

innovar

*Solución para la
medición y gestión de
los Riesgos Financieros*



Aproximación práctica

Circular 6/2009 CNMV Control interno.

Value at Risk, Stress Testing y Backtesting

Madrid. julio 2010

Contenido

- Circular CNMV
- Descripción de la herramienta
- Proceso y Componentes
- Simulación y Valoración
- Reporting, conexión con © *Cognos*.
- Metodologías, Métricas y Modelos disponibles.
- Arquitectura lógica y física. Rendimientos.



Antecedentes: Circular CNMV

Lunes 21 de Diciembre 2009: Circular 6/2009, de 9 de diciembre, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, sobre control interno de las sociedades gestoras de instituciones de inversión colectiva y sociedades de inversión.

- Los medios humanos y técnicos adecuados, ..., especialmente de las funciones de gestión, administración y control.
- Procedimientos, criterios y fórmulas para el cálculo del valor liquidativo
- Políticas y procedimientos de control interno, así como de identificación, evaluación y seguimiento continuo de los riesgos asumidos. Se garantice que las inversiones cumplen los límites de riesgos aprobados.
- Más y mejor control de riesgos de los activos. Unidad propia para la función de riesgos.



Antecedentes: Circular CNMV

... la unidad de gestión de riesgos deberá, especialmente:

- ✓ (i) **Identificar, evaluar y cuantificar los riesgos** ,..., incluirán, sin carácter exhaustivo, el riesgo de mercado, riesgo de crédito (incluyendo riesgo emisor y riesgo de contraparte) y riesgo de liquidez, así como su impacto global en el perfil de riesgo de cada IIC.
- ✓ Utilizar **técnicas de medición de riesgos adecuadas**, adaptadas a las características específicas de la estrategia de inversión y perfil de riesgo
- ✓ Realizar las comprobaciones oportunas, con **carácter previo a la inversión** en instrumentos,..., a fin de evaluar su adecuación a la política de inversión de la IIC, sus riesgos y contribución al perfil de riesgo global de la IIC, su método específico de valoración, así como la disponibilidad de información que permita la valoración continua del instrumento financiero y **la evaluación permanente de sus riesgos...**



Antecedentes: Circular CNMV

- ✓ Comprobar los procedimientos específicos de **valoración de los activos** ...
- ✓ Verificar la adecuada **gestión de la liquidez** que permita controlar la profundidad del mercado de los instrumentos financieros.
- ✓ Revisar periódicamente la validez de las técnicas de medición de riesgos utilizadas. En particular, deberán realizarse pruebas retrospectivas («**back testing**») con el fin de calibrar la calidad y precisión de los sistemas de evaluación de riesgos, así como pruebas de tolerancia a situaciones límite o simulaciones de casos extremos («**stress testing**»).
- ✓ Estas pruebas **de tolerancia a situaciones límite** incluirán la realización periódica de ejercicios de simulación, que permitan conocer el efecto sobre la capacidad de cumplimiento de las obligaciones de las IIC de atender los compromisos de reembolso, en el caso de una evolución adversa del mercado.



Propuesta de Herramienta

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

- Empresa con experiencia en el sector
- Visión Global del riesgo.
- 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.
- 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.
- Posibilidad de Modelo de Software as a Service, SaS. Adaptación a las necesidades del cliente.
- Los tiempos de ejecución aceptables (minutos, no horas). Coste competitivo.



Ventajas de la herramienta

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:

- 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.



La herramienta (2)

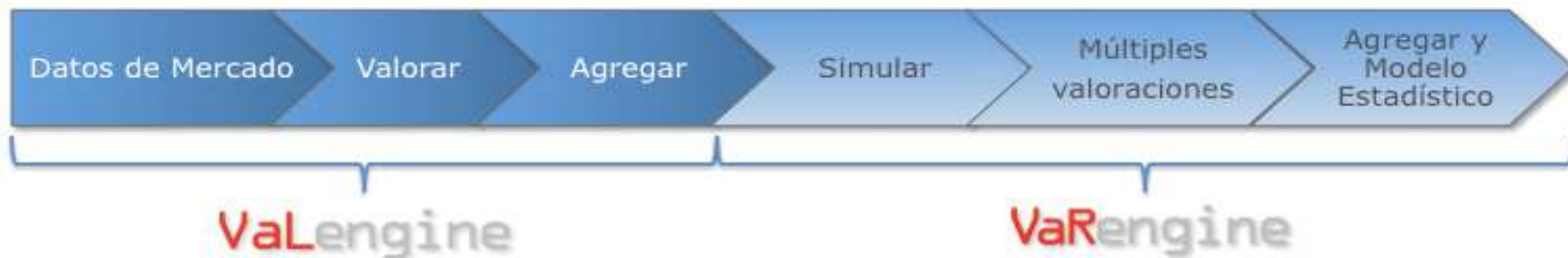
Dos motores en uno:

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

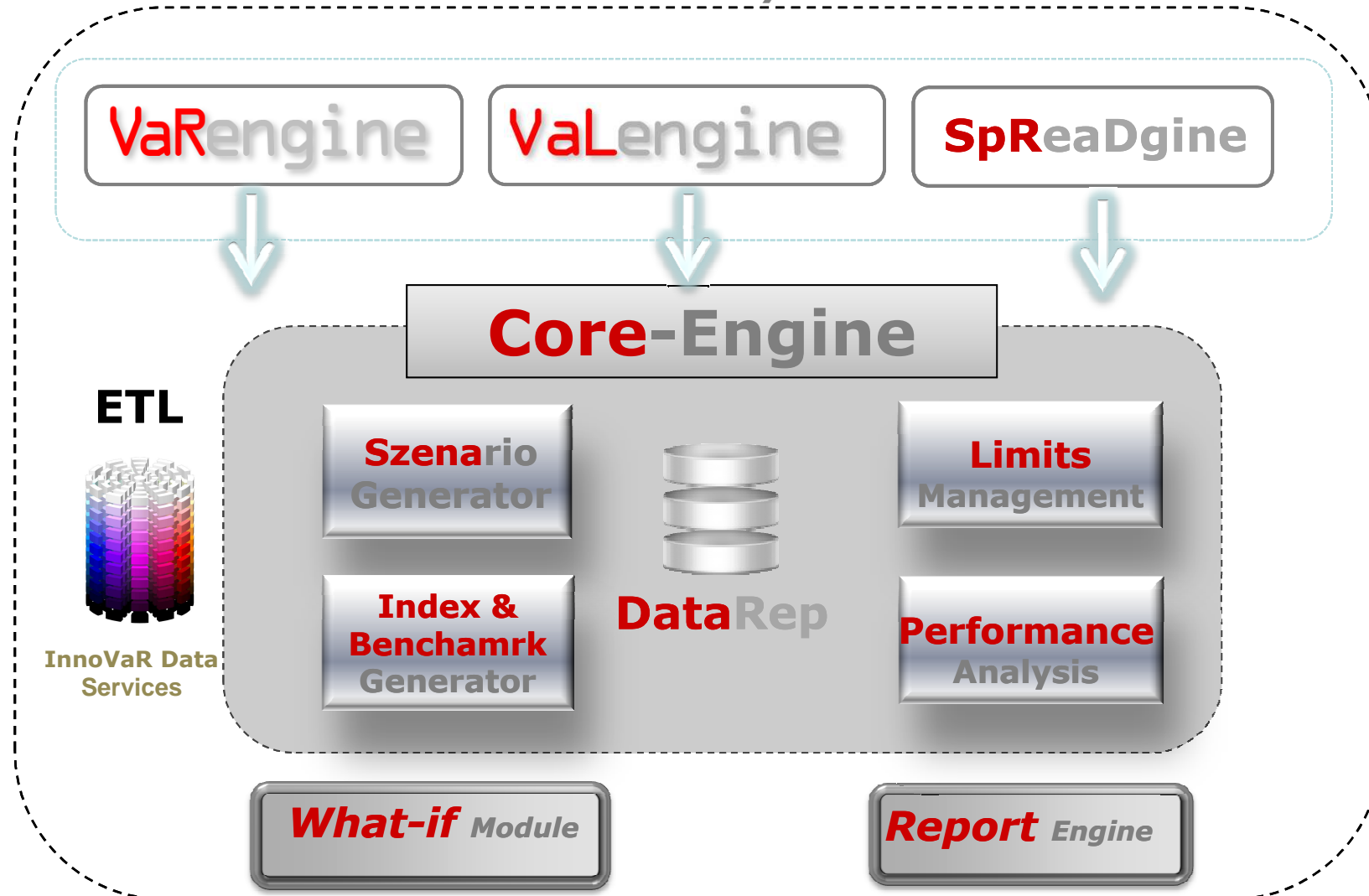
Módulo de Simulación de riesgos.
Consiste en un generador de escenarios, en un motor de valoración de carteras en cada escenario.
Se pueden utilizar funciones de valoración distintas que en el VaLEngine, en general se buscan aproximaciones más rápidas, ya que se valorará la cartera en múltiples escenarios.



Componentes

innoVar

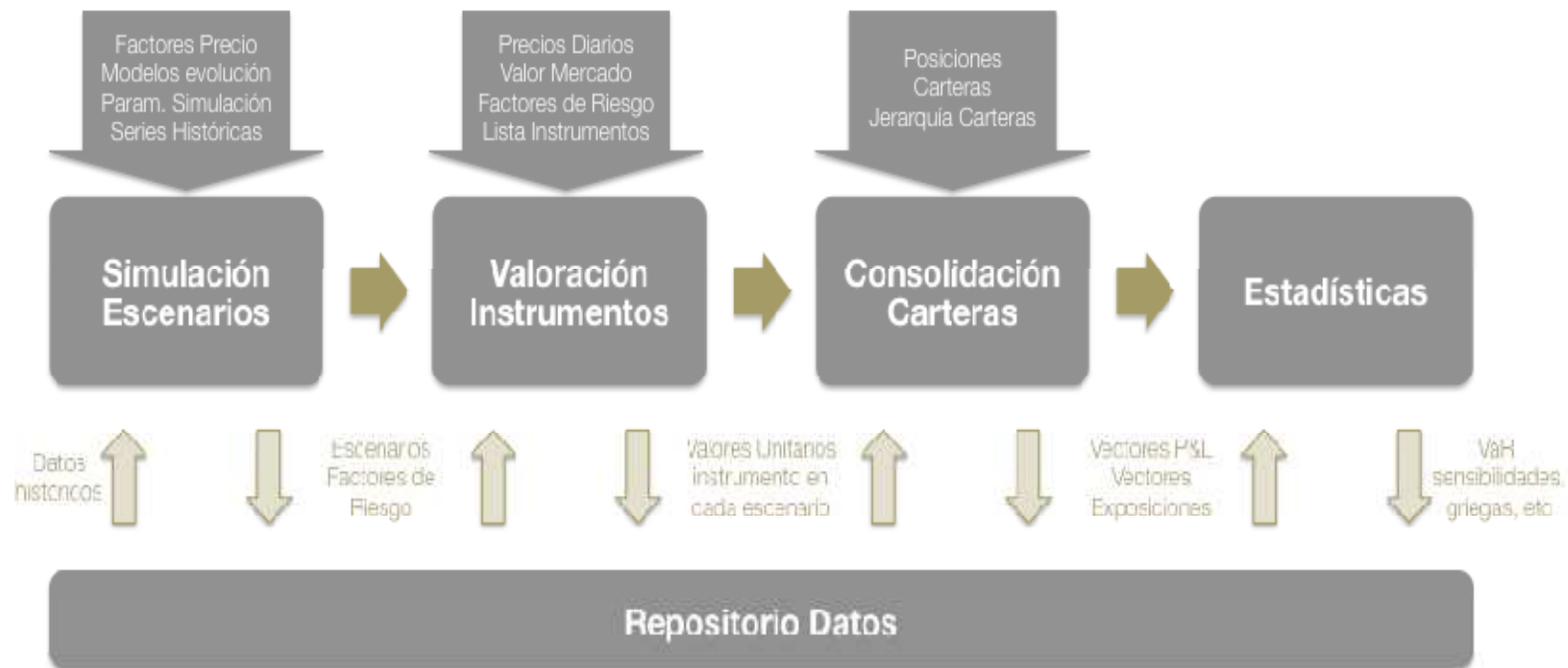
Functionality Modules



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.

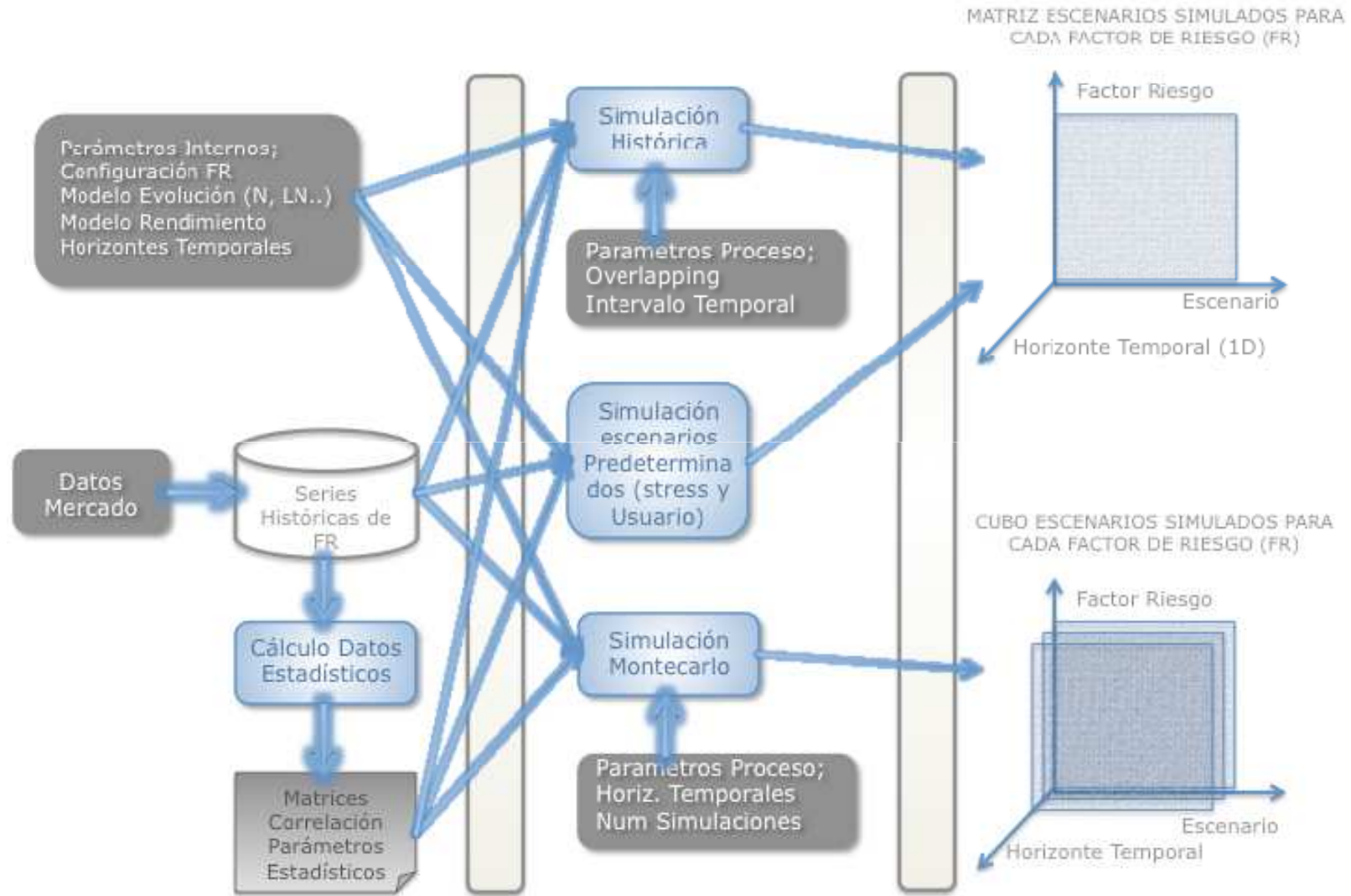
Metodología basada en “full revaluation” de las carteras en múltiples escenarios simulados con metodologías históricas o MonteCarlo.



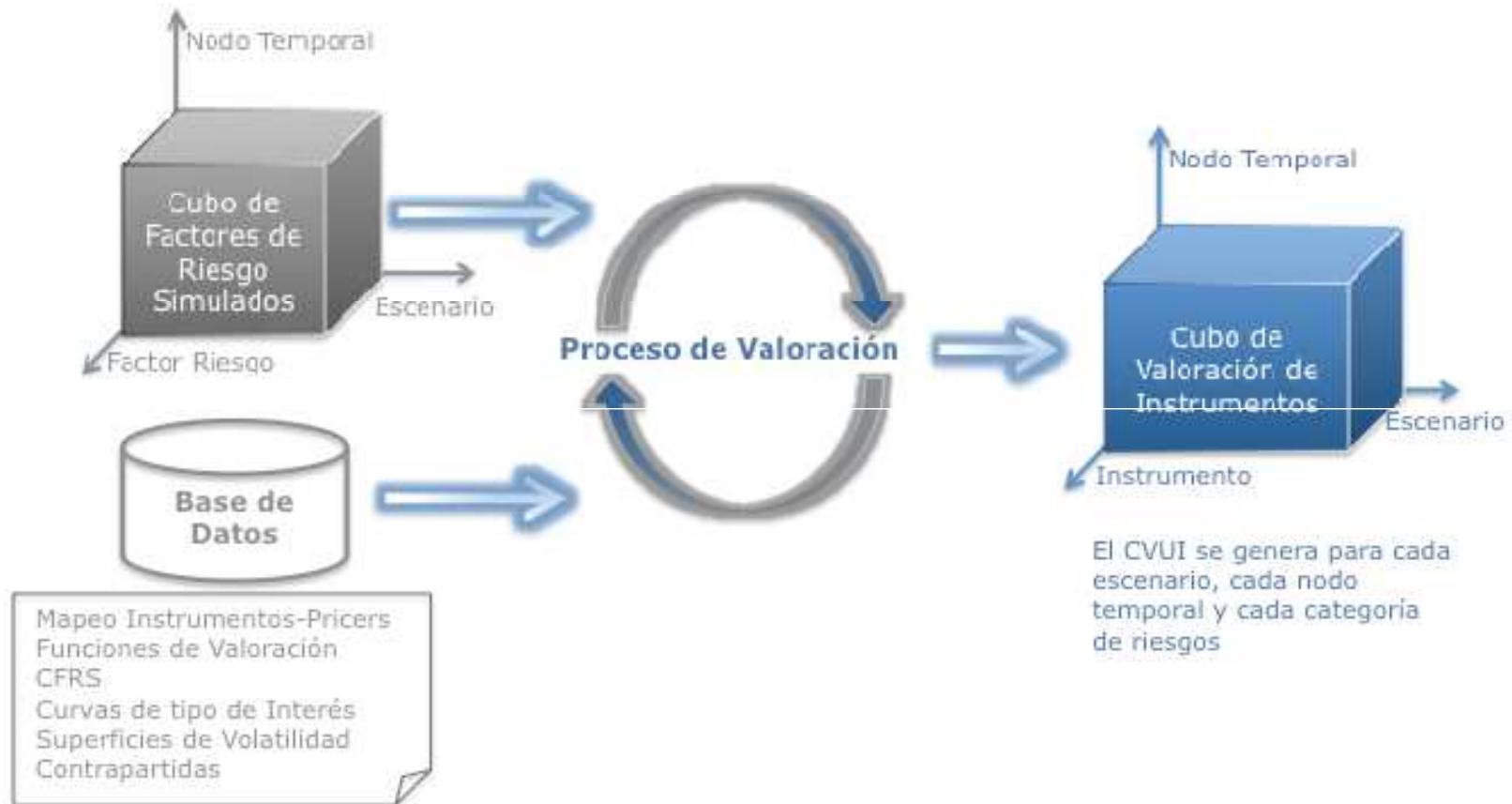
La ventaja de esta visión es que puede aplicarse tanto al riesgo de mercado como al riesgo de crédito, produciendo tanto cifras de VaR como de exposición crediticia además de facilitar la agregación de métricas de riesgos.



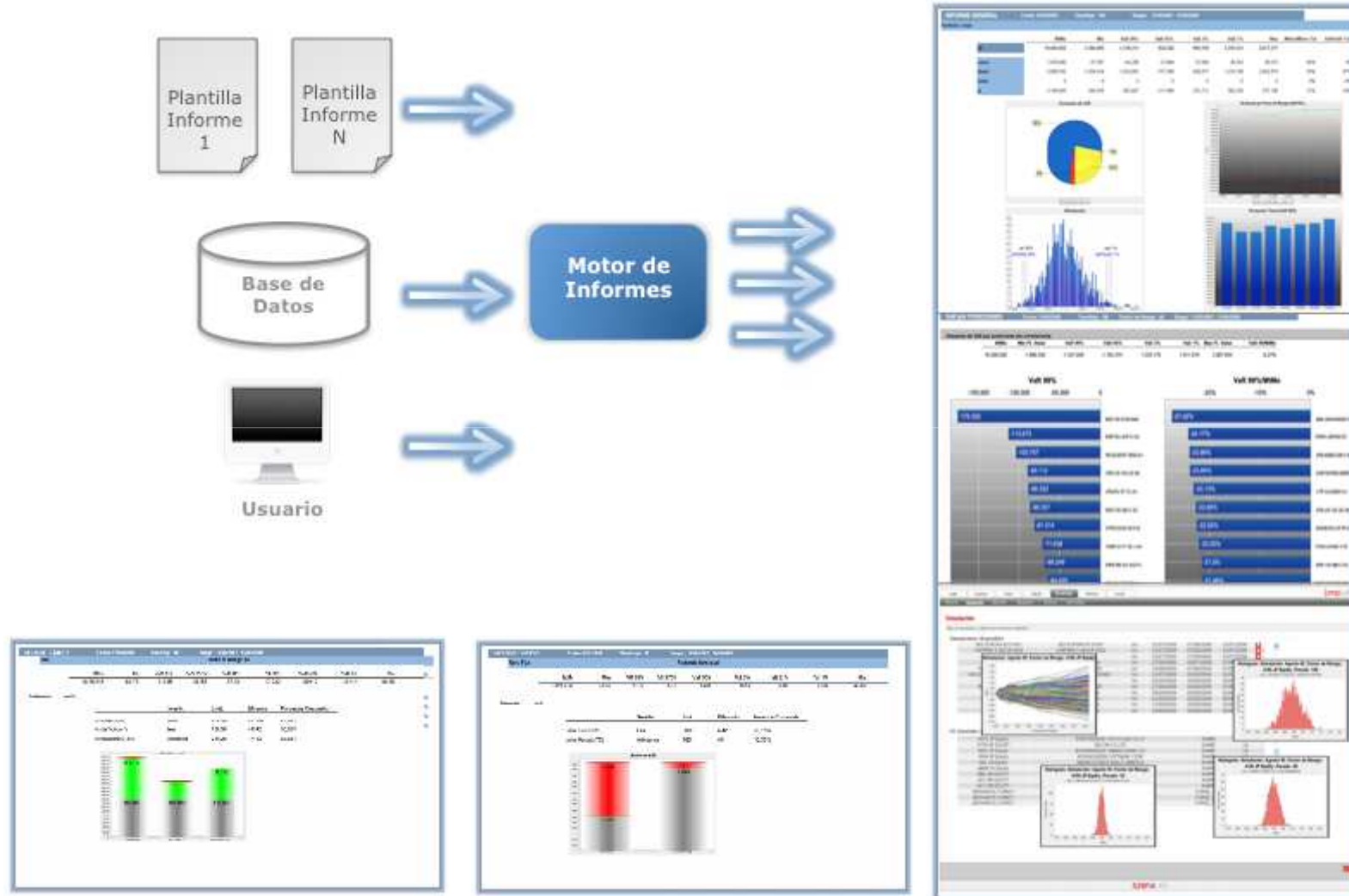
Simulación



Valoración



Reporting



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 Medidas VaR

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. Permitiendo 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.



Métricas disponibles (2): VaR marginal, incremental

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.



Métricas disponibles (3): Stress testing & Back testing

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.

Informe de PyG limpio.

El sistema permite revaluar 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.



Métricas disponibles (4): What if, Sensibilidades, Líquidez

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.



Métricas disponibles (5): Benchmarking

Bechmarking. & Index

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).

Draw down.

Cuantifica la máxima caída histórica de las carteras.



Modelos de valoración

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.

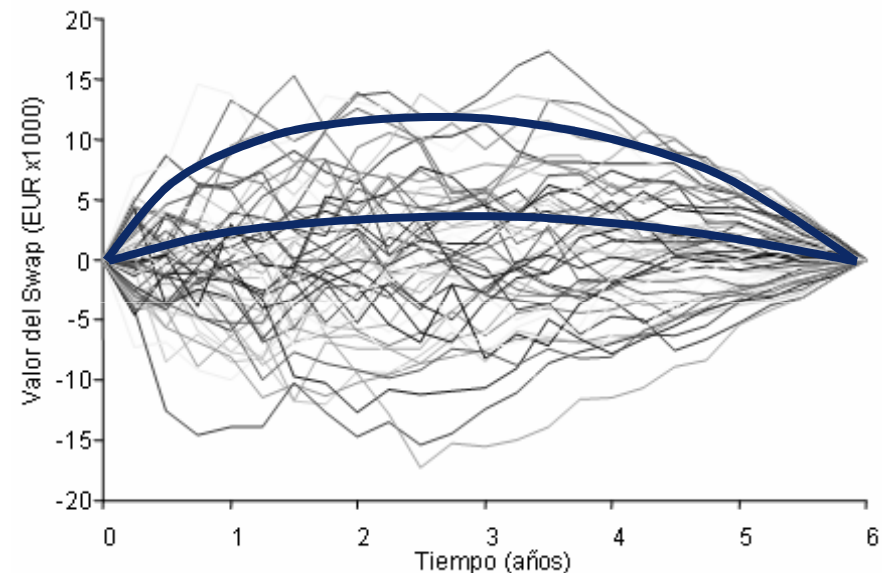


Modelos de simulación

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:



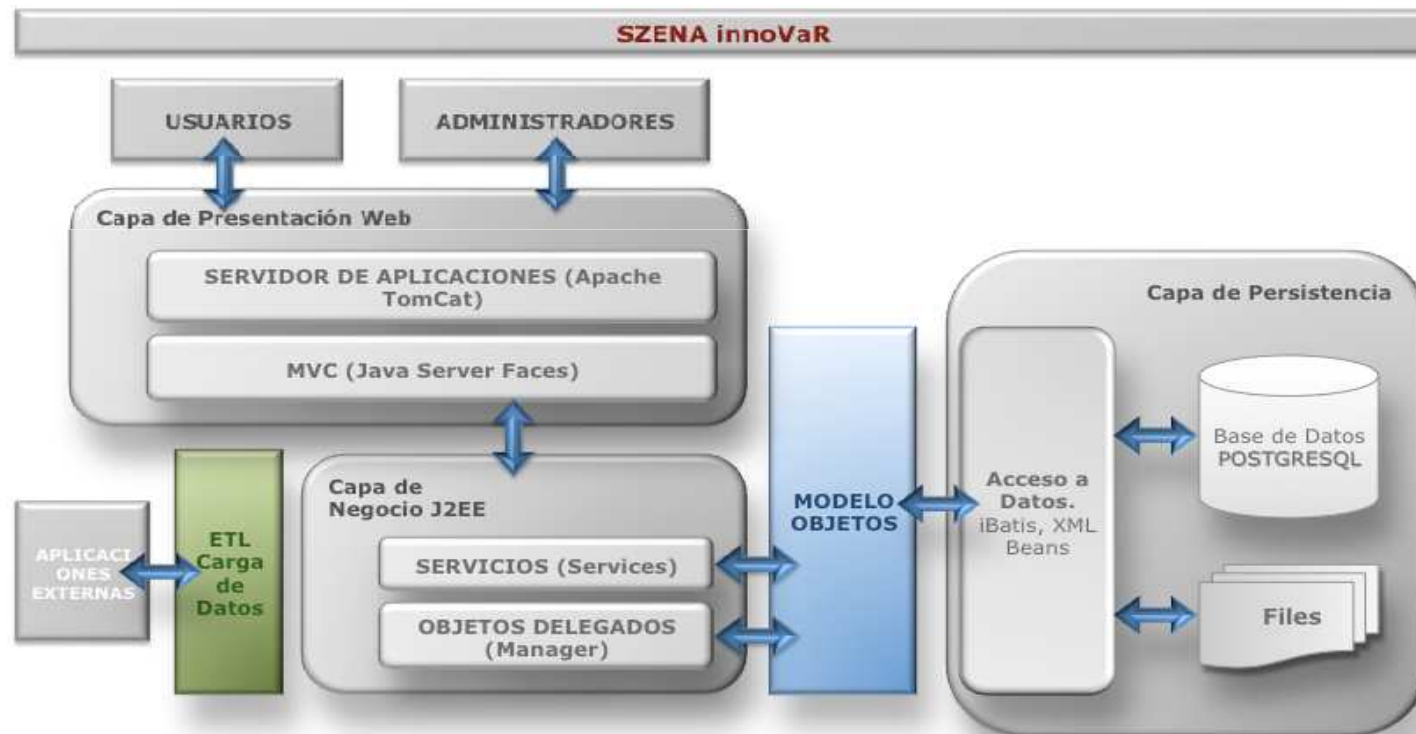
- ① Normal
- ② Lognormal
- ③ Normal con reversión a la media
- ④ Lognormal con reversión a la media



Arquitectura lógica

Arquitectura SW en 3 capas:

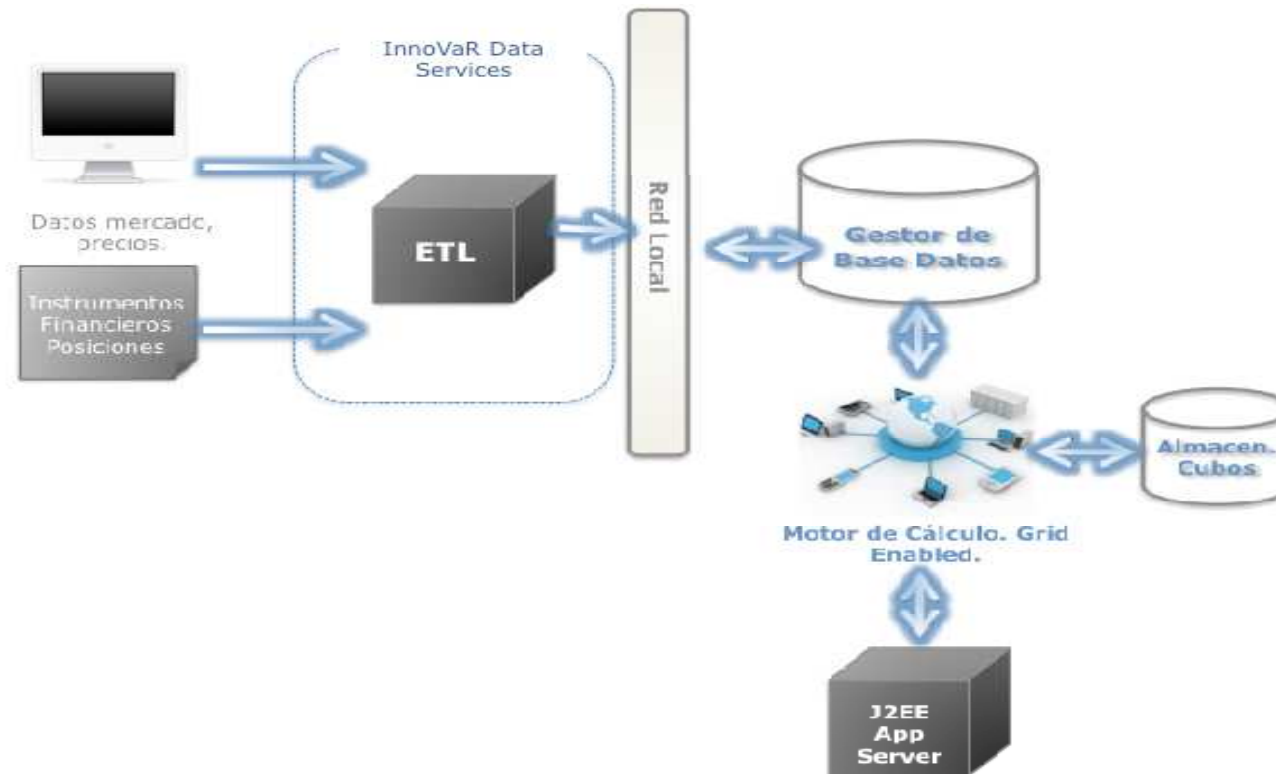
- **Capa de Presentación:** Acceso WEB. Presentación y recogida de datos desde y hacia el usuario (JSF)
- **Capa de Negocio:** Servicios/objetos de negocio, que implementan la lógica de la aplicación
- **Capa de persistencia y acceso a datos:** Funcionalidad transaccional y acceso persistente (iBatis)



Arquitectura física y subsistemas

Innovar es una aplicación Java: independiente del SO, aunque actualmente está testeado 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.



Rendimiento del sistema

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.





info@szena.es



918 333 363



<http://szenarisk.com/>