con los niveles de riesgo de cada escenario. El VaR se obtiene como el cuantil deseado de la distribución de pérdidas o ganancias. El método de simulación histórica no se basa en supuestos de correlaciones y volatilidades, no supone ninguna distribución en particular y es aplicable a instrumentos no lineales. Nuestra solución permite calcular esta medida a **cualquier horizonte temporal**.

VaR Montecarlo

Consiste en generar de manera aleatoria posibles escenarios para los factores de riesgo que afectan el valor de los activos de una cartera. Una vez generados los escenarios, se procede igual que en la simulación histórica revaluando la cartera en cada escenario para obtener la distribución las pérdidas y ganancias. Tiene la ventaja de que pueden generarse escenarios que no han tenido lugar en el pasado aunque hay que asumir determinadas distribuciones y correlaciones para los factores de riesgo. Existe la posibilidad de calcular **varios horizontes temporales** y así obtener una evolución del riesgo en el tiempo, lo que permite calcular **exposición crediticia**.

Métricas disponibles (1)

Set de Métricas vinculadas al VaR

1. VaR para los niveles de confianza 95%, 99% más otro definido por el usuario.
2. VaR por desviación estándar
3. EaR(1%, 5%, x%)
4. EaR por desviación estándar
5. MtM Valor de Mercado
6. MtMo Valor de Modelo
7. Máxima pérdida
8. Máxima ganancia
9. Valor Medio del vector de PyG
10. Desviación estándar del vector de PyG

Contribución al VaR por posición. Es la aportación de cada posición al VaR, puede ser negativa si dicha posición contribuye al VaR o positiva si actúa como **cobertura**.

Contribución al VaR por Factor de Riesgo, calculado como el VaR cuando sólo se mueve un tipo de riesgo, por ejemplo tipo de interés, equity, VaR vega, etc..

Informe de sensibilidades mediante la revaluación en escenarios incrementales, lo que permite obtener **griegas** a cada factor de riesgo.

Control de límites sobre cualquier métrica. Permite establecer **alertas** cuando se superan los niveles preestablecidos de riesgo.

Expected Shortfall, siendo éste el valor de las pérdidas generadas dado que se ha superado el nivel de VaR.

VaR Marginal para Paramétrico, Simulación Histórica y Montecarlo. Se trata de un cálculo real, calculando el impacto de quitar y poner una posición. Su ejecución será opcional, ya que se estima que puede **afectar** sensiblemente al **tiempo de calculo**.

VaR Incremental para Paramétrico, Simulación Histórica y Montecarlo. Se trata de un cálculo real, calculando el impacto de incrementar en un 1% cada posición. Su ejecución será opcional, ya que se estima que puede **afectar** sensiblemente al **tiempo de calculo**.

Para optimizar tiempos, estas medidas sólo se ejecutan cuando así se pide a la aplicación y es posible seleccionar aquellas carteras para las que se desea el calculo y evitar así calcular para el total de carteras si no es necesario.

Informe de PyG limpio.

El sistema permite reevaluar la cartera en los escenarios base correspondientes a dos días consecutivos con el fin de hacer un **backtesting** comparando con el VaR calculado en la primera fecha. Adicionalmente, permite realizar esta operación automáticamente contra un histórico de datos de mercado, con la limitación de hacerlo a cartera constante.

Análisis de escenarios.

La aplicación cuenta con un editor / generador de escenarios y permite la revaluación de las carteras en múltiples escenarios con el fin de realizar **pruebas de estrés** y análisis de escenarios plausibles. Mediante reglas de asignación es posible aplicar cambios absolutos, relativos (porcentuales o en términos de desviación estándar) o asignar valores fijos a cualquiera de los factores de riesgo. Las reglas permiten la generación automática de los escenarios día a día para, posteriormente, valorar las carteras en cada escenario y generar los informes correspondientes.

Mapa de liquidez.

Se trata de un mapa que muestra todos los flujos que deben pagarse/recibirse en las distintas ventanas temporales.

En el caso de instrumentos con pagos flotantes se representan los pagos esperados (forwards)

En el caso de opciones con una o varias fechas de ejercicio la prima de la opción se reparte por las distintas fechas de ejercicio, de acuerdo a las probabilidades de ejercicio en cada fecha.

Mapa de sensibilidad.

Representa el mapa de sensibilidad a los distintos plazos de la curva de tipos de interés. Se obtiene calculando la sensibilidad a cada punto de la curva y convirtiendo estas sensibilidades en flujos. Posteriormente estos flujos se reparten en las distintas ventanas temporales.

What If.

Se trata de un interface gráfico de usuario para modificar posiciones y ver su impacto en las métricas disponibles. Permite modificar posiciones, en valor o % y ver el impacto que este cambio tiene en las métricas de cada posición y de cartera (Valor, Media, SD, VaR, ES...). Mostrando métricas antes y después del cambio.

Bechmarking.

Compara cada cartera contra una o varias carteras de referencia. Se pueden generar métricas relativas al benchmark para VaR, ES, SD para las tres metodologías de VaR (posiciones de la cartera menos las posiciones del benchmark).

Las métricas disponibles son:

Tracking error
(VaR histórico y MonteCarlo)

$$TE_E = \sqrt{E[(PL_{cartera,t} - PL_{benchmark,t})^2]}$$

$$TE_{SD} = \sqrt{E[(PL_{cartera,t} - PL_{benchmark,t})^2] - E[(PL_{cartera,t} - PL_{benchmark,t})]^2}$$

R²

$$R^2 = Correl^2(PL_{cartera,t}; PL_{benchmark,t})$$

Draw down.

Cuantifica la máxima caída histórica de las carteras.

$$DD = 1 - \frac{NAV_t}{\text{Max}_{t \in (t_1, T)}(NAV_t)}$$

La herramienta ya cuenta con los modelos de valoración vanilla más usuales en carteras de tesorería y gestión de activos:

- Bonos fijos
- Bonos flotantes
- Bonos con calendarios customizados
- FX forward / FX futures
- Swaps
- Caps&floors
- ...

contando además con algún producto exótico.

Además es posible añadir nuevos pricers por el usuario dado que se proporciona una pasarela Java, de fácil uso para cualquier programador habituado a cualquier lenguaje estructurado.

Detalle de los modelos de valoración de que actualmente dispone la herramienta:

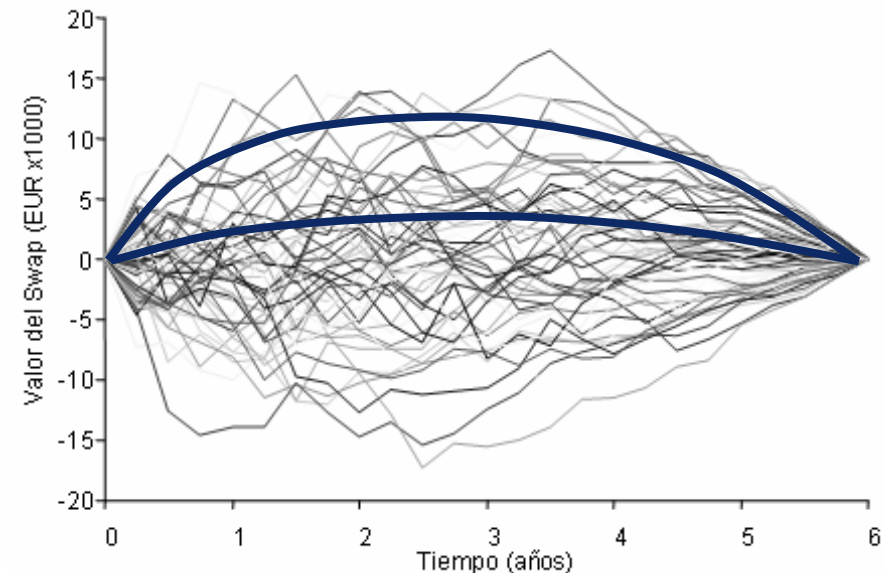
ABS_ME	ABS realizando cálculos de prepago (CPR) e impago (PD).
ABS	ABS con vida media.
ABS2Spreads	ABS con vida media y 2 spread.
AccretionFixBond_ME	Bono Fijo con incrementos de nominal.
AutocallableOneIndex_ME_SC	Bono Calable en Múltiples fechas donde la condición de calabilidad va ligada a un índice.
AutocallableTwoIndex_ME_SC	Bono Calable en Múltiples fechas donde la condición de calabilidad va ligada a dos índices.
BondFuture	Futuro sobre un Bono.
Callable2Bonds	Bono que pasa de pagar fijo a flotante (o de flotante a fijo) con Una Call/Put.
CallableBond	Bono Flotante con Una Call/Put.
CallableFixBond_ME	Bono Fijo Calable en Múltiples fechas.
CallableFixBond	Bono Fijo con Una Call/Put.
CallableFloatingBond_ME	Bono Flotante Calable en Múltiples fechas.
CallableFloatingBondCurveSlope_ME_SC	Bono Flotante cuyo cupón está basado en la pendiente de la curva (en la diferencia de dos índices) y Calable en Múltiples fechas.
CallableTwoBonds_ME	Bono que pasa de pagar fijo a flotante Calable en Múltiples fechas.
CapFloor	Cap, Floor.
CashFlow	Flujos de Caja genéricos.
CurrentAccount	Cuentas Corrientes.
Fiduciary_ME_SC	Bono Fiduciario compuesto por un Swap y un conjunto de Bonos.
FixBond	Bono Fijo.
FixBondScheduler	Bono con Calendario de Cupones.
FixRangeAccrual_ME	Bono Fijo cuyo valor de cupón depende de si un índice está dentro de un rango.
FloatingBond	Bono Flotante.
FloatingBond2	Bono Flotante (v2). El periodo de cupón y del índice de referencia son distintos.

FloatingBond2Spread	Bono Flotante con 2 spread. El segundo se aplica a partir de una fecha indicada.
FloatingBond3_SC	Bono Flotante cuyo cupón se calcula con la fórmula $\text{cupón} = \text{Max}\{0, ((1 + \text{índice})^{\text{exponente}} - 1)\}$.
FloatingBondFactor_ME_SC	Bono Flotante cuyo cupón se calcula con la fórmula $\text{cupón} = \text{factorMultiplicativo} * \text{índice}$.
FloatingBondIndex	Bono cuyo cupón viene dado por el valor de un índice.
ForwardRateAgreement	FRA.
FrenchBond	Bono con Amortización Francesa.
FX_Forward	Forward sobre Tipo de Cambio.
FX_Future	Futuro sobre Tipo de Cambio.
InflationBond_ME	Bono ligado a Inflación.
PlainVanillaEquityOption	Opción Plain Vanilla (call/put, europea, americana) sobre Equity.
RatchetBond_R	Bono Flotante con Cap y/o Floor (v2). El periodo de cupón y del índice de referencia son distintos.
RatchetBond	Bono Flotante con Cap y/o Floor.
RatchetBondIndex	Bono con Cap y/o Floor cuyo cupón viene dado por el valor de un índice.
ReverseCallableTwoBonds_ME	Bono que pasa de pagar Fijo a Reverse Calable en Múltiples fechas.
Share	Acciones.
ShareForward	Forward sobre Acción.
SnowBall_ME	Bono Calable en Múltiples fechas, cuyo cupón viene definido por la fórmula $\text{cupón} = \text{factor} * \text{prevCoupon} - \text{fr}$.
SnowBear_ME	Bono Calable en Múltiples fechas, cuyo cupón viene definido por la fórmula $\text{cupón} = \text{Max}\{\text{floor}\text{Value}, \text{prevCoupon} - \text{fr} + \text{spread}\}$.
Swap	Swap de Tipos de Interés.
ZeroCouponCallableFixBond_ME_SC	Bono Fijo con Cupón Cero Calable en Múltiples fechas.
ZeroCouponFixBond_SC	Bono Fijo con Cupón Cero.
ZeroCouponReverseCallable_ME	Bono Cupón Cero que capitaliza a tipo Fijo y luego como un Reverse, Callable en Múltiples fechas.

El motor de simulación montecarlo

Valorando las carteras a distintos horizontes temporales hasta vencimiento podemos determinar el perfil de riesgos e identificar cuáles son los factores de riesgo de afectan a las carteras.

Como resultado podemos proponer diferentes estrategias de cobertura.

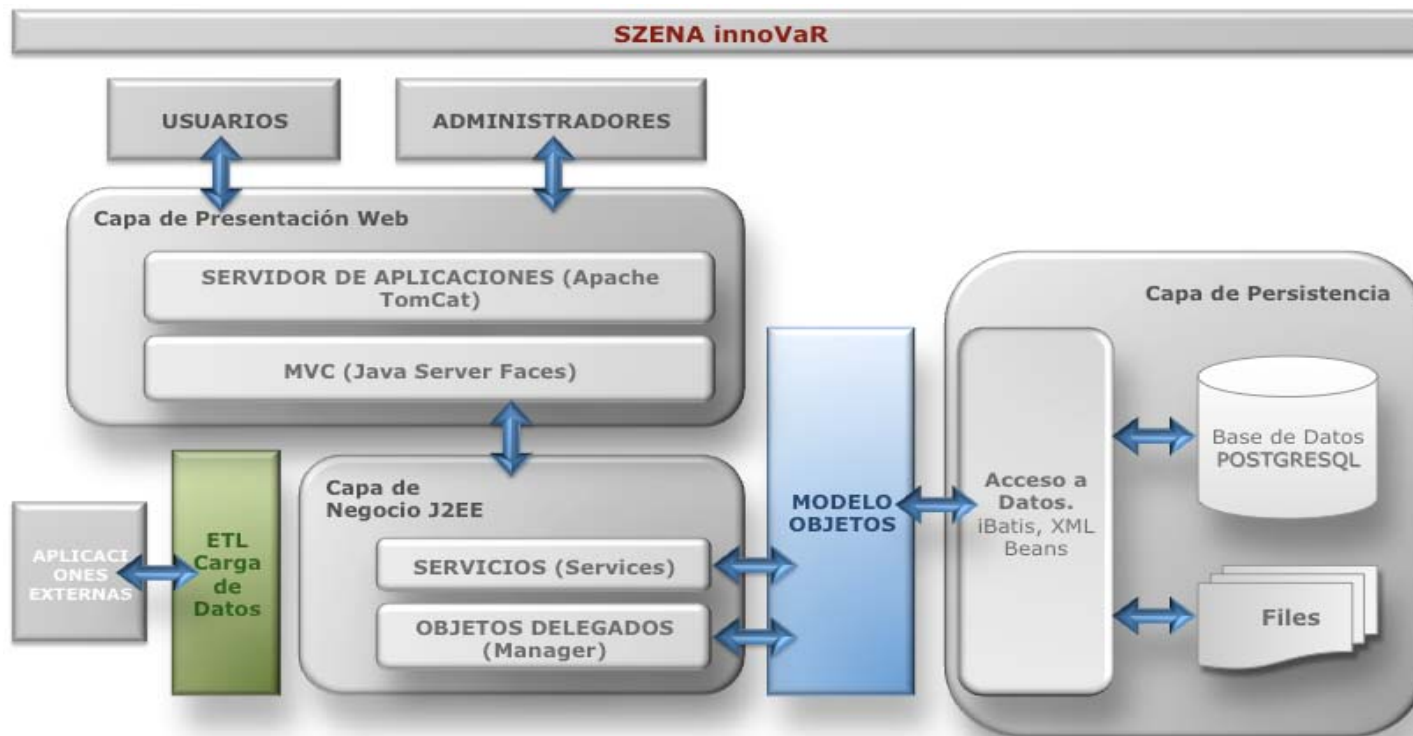


Disponemos de cuatro modelos de simulación para los factores de riesgo:

- ➔ ① Normal
- ② Lognormal
- ③ Normal con reversión a la media
- ④ Lognormal con reversión a la media

Arquitectura SW en **3 capas**:

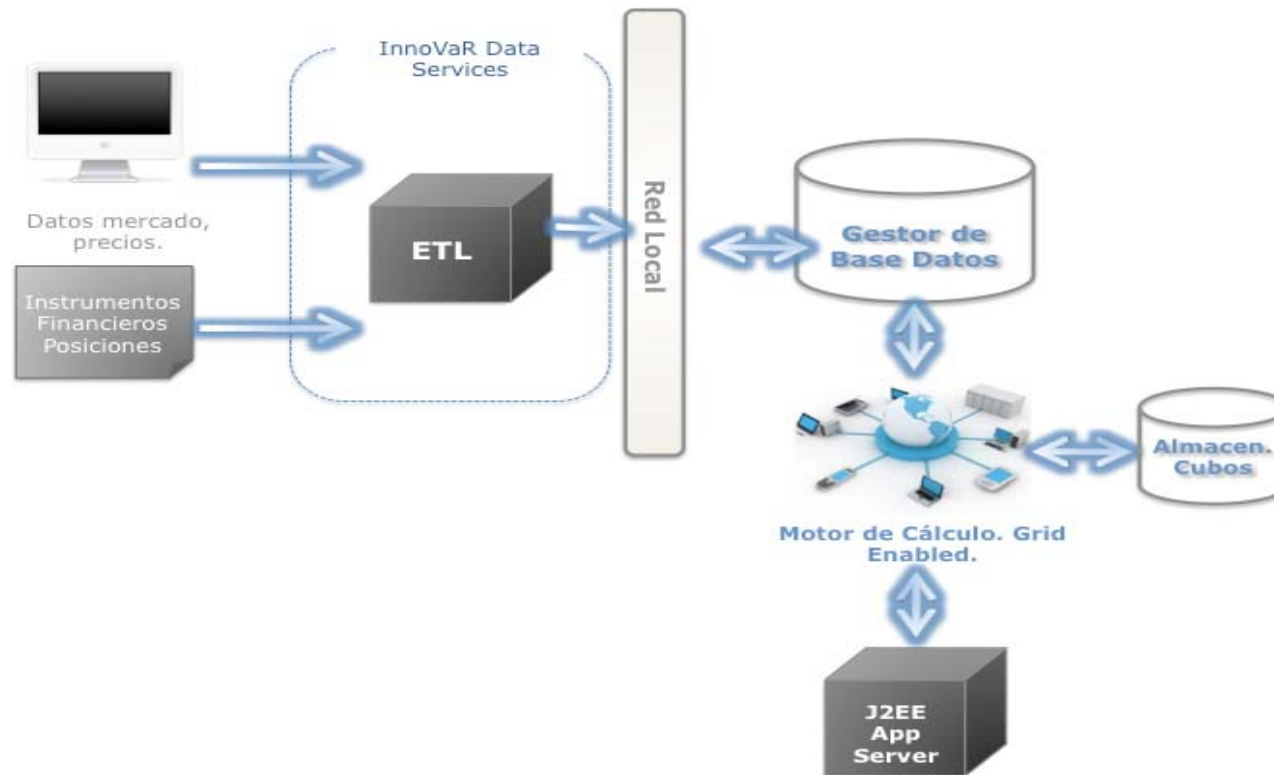
- **Capa de Presentación:** Acceso WEB. Presentación y recogida de datos desde y hacia el usuario (JSF)
- **Capa de Negocio:** Servicios/objetos de negocio, que implementan la lógica de la aplicación
- **Capa de persistencia y acceso a datos:** Funcionalidad transaccional y acceso persistente (iBatis)



Arquitectura física y subsistemas

Innovar es una aplicación Java: independiente del SO, aunque actualmente está testado sobre Windows XP Professional y Windows Server 2003. Necesita de los siguientes subsistemas:

- **Servidor de Aplicaciones, TomCat**, en la misma máquina que el motor de cálculo.
- **Servidor de Base de Datos, PostgreSQL**: Accesible al resto del sistema, idealmente en una máquina propia para un mejor performance. El diseño de la aplicación es independiente de la BBDD por lo que sería posible migrar a otros gestores de BBDD.
- **Sistema de almacenamiento**: Se recomienda para la BBDD y el almacenamiento de ficheros del sistema.



Requisitos Hardware

La configuración recomendada para una institución financiera propone dos máquinas: en una de ellas se instalaría el servidor de base de datos, mientras que el servidor de aplicaciones (y con él la aplicación desplegada) se instalarían en la otra. Además sería recomendable disponer de un sistema de almacenamiento de tipo RAID o similares, donde se ubicaría el repositorio de ficheros de innoVaR y el almacenamiento de la BBDD.

Sistema	Requisitos mínimos	Cantidad
Servidor InnoVaR	Intel QuadCore, 8GB de RAM, y 200GB de disco duro	1
Servidor BBDD	Intel QuadCore, 8GB de RAM, y 200GB de disco duro	1
Red Local	Conectividad lo mas directa posible entre el Servidor de InnoVaR, la BBDD y el repositorio de ficheros de InnoVaR. Ancho de Banda asegurado.	30
Repositorio innoVaR	Sistema de almacenamiento de ficheros, con ancho de banda de escritura/lectura > 254 Mbits/seg	500 GB

Estimamos que ésta es una arquitectura suficiente para cubrir los requisitos actuales. No obstante el diseño del sistema está preparado para incorporar la paralelización de los procesos más pesados en un sistema distribuido con tecnología grid, garantizando así la escalabilidad.

Pruebas de rendimiento corriendo sobre Windows XP en un **Portatil** Dell Vostro 510:
Intel core 2Duo CPU 75670 1,8 Ghz, 2 Gb de RAM, 140 Gb de HD.

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
SIMULACION			
Tipo de Simulación	Histórica	Montecarlo	Montecarlo
Número de Simulaciones	520	500	1.000
Número de Factores de Riesgo y Series Historicas	2.830	2.830	2.830
Número de TimeSteps	1	1	1
Número de escenarios calculados	1.471.600	1.415.000	2.830.000
Tiempo de cálculo	1 minuto, 15 seg.	1 minuto, 10 seg.	2 minutos, 20 seg.
VALORACION			
Tipos de Valoración	MtM, Histórica	MtM, Montecarlo	MtM, Montecarlo
Número de Posiciones e Instrumentos	1000 posiciones e instrumentos: - 700 bonos fijos trimestrales vencimiento 2012 - 300 bonos flotantes trimestrales vencimiento 2012		
Número de Grupos de Riesgo	1	1	1
Tiempo de cálculo	12 minutos , 25 seg.	12 minutos	24 minutos
AGREGACION E INFORMES			
Número de carteras	180	180	180
Tiempo de cálculo	4 minutos	4 minutos	4 minutos
VaR Marginal e Incremental (10 carteras)	9 minutos	9 minutos	16 minutos
TIEMPO TOTAL DE CÁLCULO	27 minutos.	27 minutos.	46 minutos.



Santander

- Desarrollo del sistema de calculo de riesgos de mercado y exposición a contrapartida (AIRE).
- Participación en el desarrollo de los sistemas de cálculo de capital económico para BASILEA II y la gestión integral interna de la rentabilidad ajustada al riesgo.
- Desarrollo e integración de la plataforma de GRID InnerGrid en el sistema de calculo de riesgos AIRE.
- Consultoría funcional y técnica para el cumplimiento del modelo interno de riesgos y otros sistemas (repositorio de operaciones, conciliador de medidas de riesgo y valoraciones, risk desktop, etc.).
- Desarrollo del sistema de gestión y validación de nuevas operativas y productos, modelos de tesorería y riesgo y control de liquidez por subyacente.
- Mantenimiento evolutivo del sistema de gestión de métricas de riesgos (RMT) y de AIRE.
- Desarrollo de procesos de integración con plataformas de Front Office mediante procesos ETL.



Inverseguros

- Implantación y adaptación de la solución innoVaR para ofrecer el servicio de consultoría y gestión de riesgos dentro de su portfolio de servicios financieros a terceros.
- Desarrollo de modelos de valoración para carteras de terceros



Caja madrid

- Desarrollo del sistema de modelos de valoración externos: modelos y técnicas de evolución de precios y tipos de interés y los modelos de valoración de productos financieros derivados exóticos.



BBVA Gestión de Activos

- (En proceso) Implantación y adaptación de la solución innoVaR para control de riesgos.

indizen 

Santa Engracia, 151- 6ª Planta,
Oficina 1
28003 Madrid

www.indizen.com