



Universidad
Carlos III de Madrid

TRABAJO FIN DE MÁSTER
MÁSTER EN TECNOLOGÍAS DE LA COMPUTACIÓN
APLICADAS AL SECTOR FINANCIERO

**Sistema de recomendación para la toma de decisiones de
inversión basado en análisis fundamental.**

Autor: Víctor González Sánchez

Tutor: Antonio Manuel Aguilar Arévalo

Co-Tutor: Tomás De La Rosa Turbides



Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a:

Mi tutor Antonio por haber estado tan atento a mi trabajo, haberme dado su apoyo, haberme transmitido conocimientos y depositar su confianza en mí para el desarrollo de este trabajo y mi labor en la empresa.

A mi co-tutor Tomás por haberse ofrecido a supervisar el trabajo realizado y haber estado disponible cuando le he necesitado.

A todos los profesores, con lo que he tenido el placer de coincidir, por todos los conocimientos que me han proporcionado.

A mi familia por su confianza, apoyo y animo que me han dado en todo momento.

A mis compañeros de clase por su apoyo y ayuda durante este trabajo y el máster.

A mis amigos por interesarse en trabajo que estaba realizando e incluso proponerme ideas.

A mi novia por tranquilizarme y ayudarme a desconectar cuando el estrés podía conmigo.

Resumen

El análisis bursátil siempre ha tenido un papel importante en el mundo del sector financiero, sobre todo relacionado con la toma de decisiones de en qué empresa invertir. Dentro de este existen dos tipos de análisis bien diferenciados, el análisis técnico centrado en la visión de gráficos y resultados de fórmulas matemáticas complejas a partir del historial de cotizaciones y volúmenes. Y por otro lado, el análisis fundamental centrado en entender la situación actual de la empresa basándose en gran medida en el balance y en las cuentas de pérdidas y ganancias.

Estos análisis han sido muy utilizados para decidir las inversiones de las IIC (Instituciones de inversión colectiva), por lo que es más que evidente que en plena era tecnológica tengan que existir herramientas que faciliten estos tipos de análisis y les ayuden a tomar decisiones a los gestores, lo cuales son los encargados de decidir en qué invertir. Actualmente existen muchas aplicaciones y páginas web que dan información de estos análisis, pero ninguna con el objetivo de automatizar todo el proceso que realizan los gestores.

En este trabajo fin de máster se ha realizado un estudio previo del análisis bursátil, centrado sobre todo en la parte de análisis fundamental, con la intención de entender el problema y poder diseñar una aplicación que se adapte perfectamente a las necesidades que existen respecto a este tipo de análisis. Esta aplicación diseñada tiene como objetivo ser un sistema de soporte a la decisión que pueda dar recomendaciones al usuario de en qué activos de renta variable invertir y también en cuales dejar de hacerlo. Todo este sistema es parametrizable para que se pueda adaptar a cada gestor, algo importante en el análisis fundamental donde es muy determinante el conocimiento de éste. Esto es posible porque los usuarios pueden crearse sus indicadores de forma que especifiquen que significa cada resultado y combinar estos con un sistema de pesos, que es lo que llamamos estrategia.

Esta aplicación consta de muchas funcionalidades, donde las más importantes es recibir recomendaciones a partir de estrategias creadas por el usuario, la automatización del cálculo de indicadores, la obtención de datos referentes a empresas de forma fiable, poder poner a prueba dichas estrategias en el pasado por medio de la técnica de backtesting, un sistema de autoajuste de dichas estrategias o como el envío de órdenes a mercado desde dicha aplicación.

Debido a la complejidad de la aplicación y el tiempo que conllevaría el desarrollo total de la aplicación, este trabajo fin de máster también tiene asociado un pequeño prototipo capaz de hacer recomendaciones, el cual es una pequeña toma de contacto con la aplicación final a desarrollar.



Abstract

The stock-market analysis always has had a great importance along of years in the financial sector, particularly in the decision making of where to invest. Inside this one there are two types of analysis well-differentiated, the technical analysis focused on the vision of quotations graph and complex mathematical formulas and the fundamental analysis focused on understand the actual situation of the company based on the balance sheet and the profit and loss account.

These analyses have been very used with the objective of deciding the investment of the CII's (Collective Investment Institutions). Therefore, it is obvious that in full technological age has to exist tools that facilitate these types of analysis and help to take decisions to the investment managers, who are who decide in what to invest. Actually there are many applications and web sites which offer information about theses analyses, but none with the goal to automate the whole process that the investment managers do.

In this Master project, I have done a previous study of stock-market analysis, focused in the fundamental analysis, with the intention of understand the problem and can design an application which can resolve the hardship of this type of analysis. This designed application takes as to be a decision support system could give recommendations to the user of in what equities invest and also which fail to do so. This whole system is parametrical so that it can be adapted to each investment manager, something very important in the fundamental analysis where the knowledge of this manager is very decisive. This is possible because the users can create their own indicators specifying that means the result of the fundamental indicator and combine these with a weight system, which is called strategy.

This application has many features, where the most important are receive recommendations from strategies created by the user, the automation of the calculation of indicators, the collection of data about companies, able to test the strategies in the past through the backtesting technical, a system of self-adjustment of the strategies or send order to the markets.

Due to the complexity of the application and the time that would bear the entire development of the application, this Master project also has associate a small prototype able to do recommendations, which is a small initial contact with the final application to development.



Índice

Agradecimientos	1
Resumen.....	2
Abstract	3
1. Introducción	11
1.1 Motivación	11
1.2 Objetivos	12
1.3 Estructura del documento.....	13
1.4 Acrónimos	14
2. Estado del arte	15
2.1 Análisis bursátil	15
2.1.1 Análisis Técnico	15
2.1.2 Análisis Fundamental	18
2.2 Arquitectura SOA.....	30
2.2.1 Servicios Web	31
2.2.2 Beneficios SOA.....	31
2.3 Proveedores de datos	32
2.3.1 Bloomberg.....	33
2.3.2 Thomson Reuters	33
2.3.3 Bureau van Dijk	33
2.3.4 CNMV	34
2.4 Backtesting	34
2.5 Sistemas de soporte a la decisión	34
2.6 Aplicaciones relacionadas	35
2.6.1 Finviz.....	35
2.6.2 Investing.....	36
3. Planteamiento del problema	37
3.1 Indicadores fundamentales.....	37
3.2 Estrategias	38
3.3 Backtesting	38
3.4 Sistema de autoajuste.....	38
3.5 Análisis de requisitos.....	39
3.5.1 Requisitos de usuario	40
3.5.2 Casos de uso	44



3.5.3	Requisitos software	49
4.	Diseño de la aplicación	60
4.1	Patrón Modelo-Vista-Controlador	60
4.2	Diseño de la base de datos.....	61
4.3	Diseño de la arquitectura SOA	70
4.4	Diseño de Interfaz	71
4.4.1	Pantalla de login	71
4.4.2	Pantalla de Creación y modificación de indicadores.....	72
4.4.3	Pantalla de Creación y modificación de estrategias.....	72
4.4.4	Pantalla de Recomendación	73
4.4.5	Pantalla de backtesting	74
4.4.6	Pantalla del visor de inversiones.....	74
4.4.7	Pantalla del visor de operaciones simuladas con autoajuste.....	75
4.4.8	Pantalla de configuración.....	76
5.	Implementación	77
5.1	Prototipo	77
5.1.1	Obtención de datos	77
5.1.2	Lógica de negocio	77
5.2	Aplicación final	79
5.2.1	Obtención de datos	79
5.2.2	Capa vista	79
5.2.3	Capa controlador.....	79
5.2.4	Capa modelo (Lógica de negocio)	83
6.	Pruebas.....	87
6.1	Pruebas unitarias.....	87
6.2	Pruebas de integración	93
7.	Gestión del trabajo.....	99
7.1	Planificación del estudio previo (TFM).....	99
7.2	Presupuesto del estudio previo (TFM).....	102
7.3	Planificación del proyecto (Aplicación completa)	103
7.4	Presupuesto del proyecto (Aplicación completa)	103
8.	Marco legal y normativo	105
9.	Conclusiones y líneas futuras	106
9.1	Líneas Futuras	106



9.2	Verificación de requisitos	107
9.3	Conclusiones técnicas	108
9.4	Conclusiones personales	109
9.5	Relación con el Máster	110
10.	Bibliografía	111



Índice de Tablas

Tabla 1: Acrónimos.....	14
Tabla 2: REQC-1.....	40
Tabla 3: REQC-2.....	40
Tabla 4: REQC-3.....	40
Tabla 5: REQC-4.....	40
Tabla 6: REQC-5.....	40
Tabla 7: REQC-6.....	41
Tabla 8: REQC-7.....	41
Tabla 9: REQC-8.....	41
Tabla 10: REQC-9.....	41
Tabla 11: REQC-10.....	41
Tabla 12: REQC-11.....	41
Tabla 13: REQC-12.....	41
Tabla 14: REQC-13.....	42
Tabla 15: REQC-14.....	42
Tabla 16: REQC-15.....	42
Tabla 17: REQC-16.....	42
Tabla 18: REQC-17.....	42
Tabla 19: REQC-18.....	42
Tabla 20: REQR-1.....	43
Tabla 21: REQR-2.....	43
Tabla 22: REQR-3.....	43
Tabla 23: REQR-4.....	43
Tabla 24: REQR-5.....	43
Tabla 25: REQR-6.....	43
Tabla 26: REQR-7.....	43
Tabla 27: CU-01.....	44
Tabla 28: CU-02.....	45
Tabla 29: CU-03.....	45
Tabla 30: CU-04.....	45
Tabla 31: CU-05.....	46
Tabla 32: CU-06.....	46
Tabla 33: CU-08.....	46
Tabla 34: CU-09.....	47
Tabla 35: CU-10.....	47
Tabla 36: CU-11.....	47
Tabla 37: CU-12.....	48
Tabla 38: CU-13.....	48
Tabla 39: CU-14.....	48
Tabla 40: CU-15.....	49
Tabla 41: REQF-1.....	49
Tabla 42: REQF-2.....	50
Tabla 43: REQF-3.....	50
Tabla 44: REQF-4.....	50
Tabla 45: REQF-5.....	50
Tabla 46: REQF-6.....	50
Tabla 47: REQF-7.....	51
Tabla 48: REQF-8.....	51
Tabla 49: REQF-9.....	51
Tabla 50: REQF-10.....	51
Tabla 51: REQF-11.....	51
Tabla 52: REQF-12.....	52
Tabla 53: REQF-13.....	52



Tabla 54: REQF-14	52
Tabla 55: REQF-15	52
Tabla 56: REQF-16	52
Tabla 57: REQF-17	53
Tabla 58: REQF-18	53
Tabla 59: REQF-19	53
Tabla 60: REQF-20	53
Tabla 61: REQF-21	53
Tabla 62: REQF-22	54
Tabla 63: REQF-23	54
Tabla 64: REQNF-1	54
Tabla 65: REQNF-2	54
Tabla 66: REQNF-3	55
Tabla 67: REQNF-4	55
Tabla 68: REQNF-5	55
Tabla 69: REQNF-6	55
Tabla 70: REQNF-7	55
Tabla 71: REQNF-8	56
Tabla 72: REQNF-9	56
Tabla 73: REQNF-10	56
Tabla 74: REQNF-11	56
Tabla 75: REQNF-12	56
Tabla 76: REQNF-13	57
Tabla 77: REQI-1	57
Tabla 78: REQI-2	57
Tabla 79: REQI-3	57
Tabla 80: REQI-4	57
Tabla 81: REQI-5	58
Tabla 82: REQI-6	58
Tabla 83: REQI-7	58
Tabla 84: REQI-8	58
Tabla 85: REQI-9	58
Tabla 86: REQI-10	59
Tabla 87: REQI-11	59
Tabla 88: REQI-12	59
Tabla 89: BBDD Gestores	61
Tabla 90: BBDD Carteras	61
Tabla 91: BBDD Sectores	62
Tabla 92: BBDD Mercados	62
Tabla 93: BBDD Instrumentos	62
Tabla 94: BBDD Cotizaciones	62
Tabla 95: BBDD HisEstadoCartera	63
Tabla 96: BBDD HisValoracionCartera	63
Tabla 97: BBDD HisEstadoPatrimonioSinInvertir	63
Tabla 98: BBDD TipoIndicador	63
Tabla 99: BBDD DatosFinancieros	64
Tabla 100: BBDD Indicadores	64
Tabla 101: BBDD Estrategias	65
Tabla 102: BBDD HistIndicadores	65
Tabla 103: BBDD EstrategiasDetalle	65
Tabla 104: BBDD FiltroEstrategias	65
Tabla 105: BBDD FiltroSectores	66
Tabla 106: BBDD HistEstrategias	66
Tabla 107: BBDD Órdenes	66
Tabla 108: BBDD HistRecomendacionAutoAjuste	67



Tabla 109: BBDD HistBacktesting.....	67
Tabla 110: BBDD Operaciones	68
Tabla 111: BBDD Configuración	68
Tabla 112: PRU-UNI-01	87
Tabla 113: PRU-UNI-02	87
Tabla 114: PRU-UNI-03	88
Tabla 115: PRU-UNI-04	88
Tabla 116: PRU-UNI-05	88
Tabla 117: PRU-UNI-06	89
Tabla 118: PRU-UNI-07	89
Tabla 119: PRU-UNI-08	89
Tabla 120: PRU-UNI-09	90
Tabla 121: PRU-UNI-10	90
Tabla 122: PRU-UNI-11	90
Tabla 123: PRU-UNI-12	91
Tabla 124: PRU-UNI-13	91
Tabla 125: PRU-UNI-14	91
Tabla 126: PRU-UNI-15	92
Tabla 127: PRU-UNI-16	92
Tabla 128: PRU-UNI-17	92
Tabla 129: PRU-INT-01	93
Tabla 130: PRU-INT-02	93
Tabla 131: PRU-INT-03	93
Tabla 132: PRU-INT-04	94
Tabla 133: PRU-INT-05	94
Tabla 134: PRU-INT-06	94
Tabla 135: PRU-INT-07	95
Tabla 136: PRU-INT-08	95
Tabla 137: PRU-INT-09	95
Tabla 138: PRU-INT-10	96
Tabla 139: PRU-INT-11	96
Tabla 140: PRU-INT-12	97
Tabla 141: PRU-INT-13	97
Tabla 142: PRU-INT-14	97
Tabla 143: PRU-INT-15	98
Tabla 144: PRU-INT-16	98
Tabla 145: Costes de personal del TFM.....	99
Tabla 146: Costes de personal del TFM.....	102
Tabla 147: Costes hardware y software del TFM	102
Tabla 148: Coste final TFM.....	102
Tabla 149: Planificación del proyecto final.....	103
Tabla 150: Costes de personal Aplicación Completa.....	103
Tabla 151: Costes de hardware y software de la Aplicación Completa.....	104
Tabla 152: Costes finales de la Aplicación Completa	104
Tabla 153: Verificación de requisitos	107



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de las 5 fuerzas de Porter	22
Ilustración 2: Pantalla de finviz	36
Ilustración 3: Pantalla de Investing	36
Ilustración 4: Casos de uso del sistema	44
Ilustración 5: Modelo-Vista-Controlador de la Aplicación	60
Ilustración 6: Esquema de la Base de Datos.....	69
Ilustración 7: Pantalla de Login	71
Ilustración 8: Pantalla de Creación/Modificación Indicadores	72
Ilustración 9: Pantalla de Creación/Modificación Estrategias	73
Ilustración 10: Pantalla de recomendación	73
Ilustración 11: Pantalla de Backtesting	74
Ilustración 12: Pantalla del Visor de Inversiones.....	75
Ilustración 13: Pantalla del visor de operaciones simuladas con autoajuste	75
Ilustración 14: Pantalla de Configuración.....	76
Ilustración 15: Diagrama de Gantt (Estimado)	100
Ilustración 16: Diagrama de Gantt (Real)	101

1. Introducción

Este primer apartado expone la visión general de este Trabajo Fin de Máster, la motivación por la que ha sido realizado, los objetivos que tenía en su inicio, la estructura del documento y un glosario de términos para que la lectura sea más sencilla.

1.1 Motivación

Una sociedad gestora de IIC [1] es un intermediario financiero que recoge los ahorros que provienen de inversores particulares (partícipes) y los invierten en una amplia gama de activos y bienes, lo que viene a llamarse cartera o portfolio. Estas IIC's buscan que los pequeños inversores puedan aprovecharse de las ventajas de invertir a gran escala. Los pequeños inversores, sin conocimientos relacionados con economía, tienen grandes dificultades para acceder a mercado y reducir el riesgo que puede tener un activo, por medio de las IIC's pueden acceder al mercado reduciendo en gran medida el riesgo y que sus inversiones estén hechas por un especialista.

Las gestoras tienen personal que se encarga de decidir en que se invierte el dinero de dichos fondos, esto son llamados gestores de carteras. Analizando los métodos que utilizan para decidir en qué activos invertir, se encontró que lo que más utilizan es realizar un análisis técnico o fundamental de cada activo. Estos análisis se basan en calcular u observar gráficamente unos indicadores, que con una interpretación crítica pueden dar información sobre el futuro valor de un activo. Dichos análisis serán explicados en detalle más adelante.

El cálculo de estos indicadores relacionados con cada análisis, suponen un gran coste de tiempo realizarlo de forma manual como se realizaba en el comienzo del uso de estas técnicas. Sin embargo, en plena era tecnológica, es evidente que esto ya no es realizado de esa forma en la mayoría de los casos, si no que ya está automatizada o existen proveedores que lo calculan quitándole la carga al gestor de tener calcularlos él mismo. Sin embargo no está todo el trabajo hecho, lo que de verdaderamente es complicado es la interpretación de estos indicadores, cada gestor puede tener una idea sobre ellos y juzgarlos de diferente formas.

La toma de decisiones para el gestor va más allá de interpretar los indicadores, sino que tiene que valorar como de importante es un indicador y que indicadores puede combinar. El conjunto de la interpretación de un indicador, la combinación con los demás y el peso de cada uno es lo que llamaremos la estrategia del gestor y es lo que utilizará para tomar decisiones. Como es normal se pueden tener varias estrategias a tener en cuenta y esto conlleva un cálculo sobre ellas para finalizar tomando una decisión.

Otra de las necesidades que le surgen a gestor es la forma de almacenar todas sus estrategias y que se vayan calculando automáticamente. Esto terminaría facilitando mucho la labor del gestor, dejando de lado todo proceso manual costoso y que puede ocasionar errores.

1.2 Objetivos

El principal objetivo de este trabajo fin de máster es realizar un estudio previo del análisis bursátil, el diseño de una aplicación que resuelva la necesidades de los gestores explicadas anteriormente y la implementación de un prototipo de ésta. Lo que también podríamos llamar un sistema de soporte a la decisión sobre dónde invertir o dónde dejar de invertir.

Dicha aplicación solo se centra en resolver la parte de análisis fundamental, por lo tanto, le dará la posibilidad al gestor de hacer uso de las siguientes utilidades:

- Poder almacenar de forma informática la interpretación de un indicador fundamental.
- La construcción y almacenamiento de estrategias a partir de los indicadores creados y por medio de un sistema de pesos.
- Poder recibir recomendaciones de su estrategia para un grupo de activos de renta variable, sin tener que hacerlo manualmente o de uno en uno. Lo que conlleva el cálculo de los indicadores fundamentales para cada activo al que se someta a la estrategia.
- Incluir filtros en las estrategias para que solo se apliquen a activos con unas determinadas características.
- Probar sin riesgo el comportamiento de las estrategias en el pasado, para comprobar si la estrategia creada hubiese dado buenos resultados en el pasado. Esto será a partir de un sistema de backtesting.
- Comprobar los beneficios y pérdidas que ha obtenido con las inversiones que ha realizado con la aplicación.
- Obtener una de forma automática una estrategia auto ajustada a raíz del uso de las estrategias y de las operaciones que termine haciendo.

Con todas estas utilidades la labor de gestor sería más sencilla y rápida, ya que se automatizaría todo el proceso que realizan día a día. Además de ofrecerle una gran ventaja como es el proceso de backtesting, el cual cada vez está más de moda en el sector. Por otro lado como esta aplicación formaría parte de la suite de aplicaciones de la empresa, esta aplicación tendría acceso a las posiciones actuales de las carteras, pudiendo realizar recomendaciones teniendo en cuenta dicha posición.

Además como objetivos secundarios de este trabajo es hacer un estudio de los proveedores de datos que pueden ofrecer la información necesaria, si existen aplicaciones que realicen la misma función, un estudio del análisis bursátil centrándose en los indicadores fundamentales más usado y estimar el coste de realizar la aplicación completa.

Por otro lado respecto a objetivos referentes al diseño, el diseño de la aplicación estará centrado en la arquitectura SOA para que la aplicación esté dividida en módulos reutilizables fácilmente y siga la política de la empresa.

1.3 Estructura del documento

Dentro de este punto, se listan los distintos apartados que componen el documento, así como una descripción del contenido:

- **Apartado 1, Introducción:** Determina la motivación por la que se ha realizado este Trabajo Fin de Máster, los objetivos que se pretenden conseguir con la consecución del mismo y una lista con los acrónimos principales.
- **Apartado 2, Estado del Arte:** Describe la base teórica sobre la que se sustenta el trabajo realizado, haciendo empeño en la base financiera, alternativas de obtención de datos, arquitectura seguida y explicación del concepto de backtesting.
- **Apartado 3, Planteamiento del problema:** Explica los componentes principales en los que se basa la aplicación. También lista y detalla los requisitos del trabajo a realizar y las restricciones en el diseño de la solución y su implementación.
- **Apartado 4, Diseño de la aplicación:** Describe el patrón de diseño seguido y el diseño de todos sus componentes.
- **Apartado 5, Implementación:** Explica la implementación del prototipo desarrollado y además la implementación a realizar para completar toda la aplicación.
- **Apartado 6, Pruebas:** Especifica las pruebas unitarias y de integración a realizar para la aplicación final.
- **Apartado 7, Gestión del trabajo:** Detalla las tareas realizadas y la comparación entre las horas estimadas y las reales de Trabajo Fin de Máster. También incluye las tareas a realizar para la aplicación final, una estimación del tiempo y un presupuesto.
- **Apartado 8, Marco legal y normativo:** Especifica los estándares en los que está basado y las licencias que tiene relacionadas.
- **Apartado 9, Líneas futuras:** Explica las líneas futuras que se podrían seguir desarrollando respecto a la aplicación y las mejoras que serían necesarias para que siguiese creciendo.
- **Apartado 9, Conclusiones y líneas futuras:** Contiene las líneas de desarrollo y mejoras que podrían ser incluidas en la aplicación, unas conclusiones técnicas, unas conclusiones personales y la relación del trabajo con las materias del máster.
- **Apartado 10, Bibliografía:** Contiene todas las referencias bibliográficas.

1.4 Acrónimos

Termino	Descripción
SOA	Arquitectura Orienta a Servicios
IIC's	Instituciones de Inversión Colectiva
RSI	Índice de Fuerza Relativa
DMI	Índice de Movimiento Direccional
ADX	Índice de Movimiento Direccional Medio
MACD	Convergencia/Divergencia de Medias Móviles
CCI	Commodity Channel Index
ATR	Rango Medio Verdadero
OBV	On Balance Volume
CMF	Chaikin Money Flow
TICP	Tipos de Interés a Corto Plazo
TILP	Tipos de Interés a Largo Plazo
IPC	Índice de Precios al Consumo
TN	Tipo Nominal
TR	Tipo Real
PIB	Producto Interior Bruto
CB	Capitalización Bursátil
PER	Price Earning Ratio
EBITDA	Earnings Before Interests, Taxes, Depreciations and Amortizations
EBIT	Earnings Before Interest and Taxes
ROA	Return On Assets
ROE	Return On Equity
ROCE	Return On Capital Employed
EPS	Earning Per Share
MVC	Modelo-Vista-Controlador
BBDD	Base de datos
CSS	Hojas de Estilo en Cascada
JSP	JavaServer Pages
HTML	HyperText Markup Language
FIX	Financial Information eXchange

Tabla 1: Acrónimos

2. Estado del arte

En este segundo apartado, se describe la base teórica del Trabajo Fin de Máster. En este punto es necesario describir que es el análisis bursátil, el modelo de diseño de aplicaciones SOA, los proveedores de datos que se pueden usar, el backtesting, que es un sistema de soporte a la decisión y aplicaciones relacionadas con el Trabajo Fin de Máster.

2.1 Análisis bursátil

El análisis bursátil [2], tiene como objetivo estudiar el comportamiento de los mercados financieros y más concretamente los valores que cotizan en él. Con este estudio se pretende conseguir información apartemente relevante que ayude a los inversores a tomar una decisión respecto un activo.

Este análisis se divide en análisis técnico y análisis fundamental, que son explicados a continuación.

2.1.1 Análisis Técnico

El análisis técnico [3], es el estudio de los movimientos del mercado, principalmente mediante el uso de gráficos con el objetivo de prever las tendencias futuras de los precios.

El análisis técnico tiene un fundamento lógico basado en tres premisas:

El precio lo descuenta todo

Este principio esta considera como el punto clave del análisis técnico, supone que todos los elementos que supondrían el análisis fundamental como son factores políticos, económicos, sociales, especulativos o de cualquier otra índole, están reflejados en el movimiento de los precios. Esto quiere decir que este análisis realiza lo mismo que el fundamental pero de una forma más indirecta, en este caso mirando los movimientos de los precios en el mercado.

En realidad a lo único que hace referencia lo anterior, es que el precio refleja cambios en el balance entre oferta y demanda. Como es conocido, en el caso de que la demanda supere a la oferta el precio tiende a subir y en el caso contrario tiende a bajar. Por lo tanto, al análisis técnico no está interesado en conocer los factores fundamentales, que son los que producen los cambios, sino que solo analiza las consecuencias de los cambios en los factores fundamentales, lo que viene a ser los precios.

El precio se mueve en tendencias

Entender que es una tendencia es fundamental para el análisis técnico, por lo tanto, definiremos una tendencia como la dirección que van a tomar los precios. Identificando una tendencia en el comienzo de esta, será posible establecer operaciones en la dirección de esa tendencia para obtener beneficios. Esta premisa tiene como conclusión que es más probable que una tendencia vigente continúe a que se revierta.

La historia se repite

El enfoque técnico también se basa en comprender y estudiar la psicología humana, por lo que esta premisa viene a decir que ante una misma situación o similar en tiempos diferentes, los humanos tendemos a comportarnos de la misma manera. De esta manera observando el pasado podemos intentar predecir con más certeza el futuro.

Dentro del análisis técnico podemos diferenciar dos formas de análisis, el análisis técnico en sentido estricto y el chartista. El chartista se limita al reconocimiento de figuras y el técnico estricto vas más allá, este hace uso de fórmulas matemáticas y estadísticas a los precios y volúmenes de los valores.

2.1.1.1 Análisis chartista

El chartista [4] es un análisis centrado en el reconocimiento de figuras en los gráficos de precios, los gráficos utilizados son:

- **Gráficos de barras:** Estos gráficos nos dan información respecto el precio máximo, mínimo y el cierre de una sesión.
- **Gráficos de cierre:** Este gráfico se considera una variante del anterior, en este solo se muestra el precio de cierre y el volumen de cada sesión. Este sobre todo se utiliza para dar una visión más clara que el anterior.
- **Gráficos de punto y figura:** Este gráfico es utilizado con datos intradiarios y muestra información que pasa desapercibida en los gráficos anteriores.
- **Gráfico de velas:** Estos gráficos tienen en cuenta el precio de apertura del valor en cada sesión y el precio de cierre.

Una vez teniendo los gráficos el análisis chartista intenta identificar figuras específicas, estas figuras se dividen en dos tipos:

- **Figuras de Cambio:** Una figura de este tipo implica que se va a producir un cambio en la tendencia de forma significativo.
- **Figuras de consolidación:** Una figura de este tipo implica que la tendencia continuará a futuro.

Con los gráficos y las figuras identificadas, un analista chartista sería capaz de prever los cambios de tendencia que van a sufrir los precios y con ellos tomar una posición u otra sobre el activo. Por ejemplo, en el caso de identificar una figura de cambio y vaya precedido de una tendencia alcista, el analista debería comprar ese activo manteniéndolo mientras observe figuras de consolidación. Una vez detecte figuras de cambio debería vender para consolidar la ganancia.

2.1.1.2 Análisis técnico estricto o estadístico

Como ya se ha comentado el análisis técnico estadístico está basado en el uso de fórmulas matemáticas y estadísticas sobre los precios y volúmenes de los valores. Con esto se pretende evitar la subjetividad del análisis chartista y también se quiere eliminar que dos analistas tengan opiniones diferentes sobre un mismo gráfico. Con estos tipos de análisis que se basan en calcular indicadores que dan información respecto como actuar sobre un activo, no se ha conseguido la respuesta exacta para realizar inversiones en bolsa, pero si han conseguido mejoras y aproximaciones que hacen que la toma de decisiones tenga un porcentaje de éxito más alto.

Existen un gran número de indicadores técnicos, la mayoría de estos están basados en medias móviles o cálculos de desviaciones. Una media móvil de una serie temporal es otra serie temporal donde cada dato es un valor medio de un número n de datos anteriores. Por otro lado las desviaciones son medidas estadísticas y dan información acerca de la dispersión de los valores de una serie temporal respecto al valor medio. Dependiendo de la naturaleza de cada indicador se pueden clasificar en [5]:

Indicadores de Momentum

Estos indicadores son utilizados para medir la fuerza o velocidad de un movimiento direccional en el precio, es decir, miden como de brusco es un cambio en los precios. Algunos indicadores de este tipo son [6]:

- **Momentum y ROC:** Estos indicadores dan información con la tendencia del precio, a la alza o a la baja.
- **RSI:** Es uno de los indicadores más fiables y utilizados en el análisis de mercados. Se trata de un oscilador de momento que mide la velocidad y magnitud de los movimientos direccionales de precios.
- **Oscilador Estocástico:** Como normal general el momentum cambia antes que el precio, por lo que puede este puede usarse para anticiparse a cambios de tendencia.

Indicadores de Tendencia

Los indicadores de tendencia se utilizan para indicar la dirección del mercado, esto viene a ser la dirección de la tendencia. Algunos indicadores de este tipo son [6]:

- **DMI y ADX:** ADX tiene como objetivo determinar si un mercado tiene o no una tendencia y la fuerza que tiene esta misma. Para ello se basa en DMI para la identificación de la tendencia y el inicio de esta.
- **MACD:** Es un indicador dinámico que informa sobre la tendencia señalando su fuerza, dirección y duración.
- **CCI:** Se trata de un indicador de tipo oscilador que es empleado para identificar una nueva tendencia en el mercado o advertir acerca de condiciones extremas.

Indicadores de Volumen

- **OBV:** Es un indicador que usa el flujo de volumen para predecir cambios en el precio del activo.
- **CMF:** Es un oscilador que mide la presión de compra y venta para un periodo de tiempo dado. También es usado para confirmar las tendencias.

Indicadores de Volatilidad

Estos indicadores dan información relevante sobre los cambios de volatilidad que se producen en el mercado o sobre algún activo. Algunos indicadores de este tipo son [6]:

- **Bandas de Bollinger:** Este indicador mide la volatilidad del precio de un activo.
- **ATR:** Este indicador informa del grado de volatilidad en una serie temporal de precios.

2.1.2 Análisis Fundamental

El análisis fundamental [7] tiene como objetivo determinar el valor intrínseco o precio teórico de las acciones o de la empresa. Este análisis argumenta motivos para que la decisión de inversión tenga unos fundamentos lógicos y no dependa lo más mínimo de la suerte. Para lograr esto es necesario estudiar toda la información disponible de una compañía, del sector en el que se encuentra y factores macroeconómicos que puedan influir. Una vez se ha obtenido el valor intrínseco o teórico de la empresa, comparándolo con el precio de la acción en el momento actual se pueden dar tres casos:

- El precio de la acción es inferior que el valor teórico calculado, esto significa que la empresa está infravalorada, por lo que el análisis recomendaría comprar.
- El precio de la acción es superior al valor teórico calculado, esto significa que la empresa está sobrevalorada, por lo que el análisis recomendaría vender.

El caso anterior sería en el momento que no se dispone de ese activo en la cartera de valores, en el caso que si se entiende lo siguiente:

- Si la empresa está infravalorada, el análisis recomienda aumentar el peso de ese activo en la cartera de valores.
- Si la empresa está sobrevalorada, se realizaría lo contrario, disminuir el peso que tiene ese activo en la cartera de valores.

Dentro del análisis fundamental existen dos métodos que son de los más comunes para realizarlo, que son:

- Top-Down: Este método consiste en realizar el análisis desde arriba hacia abajo, es decir, empezando el análisis a partir de lo general, como aspectos generales políticos y macroeconómicos, pasando por un análisis intermedio que sería respecto al sector de la empresa y terminando con análisis particular que sería el de la propia empresa.
- Bottom-up: Este método consiste en realizar el análisis de forma contraria al anterior, es decir, empezando por el análisis particular de la empresa, pasando después por el análisis sectorial y por último por el análisis general. Por lo tanto, este método no analiza empresas, sino analiza valores. Un valor no hace referencia solo a una compañía determinada, sino también a su comportamiento en bolsa.

2.1.2.1 Hipótesis de los mercados eficientes

Una de las premisas fundamentales en la que se basa este análisis es en que la hipótesis de los mercados eficientes [8] [9] no se cumple. Esta hipótesis enuncia lo siguiente:

“Que un mercado sea eficiente implica que el precio del mercado incluye y tiene en consideración toda la información relevante y conocida por el mercado. Por lo tanto, afirma que no es posible batir al mercado de forma consistente en el tiempo a no ser que sea fruto de la buena suerte o de la posesión y utilización de información privilegiada. “

Existen tres formas de mercados eficientes, donde cada una difiere en la información que reflejan los precios.

- Eficiencia de los mercados de forma débil: señala que los precios actuales reflejan completamente toda la información pasada del mercado. Por tanto los precios históricos o la información de los volúmenes pasados no tiene poder predictivo en el futuro precio de las acciones y por tanto nos dice que el análisis técnico no sería útil
- Eficiencia de los mercados de forma semi-fuerte: mantiene que los precios de los activos rápidamente se ajustan ante nueva información, por tanto los precios de los activos reflejan completamente toda la información pasada y toda la disponible al público. La conclusión es que las diversas técnicas de análisis fundamental no serían de utilidad.
- Eficiencia de los mercados de forma fuerte: nos dice que los precios reflejan toda la información de fuentes tanto públicas como privadas. La conclusión es que ningún grupo de inversores dispondría de información confidencial para la estimación de los precios y por tanto nadie podría batir al mercado de forma consistente ya que sería imposible la identificación de activos infraponderados.

Por lo tanto, el análisis fundamental se apoya en que estas hipótesis no se cumplen en la mayoría de los casos y con esto es posible batir al índice, al tener en cuenta que los precios no reflejan toda la información disponible. Basándose en incumplimiento de la hipótesis el análisis fundamental busca empresas que estén mal valoradas y tomar esto como ventaja suponiendo que a medio/largo plazo estas vayan a cambiar su precio al que de verdad deberían tener, es decir al valor intrínseco.

2.1.2.2 Estrategias de Stock picking

Relacionadas con el análisis fundamental existen estrategias que han dado muy buenos resultados en la historia, estas estrategias son las llamadas de *stock picking* [10] (*selección de valores*), en estas estrategias se incluyen todas aquellas que persiguen obtener rentabilidad adicional mediante la identificación de valores incorrectamente valorados.

Dentro de las estrategias de *stock picking* existen dos que son habitualmente utilizadas, estas se denominan *Value investing* y *Growth Investing*.

Value investing

Un inversor que utiliza value investing busca aprovecharse de las discrepancias entre el valor intrínseco y precio, aprovechando las fluctuaciones del valor a corto plazo para poder realizar adquisiciones con gran descuento de las que se obtengan grandes ganancias, normalmente a largo plazo en el momento que el valor y precio sea similar. Estos inversores no tienen en cuenta la volatilidad a corto plazo y tampoco los factores macroeconómicos en la toma de decisiones de invertir. Por lo tanto, se podría clasificar esta estrategia como un método de análisis fundamental *bottom-up*.

Growth Investing

Un inversor que utiliza growth investing busca encontrar valores cuyas perspectivas de crecimientos sean superiores a la media del mercado y que ha sido subestimada por el mismo. El Growth Investor utiliza como variable clave el potencial de crecimiento de beneficios de ese valor, por eso mismo en muchos casos las empresas adquiridas son de reducido tamaño o que han salido recientemente en bolsa. Por lo tanto, también se podría clasificar esta estrategia como un método de análisis fundamental *bottom-up*.

2.1.2.3 Análisis macroeconómico

El análisis macroeconómico [11] es la disciplina que estudia las variables económicas de un país o una región, como los tipos de interés, la inflación o el crecimiento del PIB. Cada una de estas afecta a las empresas tanto en sus resultados como en sus precios. Por lo tanto, es un aspecto importante saber cómo influyen estos en la bolsa.

Algunos de los factores más importantes que pueden ser como indicadores macroeconómicos son:

Los tipos de interés

Los tipos de interés a analizar pueden ser de dos tipos, a corto plazo (TICP) y a largo plazo (TILP). Los TICP normalmente vienen determinados por las autoridades monetarias (Banco de España, Banco Central Europeo) que establecen un tipo nominal de referencia. En cambio los TILP vienen determinados por los mercados de Deuda Pública de bonos y obligaciones. Estos tipos de interés cambian a diario ya que se ajustan a través del precio de estos activos. En este caso un tipo nominal hace referencia al tipo de interés a 10 años.

La inflación

La inflación es normalmente medida por el índice de precios al consumo (IPC), cuando es elevada suele ocurrir que los TISR (Tipos de interés sin riesgo) suban, por lo que es perjudicial para la bolsa. Un IPC alto suele hacer referencias a economías recalentadas, economías donde su capacidad productiva no sigue el ritmo creciente de la demanda agregada (es la suma de los

gastos en bienes y servicios que los consumidores, las empresas y el Estado están dispuestos a comprar a un determinado nivel de precios [12]). Uno de los mecanismos típicos de contener la inflación es subir los tipos de interés con el objetivo de disminuir la demanda y con ello el consumo. Por este motivo en el caso de indicios de que inflación va a subir es normal sospechar que las cotizaciones van a reaccionar a la baja, debido a que es posible que suban los tipos de interés.

El tipo real

Al tipo real se le suele hacer diferencia como la diferencia entre el tipo nominal y la inflación pero en realidad hay una forma compuesta más completa. Este tipo real hace referencia al tipo de interés que tiene un país o una zona teniendo en cuenta la inflación. El cálculo de este se puede realizar de las dos formas ya comentadas:

$$\text{Formula simple: } TR = TN - IPC$$

$$\text{Formula compuesta} = \left[\frac{(1 + TN)}{(1 + IPC)} \right]^N - 1$$

Donde en la fórmula compuesta:

- N es el número de años

El uso de estas dos fórmulas depende del número de años a los que se vaya realizar la inversión, si es a un año la diferencia no es muy grande pero si cuanto más años sean esta diferencia se hará mayor. Esto es debido a que a largo plazo la inflación puede deteriorar el poder adquisitivo y expulsar inversiones y demanda de un país, en estos casos un elevado tipo de interés no consigue revertir la situación generada por la inflación.

La curva de tipos

La curva de tipos de interés no es nada más que una representación gráfica de los tipos de interés vigentes según su plazo. Viendo esta curva se pueden tomar decisiones de si es el momento de invertir en un elemento, como puede ser por ejemplo si piensas que los tipos de interés van a bajar y te quieres asegurar un tipo de interés marcado ahora mismo por la curva.

El PIB

El PIB es otro indicador importante pero no solo a su valor actual sino al crecimiento que haya podido tener en los años atrás. Un crecimiento considerable del PIB suele reflejarse en beneficios para las compañías. Sin embargo en el caso de que el PIB haya experimentado crecimientos muy elevados durante mucho tiempo, puede hacer un efecto que se traduzca en grandes inflaciones, lo que supondría efectos negativos.

2.1.2.4 Análisis sectorial

El análisis sectorial tiene como objetivo determinar el estado actual y las perspectivas de futuro de un determinado sector de la economía. Este análisis puede hacerse uso para encontrar empresas del sector analizado que no estén comportándose de forma semejante al resto que pertenecen a ese sector. Por ejemplo, observando en que rangos se mueven determinados riesgos financieros en las empresas de ese sector, se pueden identificar que empresas presentan un estado anómalo, que puede dar el resultado de vender o comprar

dichas empresas. Esta forma de utilizar el sectorial podría asemejarse más al método *Bottom-Up*. En el caso del método *Top-Down* se suele identificar primero los sectores más prometedores y luego en dichos sectores seleccionar el valor que finalmente se vaya a comprar.

Centrándonos en un análisis sectorial puro, dejando de lado el objetivo principal que es en relación con los ratios bursátiles, tenemos dos análisis muy conocidos.

Análisis empresarial de Porter

El análisis empresarial de Porter [13] identifica cinco fuerzas que determinan la intensidad competitiva y en consecuencia el atractivo de un mercado. Porter señala estas fuerzas como el microentorno de la empresa que afecta la capacidad de esta para ofertar a sus clientes y obtener un beneficio. Las cinco fuerzas son:

- Poder de negociación de los clientes
- Poder de negociación de los proveedores
- Amenaza de los nuevos competidores
- Amenaza de productos y servicios sustitutivos
- Rivalidad entre los competidores existentes

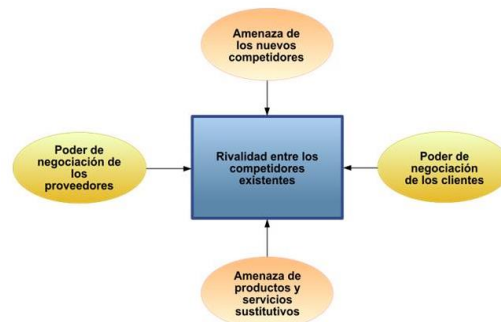


Ilustración 1: Diagrama de las 5 fuerzas de Porter

Analizando las cinco fuerzas se puede averiguar la posición real de la empresa dentro del sector independientemente del precio al que cotice y además detectar posibles sorpresas futuras.

Análisis DAFO

Similar al análisis anterior, el análisis DAFO [14] tiene como objetivo el estudio de la situación competitiva de una empresa en su sector y también respecto a las propias características de la empresa. La situación externa, que sería la relacionada con el sector, se compone de dos factores, las amenazas (A) y las oportunidades (O). Por otro lado el aspecto interno, las características de la empresa, está compuesto por otros dos factores, las fortalezas (F) y las debilidades (D).

Analizando todos estos factores se llega a una aproximación estratégica de la situación de la compañía para su posterior valoración.

2.1.2.5 Análisis particular

El análisis particular [10] es la disciplina que estudia una empresa en particular, obteniendo la valoración de la empresa y unos ratios bursátiles que pueden dar información tanto de la valoración actual de la empresa como de la proyección futura de la misma. Dado esto podemos hacer dos estudios, uno centrado en la valoración de la empresa y otro centrado en los ratios bursátiles.

Valoración de la empresa

La valoración patrimonial es una de las formas más sencilla de valorar una empresa, esta consiste en valorarla según sus activos y pasivos. Existen dos métodos:

- Valor contable: Es el nivel de recursos propios o valor en libros de la empresa. Este es calculado por la fórmula:

$$\text{Valor contable} = \text{Activo} - \text{Pasivo exigible} \pm \text{Ajustes}$$

El pasivo exigible no es más que la cantidad de deuda financiera tanto a corto como a largo plazo. Este valor contable es más útil en pequeñas empresas que en grandes, ya que las grandes suelen tener muchas realidades complejas como sinergias diversas, marcas, beneficios futuros y otros valores intangibles o plusvalías de mercado no reconocidas.

- Valor liquidativo. Este valor hace referencia al valor de la empresa en una supuesta liquidación de la misma. Este puede ser calculado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Valor liquidativo} \\ &= \text{Valor mercado de los activos} \\ &- \text{valor de mercado de los pasivos} - \text{pasivo contingentes} \end{aligned}$$

Para este cálculo lo primero que habría que hacer es valorar los activos a precio de mercado y no a precio contable. Luego restarle el pasivo exigible igual que en el valor contable y por último los pasivos contingentes que tienen distintas naturalezas pero que mínimamente tienen:

- Coste fiscal, derivado de la venta con plusvalías del activo.
- Contingencias laborales, derivadas de compromisos con plantillas.
- Intangibles del activo no valorables, como gastos de constitución no amortizados y otras partidas sin valor.

En estos casos si el valor patrimonial es menor que el valor de cotización se dice que el activo está barato, en cambio, que no es tan evidente si un valor patrimonial está a la par que el valor de cotización, no es que este en precio sino que en realidad está cara. Esto es debido a que en la liquidación no siempre se obtiene el precio que se quiere sino que es común que al tener la empresa prisa por vender al precio que se vende es más bajo.

Ratios bursátiles

Dentro del amplio campo que es el análisis fundamental no hay ningún procedimiento tan importante y por tanto utilizado para aproximarse al cálculo de las acciones cotizadas como los ratios bursátiles de las empresas [10], el cual está basado en cálculos muy simples pero donde su interpretación es muy compleja. Esto es debido a que no puede realizarse el cálculo sin tener en cuenta todo el resto de factores que afectan a la empresa, tanto directamente como indirectamente.

Los ratios más importantes son:

Capitalización Bursátil (CB)

Es el valor total de la compañía en bolsa, lo que es lo mismo, el valor total a precios de mercado. Este es fácilmente calculado con la siguiente fórmula:

$$CB = NA (\text{número de acciones}) * P (\text{precio por acción})$$

El CB es útil para el caso de operaciones societarias y también para calcular diversos ratios. El CB podría calcularse para un mercado sumando las capitalizaciones de las compañías que cotizan en él.

Ratios por acción

Estos ratios, como su nombre indica, son parámetros de la compañía que se expresan por acción. Los más importantes son:

$$\text{Beneficio por acción (BPA)} = \frac{BN (\text{Beneficio Neto})}{NA (\text{número de acciones})}$$

$$\text{Flujo de caja por acción (CFPA)} = \frac{CF (\text{flujo de caja})}{NA (\text{número de acciones})}$$

$$\text{Dividendo por acción (DPA)} = \frac{DV (\text{Dividendos})}{NA (\text{número de acciones})}$$

$$\text{Valor contable por acción (VCA)} = \frac{RRPP (\text{Recursos propios})}{NA (\text{número de acciones})}$$

Todos estos ratios tienen como unidad la moneda en la que estén los datos. Estos ratios por sí solos no nos dan ninguna información, a priori que un BPA de 0,50€ de una compañía no tiene por qué ser peor que un BPA de 0,85€ de una compañía distinta, para saber si es mejor o peor este habrá que compararlos con otros datos, como el precio.

Rentabilidad por dividendo

La rentabilidad por dividendo (RD), es el cociente entre el dividendo y el precio. Este se puede obtener de dos formas que tienen que dar el mismo resultado, usando los datos de la compañía o usando los datos de las acciones. Estos valores serán siempre expresados en tantos por cientos.

$$RD = \frac{DV \text{ (Dividendo)}}{CB \text{ (Capital bursatil)}}$$

$$RD = \frac{DPA \text{ (Dividendo por acción)}}{P \text{ (Precio)}}$$

A diferencia de los ratios por acción anteriores, la rentabilidad por dividendo si tiene un significado importante por sí misma, este ratio muestra el rendimiento recibido por el accionista en dinero pagado a partir de beneficios de la empresa. Este además tiene una gran importancia a la hora de querer hacer una comparación entre varias empresas, esto siempre haciéndolo sobre rendimientos anuales, ya que es común que los dividendos se paguen fraccionadamente.

Al igual que los ratios anteriores, se puede calcular la rentabilidad por dividendo del mercado, sumando todos los dividendos pagados y dividiéndolo entre el Capital Bursátil de todo el mercado.

Pay out

EL pay out hace referencia al porcentaje de los beneficios que han sido repartidos en dividendos. Esta información es muy importante para analizar una compañía, porque empresas con mayor potencial de crecimiento deben acumular más beneficios en reservas y repartir menos beneficio a sus accionistas, mientras que las empresas que son maduras suelen preferir repartir más beneficios y renuncias a crecimientos poco prometedores.

Este es calculado con la siguiente fórmula y al igual que el anterior se puede calcular usando los datos de la compañía o usando los datos de las acciones.

$$Pay Out = \frac{DV \text{ (Dividendo)}}{BN \text{ (Beneficio Neto)}}$$

$$Pay Out = \frac{DPA \text{ (Dividendo por acción)}}{BPA \text{ (Beneficio por acción)}}$$

PER (price to earnings ratio)

El PER [15] es uno de los ratios más populares, por no decir el que más. Este indicador nos da como resultado cuantas veces está incluido el beneficio en el precio o lo que es lo mismo, cuantos años de beneficio actual estamos pagando en el precio. El cálculo se puede realizar de dos formas como los ratios anteriores, las fórmulas son:

$$PER = \frac{CB \text{ (Capital bursatil)}}{BN \text{ (Beneficio Neto)}}$$

$$PER = \frac{P \text{ (Precio)}}{BPA \text{ (Beneficio por acción)}}$$

En general un valor alto de PER indica que el mercado estima que la empresa tiene elevadas expectativas de crecimiento, puesto que el precio refleja las expectativas positivas pero en cambio los beneficios aun no reflejan esas expectativas y se puede pensar que subirán en los siguientes meses. Consecuentemente un PER bajo indica que la empresa tiene un crecimiento bajo, este supuesto en que si el precio de las acciones no sube, es consecuencia de que la empresa no tiene muchas expectativas de crecimiento sobre sus propios beneficios.

Otra interpretación del PER puede ser que si tiene un valor alto y no se espera un gran crecimiento de la empresa, es debido a que la empresa está sobrevalorada, por lo tanto, habría que vender. Justo lo contrario podría interpretarse si el PER es bajo, en este caso se espera un gran crecimiento en los beneficios pero todavía no se ha manifestado en los precios, entonces habría que comprar.

Unos valores altos de PER se consideran por encima de 17, un PER estable entre 10-17 y un per bajo por debajo de 10. Luego existen casos extremos como por ejemplo si el PER pasa de 25, donde esto se puede deber a que la empresa tiene unas grandes expectativas o que se encuentra en una burbuja financiera especulativa. También puede ocurrir que el PER no este determinado, esto ocurre cuando la empresa tiene pérdidas.

La interpretación del PER es bastante subjetiva por eso mismo para una buena interpretación es necesario analizar la situación de la empresa, sus expectativas y realizar comparaciones con otras empresas del sector.

Por último una de las pegas que se le ponen al PER es que se comparan distintos momentos temporales, se compara el presente que es el precio de acción con el pasado que son los beneficios obtenidos anteriormente. Este problema se suele solucionar utilizando beneficios por acción estimados.

Earning yield

Este indicador no es nada más que la inversa del PER, este nos indica la rentabilidad bursátil esperada por el mercado y puede ser comparada con la rentabilidad esperada en inversiones alternativas. A diferencias con la Rentabilidad con dividendo, que es una rentabilidad cierta en forma de dividendo repartido, el *earning yield* es una rentabilidad esperada por el mercado, teniendo en cuenta todo el beneficio de la compañía, tanto los dividendos como las reservas,

que aunque no lleguen al accionista de forma directa son muy importantes para favorecer la marcha futura de la empresa.

Las fórmulas de esta, al ser la inversa del PER serían las siguientes:

$$\text{Earning yiled} = \frac{B \text{ (Beneficio)}}{CB \text{ (Capital bursatil)}}$$

$$\text{Earning yiled} = \frac{BPA \text{ (Beneficio por acción)}}{P \text{ (Precio)}}$$

El ratio precio/cash-flow (P/CF)

Este ratio nos dice lo mismo que el PER, pero en vez de sobre los beneficios, se realiza sobre los flujos de caja de la compañía. Este se calcula de la siguiente forma:

$$P/CF = \frac{CB \text{ (Capital bursatil)}}{CF \text{ (flujo de caja)}}$$

$$P/CF = \frac{P \text{ (Precio)}}{CFPA \text{ (Flujo de caja por acción)}}$$

Este ratio intenta mejorar el PER cuantificando el dinero realmente generado por la empresa frente a los beneficios contables sobre los que trabaja el PER.

El ratio precio/ventas

Este ratio es el cociente entre el precio y las ventas y nos pueda dar información de si el mercado valora la compañía en menos o en más que sus ventas totales. Este ratio es de menor utilidad, pero en algunos casos es interesante, como cuando la empresa está en pérdidas y el PER no ofrece información. Se calcula como:

$$P/V = \frac{CB \text{ (Capital bursatil)}}{\text{Ventas}}$$

El ratio precio/valor contable

Este ratio compara el valor total de la empresa con su nivel de recursos propios, este se puede calcular de las siguientes formas:

$$P/VC = \frac{CB \text{ (Capital bursatil)}}{RRPP \text{ (Recursos propios)}}$$

$$P/VC = \frac{\text{Precio}}{VCA \text{ (Valor contable por acción)}}$$

Este indicador nos dice en cuantas veces más valora el mercado las acciones de la compañía sobre los recursos contables. Este ratio es importante porque representa la sobrevaloración relativa entre los recursos contables disponibles para el accionista y los que le asigna el mercado. En el caso de que haya sobrevaloración, puede ser el reflejo de tres cosas, recursos propios cuyo valor de mercado es superior al contable, capacidad futura de generación de beneficios y fondo de comercio basado en su liderazgo, marca, etc.

El ratio VF/EBITDA

Este ratio relaciona el valor contable de la compañía asumiendo la deuda financiera con los beneficios de explotación brutos. Este ratio suele ser útil en empresas industriales y de tecnología debido a que suelen estar muy endeudadas. El cálculo de este es de la siguiente forma:

$$VF/EBITDA = \frac{DFN \text{ (Deuda Financiera Neta)} + CB \text{ (Capital bursatil)}}{EBITDA}$$

En general este ratio si es inferior a 3 es excelente, de 3 a 5 es bueno, de 5 a 7 es intermedio, de 7 a 9 es alto y por encima de 9 es muy alto.

Este mismo ratio, puede ser calculado en vez de con el EBITDA con el EBIT que sería el beneficio de explotación, habiendo descontado las depreciaciones y amortizaciones. En la mayoría de los casos es más recomendable utilizar este, aunque es más difícil de obtener el dato del EBIT.

PEG (price to earnings to growth ratio)

El PEG [16] es una versión modificada del PER donde se tiene en cuenta el crecimiento de los ingresos. Al igual que el PER este ratio es muy utilizado para determinar si un valor esta sobre valorado o infravalorado. Sin embargo aunque el PEG sea una versión del PER, en muchos casos pueden dar conclusiones diferentes. En muchos casos cuando el PER da una conclusión de como de valorada está la empresa, el PEG da la diferente. Cuando menor sea el PEG más infravalorada esta la empresa teniendo en cuenta su crecimiento de las ganancias. Como norma general siempre es deseable una PEG por debajo de uno.

El cálculo de este se realizaría de la siguiente forma:

$$PEG = \frac{PER}{Crecimeinto \text{ del BPA}}$$

Dónde el ratio de crecimiento de las ganancias, depende de si es teniendo en cuenta las ganancias pasadas o las estimadas a futuro. Este ratio será explicado en detalle más adelante.

ROA (Rentabilidad sobre activos)

El ratio ROA da información referente a cómo de eficiente está siendo el uso de los activos para generar ganancias. Como normal general cuanto mayor sea este ratio mejor, esto significa que la empresa está sacando provecho de los activos que ya tiene. Además de ver como de alto es este ratio, algo también importante es tener en cuenta su evolución desde años atrás.

$$ROA = \frac{\text{Beneficio Neto (BN)}}{\text{Activos totales}}$$

ROE

Este ratio mide la rentabilidad que obtienen los propietarios de una empresa. Como es normal, cuanto más elevado sea el ROE mejor para los propietarios y por lo tanto también para un futuro inversor. Este ratio como mínimo tendría que ser positivo y tener un valor mayor que las expectativas que se tenían para dicho activo, algo que no se puede medir ya que esto depende del inversor. Además, este ratio es muy utilizado para hacer comparaciones entre empresas del mismo sector.

$$ROE = \frac{\text{Beneficio Neto (BN)}}{\text{RRPP (Recursos propios)}}$$

ROCE

El roce es un ratio que mide la rentabilidad de la empresa y la eficiencia con la que se ha empleado el capital empleado. Cuanto mayor sea este indicador mejor se ha usado el capital. Este indicador es especialmente útil cuando se comparan empresas de sector intensivos en capital, como en telecomunicaciones o empresas públicas. Esto es debido a que el ROCE a diferencia del ROE tiene en consideración la deuda y otros pasivos.

$$ROCE = \frac{\text{EBIT}}{\text{Capital empleado}}$$

El capital empleado tiene muchas definiciones pero la más común es la inversión de capital necesaria para el funcionamiento de la empresa. Se calcula como la suma de los activos totales menos los pasivos corrientes (deudas a corto plazo).

Crecimiento del Beneficio por acción (EPS growth)

Este ratio indica el porcentaje de crecimiento que han tenido las ganancias en un tiempo determinado. Este comúnmente se calcula sobre este año, hace 5 años y si es posible con las estimaciones de crecimiento, se calcula a futuro para un año y 5 años.

El cálculo de este sería:

Si el cálculo es a un año:

$$EPS\ growth = \frac{BPA_t}{BPA_{t-1}} - 1$$

Si el cálculo es a cinco años:

$$EPS\ growth = \left(\frac{BPA_t}{BPA_{t-5}} \right)^{\frac{1}{5}} - 1$$

Cuanto mayor sea el crecimiento mejor perspectiva a futuro tiene la empresa, por lo tanto, cuanto más crecimiento, más motivo para comprar dicho valor.

Crecimiento de ingresos (Revenue Growth)

Este ratio es muy similar al anterior, pero en este caso indica el crecimiento de los ingresos en un tiempo determinado. Este a diferencia de del anterior no es común calcularlo a futuro, realizándose sobre el anterior cuarto de año, sobre el año anterior y sobre 5 años.

El cálculo sería:

$$Revenue\ growth = \frac{Ingresos_t}{Ingresos_{t-1}} - 1$$

Si el cálculo es a cinco años:

$$Revenue\ growth = \left(\frac{Ingresos_t}{Ingresos_{t-5}} \right)^{\frac{1}{5}} - 1$$

En este caso, este indicador nos dice que cuanto mayor sea, mejor va a ser realizar la compra de dicho activo, pero a diferencia del anterior, es más incierto. Esto es debido a que el crecimiento es de los ingresos y no sobre el beneficio obtenido final. Es posible que una empresa que en un año tuviese más ingresos que el anterior pero que al final ese año tuviese menos beneficios.

2.2 Arquitectura SOA

La arquitectura SOA [17] establece un marca de diseño para la integración de aplicaciones independientes de manera que desde la red se pueda acceder a sus funcionalidades, lo que se suele llamar servicios. Un servicio es una funcionalidad concreta que puede ser descubierta por la red y que describe tanto lo que hace como la forma de interactuar con ella.

SOA permite la creación de servicios y aplicaciones compuestas que pueden existir independientemente de las tecnologías subyacentes, en vez de que todos los datos y lógica de negocio residan en un mismo ordenador. Además da la ventaja de que cada servicio pueda estar en un ordenador facilitando el acceso a ellos y el consumo de recursos a través de la red. De esta forma al ser cada servicio independiente, se pueden combinar los servicios de la forma

que se quiera, compartir servicios con varias aplicaciones e ir adaptando cada uno de estos servicios de forma independiente, sin influir en el resto.

2.2.1 Servicios Web

Los servicios Web son la forma más habitual de implementar una arquitectura SOA, pero no es la única forma de poderlo realizar. Los servicios Web son aplicaciones que utilizan estándares para el transporte, codificación y protocolo de intercambio de información. Esto permite la comunicación entre sistemas de cualquier plataforma y son muy utilizados en una gran cantidad de escenarios de integración.

Los servicios web se basan en un conjunto de estándares para la comunicación, como:

- XML (Extensible Markup Language): Permite a los desarrolladores crear sus propias etiquetas, que les permiten habilitar definiciones, validaciones e interpretaciones de los datos entre aplicaciones. Sobre todo muy utilizado para la representación de los datos.
- SOAP (Simple Object Access Protocol): Es un protocolo de mensajería construido en XML que se usa para codificar la información de requerimientos de los Servicios Web y para responder los mensajes. Es decir para el intercambio de datos.
- WSDL (Service webs Description Language): Es un lenguaje especificado en XML que se ocupa de describir las funcionalidades de un Servicio Web.
- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration): Es un protocolo que se ocupa de publicar la información de los Servicios Web y permite comprobar cuales están disponibles.
- WS-Security (Servicio web Security): Protocolo aceptado como estándar que garantiza la autenticación de los actores y la confidencialidad de los mensajes enviados.
- REST (Representational State Transfer): Arquitectura que haciendo uso de HTTP, proporciona una API que se utiliza para poder realizar diferentes operaciones entre la aplicación que ofrece el servicio web y el cliente.

2.2.2 Beneficios SOA

La orientación a servicios supone grandes beneficios a la hora de desarrollar aplicaciones distribuidas, estos son:

- **Aplicaciones más productivas y flexibles.** La orientación a servicios permite dejar de lado las aplicaciones monolíticas, pudiendo desarrollar una misma aplicación en varios lenguajes de programación y en diferentes máquinas. Utilizar varios lenguajes da una gran flexibilidad porque en algunos casos es mejor utilizar otros lenguajes de programación para la realización de una tarea.
- **Desarrollo más rápido y económico.** El diseño de servicios basado en estándares facilita la creación de un repositorio de servicios reutilizables que se pueden combinar en servicios de mayor nivel y aplicaciones compuestas. Con ello se reduce el coste del desarrollo de soluciones y de los ciclos de prueba, se eliminan redundancias y se consigue su puesta en valor en menos tiempo.

- **Aplicaciones más seguras y manejables.** Conforme van evolucionando o surgiendo las necesidades de negocio, SOA da la posibilidades de añadir nuevos servicios y funcionalidades fácilmente integrables para la completar lo ya desarrollado. Además como cada servicio es independiente, corren en diferentes máquinas y además que en ellos se utilizan mecanismos de autenticación y autorización que ofrecen un gran nivel de seguridad, ya que siguen la política de “sand-box” evitar que un problema en un servicio pueda ocasionarlo en otro.

2.3 Proveedores de datos

En el mundo de la inversión, sin duda hay un sector de la industria que ha tomado gran peso en los últimos años, estos son los proveedores de datos (data vendor). Estos proveedores son necesarios en cualquier parte de la cadena que recorre una operación financiera, tanto en el Font office, en el Middle office como en el Back office.

Dentro de los proveedores de datos, el dato más importante que se suministra son las cotizaciones y su histórico pero más allá de eso los proveedores ofrecen:

- Estadísticas de cotizaciones: Como pueden ser tendencias de un activo, máximos, mínimos y valores medios de las cotizaciones.
- Volumen de operaciones realizadas por activo, importante para saber la liquidez de un activo.
- Descripción de los instrumentos: Información detallada del instrumento, muy necesaria para la aparición de activos de nueva emisión
- Información histórica financiera de la empresa. Noticias, balances periódicos, cuentas de resultados, dividendos. Importante para realizar un análisis empresaria como puede ser el análisis fundamental.
- Indicadores Técnicos. Importante para la toma de decisiones de compra y venta.
- Indicadores Fundamentales. Importante para la toma de decisiones de compra y venta.
- Información regulatoria. Importante para cumplir las últimas regulaciones vigentes.
- Noticias macroeconómicas. Importante para predecir el comportamiento del mercado.
- Noticias por sectores. Importante para predecir el comportamiento de las empresas del sector.
- Análisis por especialistas
- Calificaciones de rating por activo. Importante para saber el rating de cada activo, debido a que por ejemplo las IIC tienen restricciones sobre los activos que pueden adquirir según su rating.

La cantidad de información que pueden proveer es muy grande pero esta tiene que tener unas características apropiadas, como es que la latencia de obtención de esos datos sea reducida, que los datos sean consistentes y precisos, alta disponibilidad de ellos y que sea para la gran mayoría de los activos que hay en los mercados.

Referente a la necesidad de este Trabajo fin de Máster, los datos que proveen más importantes son las cotizaciones, necesarios para el cálculo de algunos indicadores, comprobar

la rentabilidad que se le ha sacado a la inversión y poder hacer simulaciones con cotizaciones pasadas. Por otro lado la información financiera de cada empresa, debido que a través de ella se calculan todos los indicadores fundamentales y además que sea histórica para poder calcular indicadores en el pasado. Y por último indicadores fundamentales que podrían utilizarse para consolidar los indicadores calculados por la aplicación.

A continuación se dará información de una serie de proveedores de datos importantes y que podrían ser necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación.

2.3.1 Bloomberg

Actualmente Bloomberg [18] es el proveedor de datos más utilizado, esta compañía ofrece la gran mayoría de los tipos de datos que se han comentado anteriormente. El producto estrella es el Terminal de Bloomberg desde el que puedes obtener toda la información disponible referente a los datos anteriormente comentados, pero su punto fuerte en nuestro caso no es este, sino que además del terminal ofrece muchas formas de conexión desde muchos lenguajes de programación para obtener dichos datos en un formato específico.

Respecto a lo necesario a este trabajo fin de Máster, de este podríamos obtener toda la información necesaria y sobre todo información cuatrimestral respecto a la cuenta de pérdidas ganancias y el balance. El mayor problema de este es su gran coste.

2.3.2 Thomson Reuters

Thomson Reuters [19] el segundo proveedor de datos más utilizado, siguiendo muy de cerca a la anteriormente mencionada. Al igual que Bloomberg ofrece un terminal donde acceder a toda la información, pero además también ofrece acceso a dicha información a través de lenguajes de programación. Este también ofrece la mayoría de los datos mencionados anteriormente, por eso que sean los dos proveedores más extendidos.

Respecto a lo necesario a este trabajo fin de Máster, de este podríamos obtener toda la información necesaria y sobre todo información cuatrimestral respecto a la cuenta de pérdidas ganancias y el balance. El mayor problema de este es su gran coste.

2.3.3 Bureau van Dijk

Bureau van Dijk [20] es el mayor proveedor de información financiera de empresas, a diferencia de las anteriores solo se centra en la información financiera como balances, cuentas de resultados, mercados en los que cotiza, número de empleados, sedes, algunos ratios fundamentales, etc. Este a diferencia de las anteriores no ofrece muchas APIs para el acceso a su información, pero si ofrece herramientas donde puedes descargar dicha información de forma sencilla manualmente. Esta cuenta con varios productos, que son como diferentes bases de datos, las más conocidas e importantes son:

- **Orbis:** Es la base de datos de empresa insignia de Bureau van Dijk. Contiene información sobre las empresas de todo el mundo y se centra en la información de la empresa privada y las empresas también se presentan en formatos comparables.
- **Amadeus:** Es la base de datos que contiene más información financiera de Empresas europeas, esta contiene información tanto de empresas públicas y privadas. Lo único que no incluye empresas financieras como bancos o compañías de seguros.

- **Osiris:** Es una base de datos que contiene información de sociedades cotizadas, bancos y compañías de seguros de todo el mundo.
- **Sabi:** Base de datos que contiene información detallada de empresas de España y Portugal.

El mayor problema de este proveedor es que solo nos ofrece los reportes de cuentas de resultados y balances anualmente, por lo tanto, solo se nos actualizarán los datos anualmente, esto es algo muy importante, pero también hay que tener en cuenta que Bureau van Dijk ofrece muchas más empresas que cualquier otro y por un menor precio.

2.3.4 CNMV

Actualmente la CNMV [21] ofrece gratuitamente mucha información que es fácilmente descargable, si el trabajo solo se realizase respecto a empresas españolas habría una opción bastante buena para obtener los datos financieros, esto es gracias a que la CNMV ofrece la posibilidad de la descarga de la cuenta de resultados y balance semestralmente en formato XBRL, en el que desarrollando un sistema de interpretación se podrían obtener los datos semestrales gratuitamente.

El mayor problema de esto sería que la aplicación solo se limitaría a empresas españolas y dejaría de lado las europeas que con las demás opciones no quedarían de lado.

2.4 Backtesting

El *Backtesting* [22] es el proceso de probar una estrategia de trading antes de usarla realmente. Gracias a esto el usuario puede conocer si la estrategia que está usando es correcta. Esta táctica se debe hacer independientemente de lo que se vaya a negociar a posteriori, da igual si es sobre un índice, acciones, materias primas o divisas. Esta técnica se centra en ver qué habría pasado si hubiéramos actuado de cierta manera en el pasado para comprobar que esta estrategia puede funcionar en el futuro. Esto hace que una de las grandes limitaciones que tiene esta técnica es que se necesitan datos históricos detallados.

Pero hay que tener una cosa clara, que una estrategia funcione en la mayoría de los casos al realizar un *backtesting* no nos asegura que en el futuro vaya a funcionar. Es cierto que si algo ha funcionado en el pasado posiblemente siga funcionando en el futuro, pero no es cierto al 100%. Los expertos en *backtesting* afirman que por general, las estrategias funcionarían entre tres y ocho veces menos que en el *backtest* que se haya realizado. Es decir que para que una estrategia funcione durante uno o dos meses, deberíamos realizar *backtesting* durante ocho meses.

2.5 Sistemas de soporte a la decisión

Los sistemas de soporte a la decisión (DSS) [23] son una clase específica de sistemas de información computarizado que apoya a empresas y actividades de toma de decisiones organizacionales. Un sistema de soporte de decisión correctamente diseñado es un sistema interactivo basado en software para ayudar a tomar decisiones a partir de datos, documentos, conocimiento personal, o modelos de negocio para identificar y resolver problemas y tomar decisiones.

Estos suelen manejar grandes volúmenes de datos y cada vez están extendidos en todas las disciplinas y en el sector financiero no iba a ser menos. Para estos sistemas se suelen utilizar grandes volúmenes de datos, técnicas de muestreo de dicha información como pueden ser gráficas y también técnicas de *machine learning* para realizar la parte predictiva. Aunque no toda predicción se debe realizar con técnicas de este tipo, si no también basándose en un razonamiento a partir de la experiencia de una persona experta en lo que el sistema se refiere.

Las fases comunes en el desarrollo de un DSS son:

- **Inteligencia:** Analizar el entorno para identificar las situaciones problemáticas y/o las oportunidades.
- **Diseño:** Consiste en encontrar/desarrollar y analizar posibles cursos de acción.
- **Selección:** Fase en la que se toma la decisión y el compromiso de seguir un curso de acción concreto.
- **Implementación:** Llevar la decisión a la práctica.
- **Monitorización:** Llevar un seguimiento de las recomendaciones que realiza el sistema.

Relacionado con estas técnicas está relacionada la analítica que se puede dividir en tres fases:

- **Descriptiva:** Donde se manejan datos y se muestra dichos datos de alguna forma que el usuario pueda comprender dichos datos.
- **Predictiva:** Donde a partir de estos datos se realiza una predicción de lo que va a ocurrir y se da una recomendación al usuario a realizar.
- **Prescriptiva:** Donde a partir de la visualización de datos, su comprensión y la predicción de la decisión a tomar el usuario decide que acción tomar.

2.6 Aplicaciones relacionadas

En pleno auge de aplicaciones informáticas que ayuden al inversor en elegir la acción donde invertir, hay varias que están muy relacionadas con el propósito del Trabajo Fin de Máster, pero teniendo grandes diferencias. La mayoría de estas se centran en mostrar el resultado de los ratios pero no van más allá, salvo poder incluir filtros para ver las empresas que tienen unos ratios que concuerden con lo introducido por el usuario. Por otro lado la mayoría de estas no están muy orientadas al mercado español y en muchos casos tampoco en el europeo. Algunas de estas aplicaciones son *Finviz* e *Investing*.

2.6.1 Finviz

Finviz [24] es una aplicación web que además de información fundamental ofrece también análisis técnico. Centrándose en la parte de fundamental ofrece en torno a 30 ratios que se pueden observar e interpretar y además ofrece la posibilidad de filtrar las empresas dando un rango de valores a dichos ratios. Además esta incluye información actual como el volumen de operaciones realizadas en el día, el precio actual, etc. Esta da información de todas las empresas que coticen en EEUU. Una aplicación muy útil si a la hora de invertir quieres eliminar empresas con unos ciertos valores, además de que permite filtrar por sectores, mercados, precio, etc.

The screenshot shows the Finviz website interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs like Home, News, Screener, Maps, Groups, Portfolio, Insider, Futures, Forex, Backtests, and Elite. Below this is a 'My Presets' section with filters for Order, Asc, Signal, and Tickers. The main part of the page is a table of stocks with columns for Ticker, Market Cap, P/E, Fwd P/E, PEG, P/S, P/B, P/C, EPS growth, and Price/Change. The table lists various stocks including AVR, BBY, BBVA, BCH, BCRH, BKE, BLX, BMO, BNS, BSAC, BWINB, BMYT, C, CACC, CBL, CCO, CE, CHXR, CIB, and CIB.

Ilustración 2: Pantalla de finviz

2.6.2 Investing

Investing [25] es una aplicación web donde como Finviz ofrece tanto información fundamental como de análisis técnico, además de información más diversa. Respecto a la parte de fundamental ofrece entorno a unos 40 indicadores e información de los balances y cuentas de resultados. Uno de los problemas de esta aplicación es que tienes que ir buscando por empresa para encontrar esta información. A diferencia con Finviz, si ofrece más información de empresas europeas y españolas. Algo muy beneficioso de esta aplicación es que te permite introducir la cartera de activos que tengas, para darte la posibilidad de seguir estos de una forma más directa.

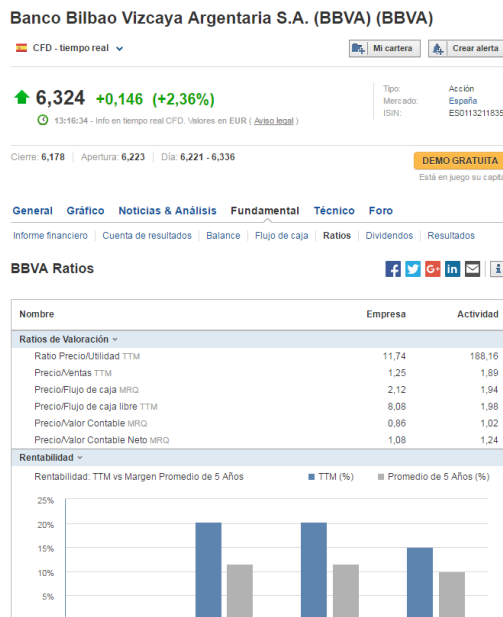


Ilustración 3: Pantalla de Investing

3. Planteamiento del problema

En este apartado se exponen una serie de apartados referentes al planteamiento de la solución explicando el núcleo de la aplicación, que vienen a ser los indicadores fundamentales, las estrategias, el sistema de *backtesting* y el sistema de autoajuste. Por otro lado se expondrán los requisitos del sistema.

3.1 Indicadores fundamentales

Los indicadores fundamentales son el núcleo más importante de la aplicación, pero no solo se limitan a su cálculo para una determinada empresa, sino que estos tienen que ser parametrizados por el usuario para que se adapte al pensamiento que tiene en mente. Esto se consigue dando la libertad al usuario de que elija los rangos de valores que conllevan un señal de compra o de venta, todo esto en cinco niveles, compra fuerte, compra moderada, mantenerse, venta moderada y venta fuerte.

Un ejemplo sería que un usuario se crease un indicador en base al PER con la definición de los niveles de la siguiente forma:

- Compra Fuerte -> 22 a 13
- Compra moderada -> 13 a 8
- Venta Moderada -> 5 a 4
- Venta Fuerte -> 4 a 1
- Mantenerse-> Los rangos de valores no especificados.

Con esta definición calculando el per de un activo se podría obtener una recomendación de ese indicador.

Los indicadores a implementar serían la mayoría de los que se han explicado en el apartado de estado del arte, estos son:

- Rentabilidad por dividendo
- Pay out
- PER
- Earning yiled
- precio/cash-flow
- precio/ventas
- precio/valor contable
- VF/EBITDA (Posibilidad con ebit)
- PEG (a 1 año y a 5 años atrás)
- ROA
- ROE
- ROCE
- **Crecimiento del Beneficio por acción** a 1 año y a 5 años atrás.
- **Crecimiento de ingresos** a 1 año y a 5 años atrás.

3.2 Estrategias

Las estrategias son el otro elemento fundamental de la aplicación, estas son una combinación lineal de los indicadores que previamente ha tenido que crearse el usuario. El gestor elegiría unos indicadores y a estos le daría unos pesos que él vea convenientes, la suma de estos pesos tiene que ser uno. Por ejemplo, un gestor podría elegir un indicador parametrizado previamente como el PER, dándole un peso de 0.7 (70%) y combinarlo con el indicador P/CF ya parametrizado con peso 0.3 (30%). Además de esto, el gestor tendrá que parametrizar la propia estrategia indicando unos filtros previos que va a realizar a la hora de someter o no un instrumento a la estrategia. En estos filtros se puede establecer un precio mínimo o máximo que debe tener el activo, el capital bursátil mínimo y máximo que tiene que tener la compañía, el mínimo volumen de negociación y en qué sectores puede ser usada.

Una vez definida esta estrategia, esta será calculada para los diferentes activos que tenga en cartera, sobre un mercado que señale o los indicados por el gestor individualmente, dando como resultado 5 niveles de recomendación, que serían venta fuerte, venta moderada, mantenerse, compra moderada y compra fuerte.

3.3 Backtesting

El *Backtesting* es otro de los elementos importantes de la aplicación, de hecho podría ser uno de los atractivos que ofrecería la aplicación en el caso de comercializarla. Por medio de técnicas de *backtest* el usuario podría probar en el pasado sus estrategias para averiguar cómo se hubiesen comportado y si va por el buen camino, de hecho gracias a esto podría ir ajustando su estrategia para que fuese mejor. Al usuario hay que darle libertad, por lo tanto, el sistema de *backtesting* sería universal, dejándole someter a *backtesting* cualquier cartera o instrumentos a cualquier fecha que el usuario seleccione y además a cualquier horizonte temporal que él indique. Por lo tanto, uno de los puntos críticos de esta funcionalidad sería tener todos los datos históricos posibles para realizar de forma eficiente el *backtest*.

3.4 Sistema de autoajuste

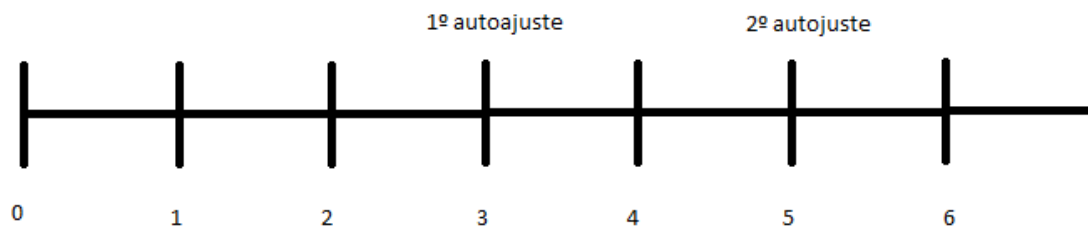
El sistema de autoajuste es otro elemento importante de la aplicación. Con este sistema se quiere conseguir que a lo largo del tiempo automáticamente una estrategia tenga los pesos más adecuados basándose en las aciertos que realiza cada indicador respecto a lo que verdad sucedido con una recomendación. Estas estrategias auto ajustadas podrán ser usadas por los usuarios como una estrategia normal y podrán visualizar el resultado que está dando esa estrategia autoajustada respecto a las operaciones que ha realizado sobre las estrategias no ajustadas.

Estas estrategias autoajustadas se crearán paralelamente a cuando un usuario cree una, por lo tanto, en realidad por cada estrategia creada por el usuario habrá otra estrategia que se cree a la par que tendrá el mismo nombre más la palabra "autoajustada".

El autoajuste se realizará a partir de las ejecuciones que se hayan hecho de la estrategia original que se toman como referencia para hacer el cálculo de los indicadores como si a ese día se tratase. Habrá un horizonte máximo y mínimo que debe haber pasado de cada

recomendación para comprobar el comportamiento del mercado y obtener que se tendría que haber recomendado. Una vez teniendo lo que se debería haber recomendado y el resultado de los indicadores a cada fecha, se comprobará cuáles son los que más aciertos han tenido, aumentándole los pesos y disminuyéndolos a los indicadores que menos acierten. Para obtener que se tendría que haber recomendado se necesita saber qué significa para el usuario que habría que haber recomendado compra fuerte y venta fuerte, teniendo que las recomendaciones moderadas son por debajo de los niveles fuertes.

Por ejemplo, en el caso de tener un horizonte temporal mínimo de un mes y máximo de tres y que se realice el auto-ajuste cada dos meses, el procedimiento sería el siguiente.



Teniendo el primer autoajuste en el mes 3, el sistema calculará los resultados de los indicadores a una fecha e instrumentos que vienen dados por las recomendaciones que se hizo con la original el usuario en los periodos del 0 al 2. Una vez calcula dicho indicadores a fecha de autoajuste, se comprueba el precio de cada instrumento respecto a la que se calculó cada indicador y se obtiene la recomendación que se debería haber realizado. Una vez esto se comprueba que indicadores se han desviado más de los resultados reales y se aumentará el peso de los que menos se hayan desviado, quitándoles peso a los que más se hayan desviado. En el segundo autoajuste se realizará lo mismo pero teniendo como referencia las recomendaciones dentro del periodo 2 al 4 y obteniendo los resultados reales a fecha del segundo autoajuste.

Este proceso de autoajuste se realizará automáticamente una vez cada dos meses, donde a partir de las recomendaciones que se hayan hecho hace tres meses, dejando mínimo que haya pasado un mes desde la fecha de la recomendación, es decir de los tres meses atrás se cogerán los dos primeros meses. Esto es hecho para tener un horizonte temporal comprensible entre uno y tres meses.

3.5 Análisis de requisitos

Los requisitos están divididos en dos tipos, de usuario y de software. Los primeros recogen las funcionalidades que debe cubrir el sistema desde el punto de vista del usuario, sin embargo, los segundos reflejan las funcionalidades que debe cubrir el software de acuerdo a los requisitos de usuarios y los casos de uso. Estos casos de uso describen las acciones que puede realizar el usuario en la aplicación.

3.5.1 Requisitos de usuario

Para conseguir que estos requisitos sean más claros serán expuestos en tablas con los siguientes campos:

- **Identificador:** Campo unívoco que identifica solamente a un requisito.
- **Tipo:** Hace referencia al tipo de requisito que se trata, hay dos tipos:
 - Capacidad: Definen las funcionalidades que deben quedar recogidas en el sistema desde el punto de vista del usuario.
 - Restricción: Definen las restricciones que tiene el sistema, tanto de carácter funcional como de carácter de desarrollo de la aplicación.
- **Prioridad:** Relevancia del requisito.
- **Conflicto:** Requisitos que no pueden llevarse a cabo, si este es implementado.
- **Descripción:** Breve explicación del contenido.

3.5.1.1 Requisitos de capacidad

Identificador	REQC-1	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe ofrecer una recomendación definida en cinco niveles: Compra fuerte, Compra moderada, Mantenerse, Venta moderada y Venta fuerte.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 2: REQC-1

Identificador	REQC-2	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe permitir crear indicadores fundamentales personalizados con la interpretación del usuario a partir de unos indicadores predefinidos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 3: REQC-2

Identificador	REQC-3	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe permitir crear estrategias por medio de la combinación de los indicadores personalizados.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 4: REQC-3

Identificador	REQC-4	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe permitir introducir filtros a las estrategias para que no se sometan a todos los instrumentos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 5: REQC-4

Identificador	REQC-5	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe permitir simular el comportamiento de las estrategias en el pasado.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 6: REQC-5

Identificador	REQC-6	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe poder mostrar los resultados individuales de cada indicador de una estrategia, mostrando la recomendación y el volumen de esta.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 7: REQC-6

Identificador	REQC-7	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe ser configurable en el volumen que significan los niveles de recomendación cuando no tienen el instrumento en cartera.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 8: REQC-7

Identificador	REQC-8	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe ofrecer la posibilidad de introducir que porcentaje de compra o venta sobre la posición de la cartera en cada uno de los 5 niveles.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 9: REQC-8

Identificador	REQC-9	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe ser configurable para qué instrumentos son sometidos a la estrategia.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 10: REQC-9

Identificador	REQC-10	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe poder ser usada sobre instrumentos de renta variable del mercado español y mercados europeos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 11: REQC-10

Identificador	REQC-11	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe ofrecer los indicadores fundamentales mencionados en el primer apartado de este documento.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 12: REQC-11

Identificador	REQC-12	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe poder mandar órdenes recomendadas al bróker directamente.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 13: REQC-12

Identificador	REQC-13	Tipo	Capacidad
Descripción	Los usuarios deben poder autenticarse.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 14: REQC-13

Identificador	REQC-14	Tipo	Capacidad
Descripción	Los usuarios pueden ver el historial de inversiones que ha realizado y si en ese momento ganan o pierden dinero.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 15: REQC-14

Identificador	REQC-15	Tipo	Capacidad
Descripción	Los usuarios deben poder cambiar el volumen de la recomendación pero no el sentido.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 16: REQC-15

Identificador	REQC-16	Tipo	Capacidad
Descripción	La aplicación debe crear estrategias autoajustadas a partir de las creadas por los usuarios.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 17: REQC-16

Identificador	REQC-17	Tipo	Capacidad
Descripción	Los usuarios deben poder usar una estrategia que se autoajuste automáticamente.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 18: REQC-17

Identificador	REQC-18	Tipo	Capacidad
Descripción	Los usuarios deben configurar que significa para ellos compra fuerte y venta fuerte para que se realice el autoajuste.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 19: REQC-18

3.5.1.2 Requisitos de restricción

Identificador	REQR-1	Tipo	Restricción
Descripción	La aplicación debe poder ejecutarse en Google Chrome y Mozilla.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 20: REQR-1

Identificador	REQR-2	Tipo	Restricción
Descripción	La aplicación debe hacer uso de una base de datos relacional SQL.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 21: REQR-2

Identificador	REQR-3	Tipo	Restricción
Descripción	La aplicación debe poder integrarse con el resto de aplicaciones de la empresa.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 22: REQR-3

Identificador	REQR-4	Tipo	Restricción
Descripción	La aplicación debe ser implementada en Java.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 23: REQR-4

Identificador	REQR-5	Tipo	Restricción
Descripción	La implementación debe realizarse siguiendo la arquitectura SOA.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 24: REQR-5

Identificador	REQR-6	Tipo	Restricción
Descripción	La obtención de las cotizaciones en tiempo real, dividendos, volumen de operaciones y número de acciones en circulación deben de ser obtenidas de algún proveedor de datos como Bloomberg o Reuters.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 25: REQR-6

Identificador	REQR-7	Tipo	Restricción
Descripción	Los datos financieros deben de ser obtenido de Bureau van Dijk, Bloomberg, Reuters o de la CNMV y almacenados en la base de datos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 26: REQR-7

3.5.2 Casos de uso

Los casos de uso que se pueden extraer de los requisitos de usuario será especificados a continuación y para facilitar su comprensión, estos vendrán definidos por una tabla con los siguientes campos:

- **Identificador:** código que identifica unívocamente a cada uno de los casos de uso.
- **Nombre:** nombre explicativo de cada caso de uso.
- **Actores:** tipo de usuario para el que va dirigido el caso de uso.
- **Objetivo:** la finalidad que persigue el caso de uso en cuestión.
- **Descripción:** explicación concisa de cómo el actor del caso interactúa con el sistema
- **Precondiciones:** condiciones que debe cumplir para poder realizar la operación.
- **Postcondiciones:** estado en el que queda el sistema tras realizar la operación.
- **Condiciones de fallo:** posibles fallos durante la operación y la respuesta ante el fallo.

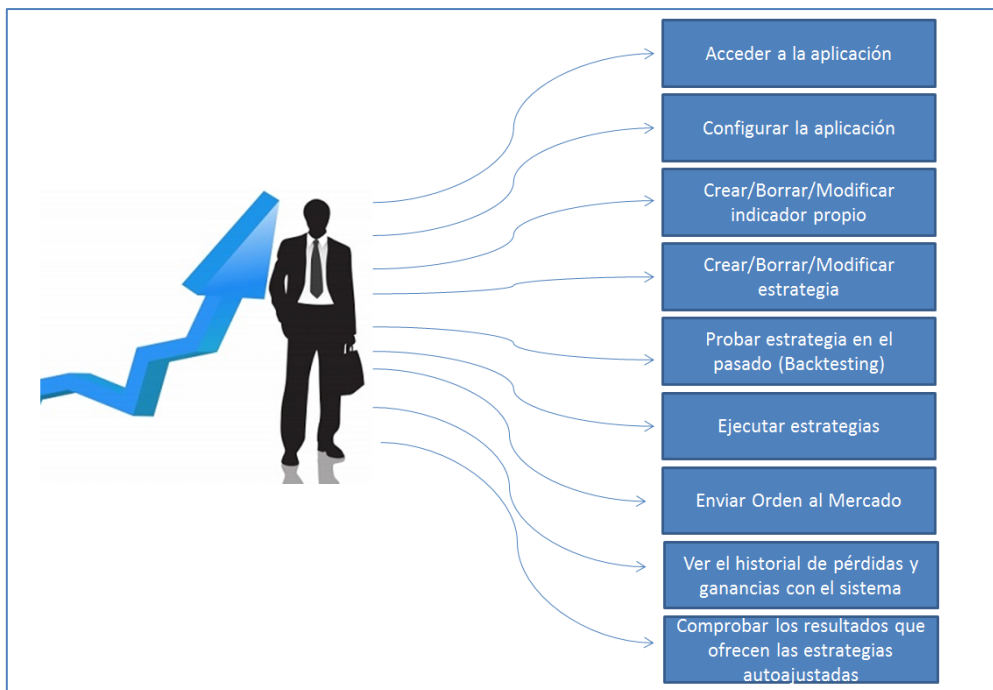


Ilustración 4: Casos de uso del sistema

Identificador	CU-01
Nombre	Acceder a la aplicación.
Actores	Usuario.
Objetivo	Acceder a la aplicación e identificarse.
Descripción	El usuario inicia la aplicación e introduce sus credenciales.
Precondiciones	Acceder al url de la aplicación web a través de un explorador web.
Postcondiciones	El usuario ha accedido a la aplicación, quedando visible la pantalla de ejecución de estrategias.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de datos, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 27: CU-01

Identificador	CU-02
Nombre	Configurar la aplicación
Actores	Usuario
Objetivo	Configurar la aplicación para que se adecue al gestor.
Descripción	El usuario configura las variables globales del sistema, el porcentaje de compra si tiene el instrumento en cartera, el porcentaje de venta si tiene el instrumento en cartera y el volumen de compra si no lo tiene en cartera.
Precondiciones	Haber accedido a la aplicación
Postcondiciones	La configuración global queda definida.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 28: CU-02

Identificador	CU-03
Nombre	Crear indicadores personalizados
Actores	Usuario
Objetivo	Crearse los indicadores con su propia interpretación.
Descripción	El usuario se crea un indicador introduciendo un nombre, el indicador base al que se hace referencia, los valores que significan compra fuerte, compra moderada, venta moderada y venta fuerte.
Precondiciones	Haber accedido a la aplicación.
Postcondiciones	El usuario tiene creado un indicador que puede usar en una estrategia.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 29: CU-03

Identificador	CU-04
Nombre	Borrar indicadores personalizados
Actores	Usuario
Objetivo	Borrar un indicador personalizado
Descripción	El usuario elimina un indicador personalizado que se haya creado previamente.
Precondiciones	Haber creado anteriormente el indicador personalizado y que no esté en uso por ninguna estrategia.
Postcondiciones	El usuario ya no podrá hacer uso de ese indicador.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 30: CU-04

Identificador	CU-05
Nombre	Modificar indicadores personalizados
Actores	Usuario
Objetivo	Modificar un indicador personalizado
Descripción	El usuario modifica un indicador personalizado que se haya creado previamente, introduciendo de nuevo los parámetros referentes a los niveles de recomendación.
Precondiciones	Haber creado anteriormente el indicador personalizado.
Postcondiciones	El usuario podrá usar ese indicador como si no lo hubiese modificado.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 31: CU-05

Identificador	CU-06
Nombre	Crear una estrategia
Actores	Usuario
Objetivo	Crearse una estrategia que pueda usar a posteriori.
Descripción	El usuario se crea una estrategia añadiendo un nombre, señalando los indicadores personalizados que quiere usar y qué peso tiene cada uno. Una vez introducido estos indicadores puede introducir filtros a la estrategia por capitalización bursátil, sector, precio y volumen de operaciones.
Precondiciones	Haberse creado indicadores personalizados.
Postcondiciones	El usuario tiene creado una estrategia que puede usar para recibir recomendaciones y además una autoajustada.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 32: CU-06

Identificador	CU-07
Nombre	Borrar una estrategia
Actores	Usuario
Objetivo	Borrar una estrategia.
Descripción	El usuario elimina una estrategia creada previamente.
Precondiciones	Haber creado anteriormente la estrategia a borrar.
Postcondiciones	El usuario ya no podrá hacer uso de esa estrategia.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 33: CU-08

Identificador	CU-09
Nombre	Modificar una estrategia
Actores	Usuario
Objetivo	Modificar una estrategia ya definida.
Descripción	El usuario modifica una estrategia ya creada, pudiendo eliminar indicadores personalizados e incluyendo otros, modificar los pesos de los indicadores y añadir o eliminar filtros a la estrategia.
Precondiciones	Haber creado anteriormente la estrategia a modificar.
Postcondiciones	El usuario podrá usar esta estrategia como si no la hubiese modificado.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 34: CU-09

Identificador	CU-10
Nombre	Modificar una estrategia
Actores	Usuario
Objetivo	Modificar una estrategia ya definida.
Descripción	El usuario modifica una estrategia ya creada, pudiendo eliminar indicadores personalizados e incluyendo otros, modificar los pesos de los indicadores y añadir o eliminar filtros a la estrategia.
Precondiciones	Haber creado anteriormente la estrategia a modificar.
Postcondiciones	El usuario podrá usar esta estrategia como si no la hubiese modificado.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 35: CU-10

Identificador	CU-11
Nombre	Backtesting
Actores	Usuario
Objetivo	Probar estrategias en el pasado.
Descripción	El usuario realiza la simulación de la ejecución de una estrategia a una fecha pasada, indicando los instrumentos o la cartera a la que se quiere someter la estrategia y además se debe indicar a cuánto tiempo después se quiere observar lo que de verdad sucedió.
Precondiciones	Haber creado anteriormente la estrategia a probar.
Postcondiciones	Se observa si la recomendación realizada por la estrategia acierta con lo que de verdad paso en el pasado.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 36: CU-11

Identificador	CU-12
Nombre	Ejecutar estrategia
Actores	Usuario
Objetivo	Someter a un grupo de activos a una estrategia,
Descripción	El usuario indica que estrategia quiere usar, sobre que cartera o mercado o instrumento concreto.
Precondiciones	Haber creado anteriormente la estrategia a utilizar.
Postcondiciones	El usuario visualizará una lista de instrumentos con su correspondiente recomendación que ha dado la estrategia, además del volumen recomendado de compra que es calculado a partir de los datos de configuración del sistema.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 37: CU-12

Identificador	CU-13
Nombre	Enviar orden al mercado
Actores	Usuario
Objetivo	Enviar una orden al bróker para que sea ejecutada
Descripción	El usuario selecciona que instrumento quiere comprar, clicando en el botón de la recomendación que ha hecho el sistema, este envía la orden al bróker con el volumen que se había recomendado.
Precondiciones	Haber ejecutado antes una estrategia que haya dado como resultados recomendaciones de compra o venta.
Postcondiciones	La orden es enviada al bróker y pasa al sistema la orden como estado de pendiente, hasta que sea ejecutada en el mercado.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 38: CU-13

Identificador	CU-14
Nombre	Ver el historial de pérdidas y ganancias con el sistema
Actores	Usuario
Objetivo	Ver las ganancias o pérdidas que ha tenido el usuario utilizando la aplicación.
Descripción	El usuario selecciona una cartera, una fecha de inicio y otra de fin, y le aparecen las ganancias y pérdidas que ha tenido hasta el momento por cada una de las operaciones que ha realizado con la aplicación para dicha cartera.
Precondiciones	Se han tenido que mandar órdenes al mercado a través de una recomendación.
Postcondiciones	El usuario puede visualizar como le está yendo con las inversiones.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 39: CU-14

Identificador	CU-14
Nombre	Ver el resultado de las estrategias autoajustadas
Actores	Usuario
Objetivo	Ver si las estrategias autoajustadas dan mejor resultado que la original
Descripción	El usuario selecciona una cartera, estrategia, fecha de inicio y otra de fin, y le aparecen las ganancias y pérdidas que hubiese obtenido al usar la estrategia autoajustada.
Precondiciones	Se han tenido que mandar órdenes al mercado a través de una recomendación.
Postcondiciones	El usuario puede visualizar cómo se comporta la estrategia autoajustada.
Condiciones de fallo	Problemas al acceder a la base de dato o al servicio web correspondiente, en el cual el usuario recibirá un mensaje de aviso y se almacenara el error en un fichero de log en el servidor.

Tabla 40: CU-15

3.5.3 Requisitos software

Para conseguir que estos requisitos sean más claros serán expuestos en tablas con los siguientes campos:

- **Identificador:** Campo univoco que identifica solamente a un requisito.
- **Tipo:** Hace referencia al tipo de requisito que se trata, hay dos tipos:
 - Funcional: Especifica lo que tiene que hacer el software
 - No funcional: Especifica cómo debe ser diseñado el software.
 - Interfaz: Especifica detalles concretos de cómo tiene que sea la interfaz de la aplicación.
- **Prioridad:** Relevancia del requisito.
- **Conflicto:** Requisitos que no pueden llevarse a cabo, si este es implementado.
- **Descripción:** Breve explicación del contenido.
- **Justificación:** Objetivo con el que se le ha incluido.

3.5.3.1 Requisitos funcionales software

A continuación se detallan los requisitos funcionales de la aplicación:

Identificador	REQF-1	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá a los gestores identificarse.		
Justificación	Debido a que un gestor no debe ver la información de otro gestor, como puede ser su cartera y las inversiones que ha estado realizando.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 41: REQF-1

Identificador	REQF-2	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá elegir los indicadores fundamentales del primer punto de este apartado del documento.		
Justificación	Importante debido a que son los más utilizados en el análisis fundamental.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 42: REQF-2

Identificador	REQF-3	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación ofrecerá 5 niveles de recomendación, compra fuerte, compra moderada, mantenerse, venta moderada y venta fuerte.		
Justificación	Importante debido a que son los niveles comúnmente utilizados por los gestores y aplicaciones de recomendación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 43: REQF-3

Identificador	REQF-4	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario crearse indicadores fundamentales configurándolos con los valores que suponen los 5 niveles de recomendación y el indicador original de cálculo.		
Justificación	Es necesario darle al usuario la posibilidad de indicar que transmite un indicador a su punto de vista, debido a que en un caso para él un indicador con un resultado puede dar una señal de compra y ese mismo resultado para otro caso puede dar una señal de venta.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 44: REQF-4

Identificador	REQF-5	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario crease estrategias a partir de indicadores previamente definidos por el usuario. Ponderando los indicadores y señalando los filtros de la estrategia.		
Justificación	Es necesario darle al usuario la posibilidad de combinar los indicadores como él quiera, pero filtrando los instrumentos que se vayan a someter a la estrategia.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 45: REQF-5

Identificador	REQF-6	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá añadir filtros a las estrategias por capital bursátil, volumen de operaciones en el mercado, precio máximo y mínimo de la acción y sectores.		
Justificación	Es necesario incluir filtros a las estrategias ya que los gestores no quieren que les aparezcan instrumentos que no desean, como pueden ser valores con poco volumen de operaciones.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 46: REQF-6

Identificador	REQF-7	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario modificar los indicadores ya definidos, cambiando los valores de configuración.		
Justificación	Dar libertad al usuario para que modifique algo ya definido, debido a que el pensamiento del usuario puede cambiar.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 47: REQF-7

Identificador	REQF-8	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario modificar las estrategias ya definidas, cambiando los pesos, indicadores o filtros.		
Justificación	Dar libertad al usuario para que modifique algo ya definido, debido a que el pensamiento del usuario puede cambiar.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 48: REQF-8

Identificador	REQF-9	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario borrar los indicadores ya definidos.		
Justificación	Dar la posibilidad al usuario de no almacenar indicadores que ya no utilice.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 49: REQF-9

Identificador	REQF-10	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario borrar las estrategias ya definidas.		
Justificación	Dar la posibilidad al usuario de no almacenar estrategias que ya no utilice.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 50: REQF-10

Identificador	REQF-11	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario señalar si quiere que una estrategia se someta a los activos de su cartera, activos señalados por el usuario manualmente o a todo un mercado concreto, sin ser excluyentes unas con otras.		
Justificación	Dar al usuario libertad para que elija qué activos quiere someter a la estrategia, debido a que en cada momento le puede interesar que se haga sobre su cartera, sobre el mercado, o sobre unos específicos que él introduzca.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 51: REQF-11

Identificador	REQF-12	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario utilizar instrumentos de los mercados españoles y europeos.		
Justificación	Dar al usuario un amplio número de activos que pueda someter a la recomendación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 52: REQF-12

Identificador	REQF-13	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario realizar backtesting de sus estrategias a una fecha dada por él a partir de los instrumentos de su cartera o instrumentos específicos.		
Justificación	Necesario para que el usuario pueda realizar pruebas con sus estrategias sin poner en juego dinero y poder realizar un análisis de la estrategia para ajustarla más adecuadamente.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 53: REQF-13

Identificador	REQF-14	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario visualizar los resultados de los indicadores de la estrategia para cada activo, cuando se realice las recomendaciones de la estrategia.		
Justificación	Es posible que el usuario quiera visualizar los resultados que han tenido los indicadores independientemente.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 54: REQF-14

Identificador	REQF-15	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación creará por cada estrategia otra la cual será autoajustada por el sistema.		
Justificación	Ofrecerle al usuario un método en el que él no tenga que ajustar las estrategias manualmente.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 55: REQF-15

Identificador	REQF-16	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario utilizar las estrategias autoajustadas para recibir recomendaciones.		
Justificación	Darle al usuario la posibilidad de utilizar las estrategias autoajustada del sistema.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 56: REQF-16

Identificador	REQF-17	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación realizará el autoajuste cada dos meses y con un horizonte temporal máximo de tres meses y mínimo de uno.		
Justificación	Realizar el autoajuste a partir de un horizonte temporal de medio plazo, debido a que las inversiones se realizarán con este fin.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 57: REQF-17

Identificador	REQF-18	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario visualizar si hubiese obtenido mejores resultados usando las estrategias autoajustadas.		
Justificación	Darle al usuario una forma de poder ver los resultados de la autoajustada y decidirse por ella o no.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 58: REQF-18

Identificador	REQF-19	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá configurar el volumen que significa cada uno de los niveles de recomendación, señalando el porcentaje de títulos que tiene en cartera del instrumento.		
Justificación	Necesario para que cuando salga la recomendación también salga el volumen que tiene que realizar, muy útil para luego lanzar la orden a mercado.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 59: REQF-19

Identificador	REQF-20	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá configurar el volumen que significa cada uno de los niveles de recomendación, señalando el porcentaje del patrimonio no invertido que se quisiera invertir en instrumentos que no tenga en cartera.		
Justificación	Necesario para que cuando salga la recomendación también salga el volumen que tiene que realizar, muy útil para luego lanzar la orden a mercado.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 60: REQF-20

Identificador	REQF-21	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá mandar la orden de compra o venta al bróker directamente a través de pulsar un botón.		
Justificación	Dar la facilidad al usuario de con un solo click pueda lanzar la orden.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 61: REQF-21

Identificador	REQF-22	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá al usuario cambiar el volumen que le ha propuesto la recomendación a la hora de mandar la orden a mercado.		
Justificación	Dar libertad al usuario de elegir el volumen que quiere comprar o vender.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 62: REQF-22

Identificador	REQF-23	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación no permitirá al usuario cambiar el sentido de la recomendación a la hora de mandar la orden a mercado.		
Justificación	Limitar al usuario que haga lo contrario a lo que se le ha recomendado y haya diferencias entre el historial de inversiones realizadas y las recomendaciones.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 63: REQF-23

Identificador	REQF-20	Tipo	Funcional
Descripción	La aplicación permitirá configurar el porcentaje del precio que para el usuario significa que se tendría que haber realizado una compra fuerte o venta fuerte. (Compra y venta moderada se tiene en cuenta por debajo de los valores puestos en las recomendaciones fuertes)		
Justificación	Necesario para que cuando salga la recomendación también salga el volumen que tiene que realizar, muy útil para luego lanzar la orden a mercado.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

3.5.3.2 Requisitos no funcionales software

Identificador	REQNF-1	Tipo	No Funcional
Descripción	Para acceder a la aplicación será necesaria una conexión a internet.		
Justificación	Necesario para poder acceder al proveedor de datos y también a la base de datos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 64: REQNF-1

Identificador	REQNF-2	Tipo	No Funcional
Descripción	Para acceder a la aplicación será necesario un navegador web.		
Justificación	Con el objetivo que sea accesible desde cualquier parte, sin tener necesidad de tener instalada una aplicación en el ordenador.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 65: REQNF-2

Identificador	REQNF-3	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación será compatible con el navegador Mozilla Firefox versión 3 o superior.		
Justificación	Navegador muy utilizado por todos los usuarios y que soportan tecnologías nuevas.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 66: REQNF-3

Identificador	REQNF-4	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación será compatible con el navegador Google Chrome versión 2 o superior.		
Justificación	Navegador muy utilizado por todos los usuarios y que soportan tecnologías nuevas.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 67: REQNF-4

Identificador	REQNF-5	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación será desarrollada con Java como lenguaje de programación.		
Justificación	Para seguir el estándar de programación de la empresa.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 68: REQNF-5

Identificador	REQNF-6	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación utilizará una base de datos PostgreSQL.		
Justificación	Para que el nuevo esquema de la base de datos se pueda unir al ya existente.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 69: REQNF-6

Identificador	REQNF-7	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación usará Tomcat como servidor de aplicaciones.		
Justificación	Servidor de aplicaciones ya utilizado en la empresa.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 70: REQNF-7

Identificador	REQNF-8	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación debe integrarse con las demás aplicaciones de la empresa.		
Justificación	La aplicación podrá hacer uso de alguna funcionalidad ya implementada en el resto de aplicaciones.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 71: REQNF-8

Identificador	REQNF-9	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación obtendrá los datos financieros de la Base de Datos.		
Justificación	Para no sobrecargar la red llamando al proveedor de datos, se almacenaran estos primeramente en la Base de Datos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 72: REQNF-9

Identificador	REQNF-10	Tipo	No Funcional
Descripción	La Base datos será cargada previamente con los datos suministrados por Bureau van Dijk, Bloomberg, Reuters o la CNMV.		
Justificación	No tener que solicitar a los proveedores de datos los datos y tenerlos ya almacenado en la base de datos.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 73: REQNF-10

Identificador	REQNF-11	Tipo	No Funcional
Descripción	La aplicación tendrá que seguir una arquitectura SOA.		
Justificación	Con el objetivo de que los servicios puedan ser llamados desde otras aplicaciones.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 74: REQNF-11

Identificador	REQNF-12	Tipo	No Funcional
Descripción	Las cotizaciones en tiempo real, dividendos, volumen de operaciones y número de acciones en circulación serán obtenidas a través de Bloomberg o Reuters.		
Justificación	Estos datos serán obtenidos de Bloomberg o Reuters al ser los proveedores más extendidos en los clientes y unos de los pocos que nos pueden ofrecer toda la información necesaria.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 75: REQNF-12

Identificador	REQNF-13	Tipo	No Funcional
Descripción	El envío de órdenes debe ser a través de Bloomberg, Reuters, VisualTrader o NYSE.		
Justificación	En necesario darle al usuario la posibilidad de elegir el bróker al que quiere mandar la orden, ya que cada usuario puede tener como proveedor de datos Bloomberg, Reuters, VisualTrader o NYSE.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 76: REQNF-13

3.5.3.3 Requisitos de interfaz

Identificador	REQI-1	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 1) donde el usuario pueda autenticarse.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 77: REQI-1

Identificador	REQI-2	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 2) destinada a la creación y modificación de los indicadores personalizados.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 78: REQI-2

Identificador	REQI-3	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 3) destinada a la creación y modificación de las estrategias.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 79: REQI-3

Identificador	REQI-4	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 4) donde se muestren los resultados de las estrategias.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 80: REQI-4

Identificador	REQI-5	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 5) donde se realice el backtesting.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 81: REQI-5

Identificador	REQI-6	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 6) donde el usuario pueda ver el historial de sus inversiones y si las ganancias o pérdidas que ha tenido.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 82: REQI-6

Identificador	REQI-7	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 7) donde el usuario pueda ver las ganancias y pérdidas que hubiese tenido de usar las estrategias autoajustadas respecto a la original.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 83: REQI-7

Identificador	REQI-8	Tipo	Interfaz
Descripción	La aplicación debe tener una pantalla (Pantalla 8) donde se realice la configuración del sistema. Esta configuración es el volumen de cada uno de los niveles de las señales y configuración del autoajuste.		
Justificación	Necesaria para estructurar de una forma adecuada la aplicación.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 84: REQI-8

Identificador	REQI-9	Tipo	Interfaz
Descripción	La pantalla 2 tiene que estar dividida en secciones dependiendo a que clase pertenezcan los instrumentos a los que se ha sometido una estrategia (instrumentos de la cartera, elegidos por el usuario, del mercado)		
Justificación	Necesario para que el usuario sepa que instrumentos pertenecen a cada grupo.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 85: REQI-9



Identificador	REQI-10	Tipo	Interfaz
Descripción	Los avisos de la aplicación serán mostrados como ventanas emergentes.		
Justificación	Forma sencilla y llamativa para que el usuario vea los avisos y no los pase por alto.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 86: REQI-10

Identificador	REQI-11	Tipo	Interfaz
Descripción	Cada una de las pantallas debe ser accesible desde cualquiera de las demás.		
Justificación	Dar usabilidad a la aplicación y que no sea necesario seguir un camino para llegar a una pantalla.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 87: REQI-11

Identificador	REQI-12	Tipo	Interfaz
Descripción	La pantalla 4 debe tener desplegados donde se muestren las estrategias creadas y permita elegir los instrumentos que se van a someter a la estrategia.		
Justificación	Dar las facilidades al usuario para que consiga realizar lo que se propone.		
Prioridad	Alta	Conflicto	#

Tabla 88: REQI-12

4. Diseño de la aplicación

En este apartado se explicará detalladamente como sería el diseño de la aplicación y con ello la arquitectura. Para el diseño se utiliza el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) muy utilizado en la elaboración de aplicaciones web.

4.1 Patrón Modelo-Vista-Controlador

El patrón MVC [26] especifica una forma de estructurar el sistema en tres capas, en las que tiene como objetivo separar la interfaz y la lógica de negocio, de esta forma es más fácil de gestionar cada una de ellas. Las tres capas en las que se divide son:

- **Modelo:** Es la parte que se encarga de representar la lógica de negocio de la aplicación. Por lo tanto, la mayoría de las veces estará compuesto por la base de datos y los procesos que realizan la modificación de la base de datos y las operaciones que conlleven la lógica de negocio.
- **Vista:** Esta capa es la encargada de la representación de los datos que ha generado el modelo, ofreciendo un formato adecuado para que el usuario pueda interactuar con ella y con esto, con todo el sistema.
- **Controlador:** Es la capa que hace de intermediario de las dos anteriores. Su labor principal es la de responder a los eventos que genere el usuario e invocar dichas peticiones al modelo para que este realice acciones que serán mostradas después al usuario.

En el caso de esta aplicación cada una de las capas estará compuesta por los siguientes elementos como se puede ver en la siguiente imagen.

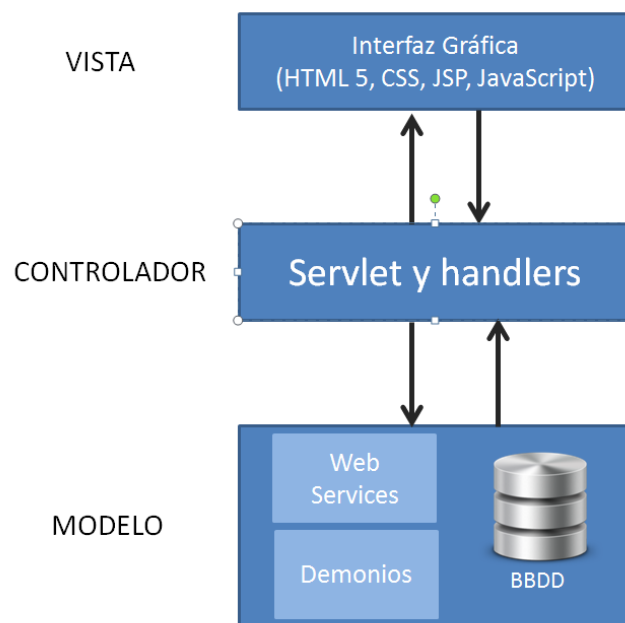


Ilustración 5: Modelo-Vista-Controlador de la Aplicación

La capa vista estará compuesta por elementos compuestos por código en HTML 5, CSS, JSP y JavaScript, todos ellos necesarios para poder elaborar una interfaz gráfica que sea funcional, adecuada para el usuario y que muestre específicamente lo que se pretende.

En el caso de la capa del controlador solamente estará compuesto por un servlet y varios handlers, que se encargaran de realizar llamadas a la capa modelo para realizar la lógica de negocio y obtener los datos necesarios de la base de datos que deben ser mostrados en la aplicación.

Por último la capa de modelo estará compuesta por la base de datos necesaria para almacenar todos los datos, unos web servicios que se encargarán de la creación, modificación y borrado de elementos de la base de datos y las operaciones de cálculo, y por otro unos demonios que se encargarán de la obtención de cotizaciones y el autoajuste de las estrategias.

4.2 Diseño de la base de datos

Uno de los principales puntos de cualquier aplicación es la persistencia de los datos, en este caso en necesario una base de datos relacional que además se tiene que adaptar a la que ya está creada en la empresa, para poder hacer uso de los datos ya almacenados en ella. Ese es uno de los principales motivos de utilizar una base de datos relacional y no una no relacional como podría ser un MongoDB.

El esquema de la ilustración 6, muestra el modelo de datos relacional y se pueden dividir en dos zonas. Las tablas de color azul claro que corresponden a tablas ya creadas en el modelo de datos que ya tiene la empresa, por lo tanto, solo habría que adaptarlas a las que se indican en el modelo y la tablas de azul oscuro que supondrían las tablas creadas de cero para el correcto funcionamiento de la aplicación.

Las tablas ya creadas necesarias para el modelo son:

Gestores	
Tabla que contiene todos los gestores que existen el sistema.	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para identificar al gestor
Usuario	Representa un nombre univoco con el que accederá el gestor al sistema (Unique key)
Contraseña	Representa la clave con el que accederá el gestor al sistema

Tabla 89: BBDD Gestores

Carteras	
Tabla que contiene todas las carteras que existen en el sistema.	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para identificar a la cartera
Gestor	Representa el gestor que tiene acceso a dicha cartera (Foreing Key de Gestores.codigo)

Tabla 90: BBDD Carteras

Sectores	
Tabla que contiene los sectores a los que puede pertenecer un instrumento	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para identificar el sector
Nombre	Representa un nombre univoco para identificar el sector (Unique key)

Tabla 91: BBDD Sectores

Mercados	
Tabla que contiene los mercados a los que puede pertenecer un instrumento	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para identificar el mercado
Nombre	Representa un nombre univoco para identificar el mercado (Unique key)
País	Representa el país al que pertenece el mercado
Divisa	Representa la moneda del mercado

Tabla 92: BBDD Mercados

Instrumentos	
Tabla que contiene todos los instrumentos que existen en el sistema.	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para identificar al instrumento.
Isin	Representa un identificador univoco para identificar al instrumento, utilizado a la hora de realizar operaciones con el mercado. (Unique key)
Sector	Representa el sector al que pertenece el instrumento (Foreing Key de Sector.codigo)
Nombre	Representa el nombre común con el que se asocia dicho instrumento
Mercado	Representa el mercado al que pertenece el instrumento (Foreing Key de Mercado.codigo)

Tabla 93: BBDD Instrumentos

Cotizaciones	
Tabla que contiene las cotizaciones diarias de un instrumento	
Campos	Descripción
Instrumento	Representa el instrumento que tiene dicha cotización (Foreing Key de Instrumentos.codigo)
Fecha	Representa la fecha de la cotización del instrumento.
PrecioApertura	Representa el precio de apertura a una fecha
PrecioCierre	Representa el precio de cierre a una fecha
PrecioMáximo	Representa el precio máximo que ha tenido un instrumento a una fecha
PrecioMínimo	Representa el precio que ha tenido un instrumento a una fecha
Volumen	Representa el volumen de operaciones realizadas en un día

Tabla 94: BBDD Cotizaciones

HisEstadoCartera	
Tabla que contiene los instrumentos que componen la cartera a una fecha.	
Campos	Descripción
Cartera	Representa la cartera que tiene ciertos instrumentos. (Foreing Key de Carteras.codigo)
Instrumento	Representa el instrumento que tiene la cartera a una fecha (Foreing Key de Instrumentos.codigo)
Fecha	Representa la fecha en la que se tiene este estado de la cartera
Títulos	Representa el número de títulos que se tienen en una cartera de un instrumento a una fecha determinada.

Tabla 95: BBDD HisEstadoCartera

HisValoracionCartera	
Tabla que contiene el patrimonio que tiene una cartera a una fecha (lo que sería la valoración)	
Campos	Descripción
Cartera	Representa la cartera que tiene cierto patrimonio a una fecha (Foreing Key de HisEstadoCartera.cartera)
Fecha	Representa la fecha a la que una cartera tiene cierto patrimonio (Foreing Key de HisEstadoCartera.fecha)
Patrimonio	Representa el dinero en el que está valorada la cartera a una fecha

Tabla 96: BBDD HisValoracionCartera

HisEstadoPatrimonioSinInvertir	
Tabla que el patrimonio que tiene una cartera a una fecha (lo que sería la valoración)	
Campos	Descripción
Cartera	Representa la cartera que tiene cierto patrimonio a una fecha (Foreing Key de Cartera.codigo)
Fecha	Representa la fecha a la que una cartera tiene cierto patrimonio sin invertir
PatrimonioSinInvertir	Representa el dinero que se tiene sin invertir

Tabla 97: BBDD HisEstadoPatrimonioSinInvertir

TipoIndicador	
Tabla que contiene los indicadores base que existen.	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para identificar el indicador base
Nombre	Representa el nombre representativo del indicador

Tabla 98: BBDD TipoIndicador

DatosFinancieros	
Tabla que contiene los datos financieros de un instrumento a una fecha	
Campos	Descripción
ISIN	Representa el instrumento que tiene ciertos datos relacionados con los balances y las cuentas de resultados. (Foreing Key de Intrumentos.isin)
Fecha	Representa la fecha en la una empresa tiene estos datos financieros
BeneficioNeto	Representa el beneficio neto que obtuvo la empresa a una fecha
FlujoCaja	Representa el flujo de caja que obtuvo la empresa a una fecha
Dividendos	Representa los dividendos repartidos por una empresa a una fecha
Ventas	Representa las ventas que tuvo la empresa a una fecha
RecursosPropios	Representa los recursos propios que tenía la empresa a una fecha
DeudaFinancieraNeta	Representa la deuda financiera neta que tenía la empresa a una fecha
ActivosTotales	Representa activos totales que tenía la empresa a una fecha
NumeroAcciones	Representa el número de acciones que tenía la empresa a una fecha
EBITDA	Representa el EBITDA que tuvo la empresa a una fecha
EBIT	Representa el EBIT que tuvo la empresa a una fecha

Tabla 99: BBDD DatosFinancieros

Indicadores	
Tabla que contiene los indicadores personalizados creados por un gestor	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para el indicador
Tipo	Representa el indicador base que tiene el indicador personalizado (Foreing Key de TipoIndicador.codigo)
Nombre	Representa el nombre identificativo que verá el gestor
Gestor	Representa el gestor al que pertenece el indicador (Foreing Key de Gestores.codigo)
CompraFuerteSuperior	Representa el límite superior que supondría compra fuerte.
CompraFuerteInferior	Representa el límite inferior que supondría compra fuerte.
CompraModeradaSuperior	Representa el límite superior que supondría compra moderada.
CompraModeradaInferior	Representa el límite inferior que supondría compra moderada.
VentaFuerteSuperior	Representa el límite superior que supondría venta fuerte.
VentaFuerteInferior	Representa el límite inferior que supondría venta fuerte.
VentaModeradaSuperior	Representa el límite superior que supondría venta moderada.
VentaModeradaInferior	Representa el límite inferior que supondría venta moderada.
MantenerseSuperior	Representa el límite superior que supondría mantenerse.
MantenerseInferior	Representa el límite inferior que supondría mantenerse.

Tabla 100: BBDD Indicadores

Estrategias	
Tabla que contiene las estrategias creadas por un gestor	
Campos	Descripción
Código	Representa un identificador univoco para la estrategia
Nombre	Representa el nombre identificativo que verá el gestor (Contraint UniqueKey_Estrategias)
Gestor	Representa el gestor al que pertenece la estrategia (Foreing Key de Gestores.codigo) (Contraint UniqueKey_Estrategias)

Tabla 101: BBDD Estrategias

HistIndicadores	
Tabla que contiene los resultados que se obtuvieron para un indicador concreto a una fecha	
Campos	Descripción
Indicador	Representa el indicador que ha dado dicho resultado (Foreing Key de Indicadores.codigo)
Instrumento	Representa el instrumento para que indicador ha dado un resultado (Foreing Key de Instrumentos.codigo)
Fecha	Representa la fecha a la que realizo el cálculo
Recomendación	Resultado del cálculo del indicador representado en 5 niveles
Resultado	Resultado del cálculo del indicador representado en números

Tabla 102: BBDD HistIndicadores

EstrategiasDetalle	
Tabla que contiene la definición de una estrategia.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia que se está definiendo (Foreing Key de Estrategias.codigo)
Indicador	Representa uno de los indicadores que compone la estrategia (Foreing Key de Indicadores.codigo)
Peso	Representa el peso que tiene el instrumento en la estrategia
Autoajustada	Representa si el peso guardado es auto-ajustado.

Tabla 103: BBDD EstrategiasDetalle

FiltroEstrategias	
Tabla que contiene los filtros previos que realizara la estrategia sobre los instrumentos.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia a la que pertenece el filtro (Foreing Key de Estrategias.codigo)
MinVolumen	Representan el mínimo volumen de operaciones que tiene que tener el instrumento
MinCapitalizacionBursatil	Representan la mínima capitalización bursátil que tiene que tener el instrumento
MinPrecio	Representa el mínimo precio que tiene que tener el instrumento
MaxPrecio	Representa el máximo precio que tiene que tener el instrumento

Tabla 104: BBDD FiltroEstrategias

FiltroSectores	
Tabla que contiene el filtro por sector que puede tener una estrategia	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia a la que pertenece el filtro (Foreing Key de Estrategias.codigo)
Sector	Representa el sector al que deben pertenecer los instrumentos para que se sometan a la estrategia (Foreing Key de Sector.codigo)

Tabla 105: BBDD FiltroSectores

HistEstrategias	
Tabla que contiene los resultados que se obtuvieron de una estrategia al realizarla sobre un instrumento a una fecha.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia a la que pertenece el resultado (Foreing Key de Estrategias.codigo)
Instrumento	Representa el instrumento que fue sometido a la estrategia (Foreing Key de Instrumentos.codigo)
Fecha	Representa la fecha en la que se sometió el instrumento a la estrategia
Resultado	Representa el resultado que se obtuvo por la estrategia, representado en los 5 niveles predefinidos.
Títulos	Representa el número de títulos que se ha recomendado comprar.

Tabla 106: BBDD HistEstrategias

Ordenes	
Tabla que contiene las órdenes mandadas desde la aplicación.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia que recomendó la orden (Foreing Key de HistEstrategias.estrategia)
Instrumento	Representa el instrumento que sobre el que se quiere realizar la orden. (Foreing Key de HistEstrategias.instrumento)
FechaOrden	Representa la fecha a la que fue mandada la orden.
Títulos	Representa el número de títulos que se quieren comprar o vender.
Sentido	Representa si es compra o venta.
Cartera	Representa la cartera desde la que se manda la orden (Foreing Key de Carteras.codigo)

Tabla 107: BBDD Órdenes

HistRecomendacionAutoAjuste	
Tabla que contiene las simulaciones realizadas para las estrategias autoajustadas.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia que recomendó la orden (Foreing Key de Ordenes.estrategia)
Instrumento	Representa el instrumento que sobre el que se quiere realizar la orden. (Foreing Key de Ordenes.instrumento)
FechaOrden	Representa la fecha a la que es mandada la orden. (Foreing Key de Ordenes.fechaOrden)
Títulos	Representa el número de títulos que se ha recomendado comprar.
Resultado	Representa el resultado que se obtuvo por la estrategia, representado en los 5 niveles predefinidos.
Cartera	Representa la cartera desde la que se manda la orden (Foreing Key de Ordenes.cartera)
EstrategiaAjustada	Representa la estrategia autoajustada que ha realizado la recomendación (Foreing Key de Estrategias.codigo)

Tabla 108: BBDD HistRecomendacionAutoAjuste

HistBacktesting	
Tabla que contiene los instrumentos que componen la cartera a una fecha.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia a la que pertenece el resultado (Foreing Key de HistEstrategias.estrategia)
Instrumento	Representa el instrumento que fue sometido a la estrategia (Foreing Key de HistEstrategias.instrumento)
FechaComienzo	Representa la fecha en la que se sometió el instrumento a la estrategia (Foreing Key de HistEstrategias.fecha)
FechaFin	Representa la fecha en la que comprueba si la recomendación fue buena
PrecioComienzo	Representa el precio al que se hizo la recomendación
PrecioFinal	Representa el precio que tenía el instrumento a la fecha de comprobación
Resultado	Representa si la estrategia acertó o no

Tabla 109: BBDD HistBacktesting

Operaciones	
Tabla que contiene las órdenes ejecutadas que se han realizado a través de la aplicación.	
Campos	Descripción
Estrategia	Representa la estrategia que recomendó la orden (Foreing Key de HistEstrategias.estrategia)
Instrumento	Representa el instrumento al que va referido la operación (Foreing Key de HistEstrategias.instrumento)
FechaOrden	Representa la fecha a la que se mandó la orden (Foreing Key de HistEstrategias.fechaOden)
FechaOperacion	Representa la fecha a la que se realizó la operación de la orden. (Foreing Key de HistEstrategias.fecha)
Precio	Representa el precio al que se realizó la compra o venta.
Cartera	Representa la cartera desde la que se manda la orden (Foreing Key de HistEstrategias.cartera)
Sentido	Representa si es compra o venta. (Foreing Key de HistEstrategias.sentido)
Efectivo	Representa el dinero que se pagó o recibió por la operación.

Tabla 110: BBDD Operaciones

Configuración	
Tabla que contiene la configuración de un gestor para la aplicación	
Campos	Descripción
Gestor	Representa el gestor al que pertenece la configuración (Foreing Key de Gestores.codigo)
PorcentajeCompraFuerteEnCartera	Representa el porcentaje de acciones sobre los que títulos que ya tienen que se compran si ya tiene el instrumento en cartera y la recomendación es de compra fuerte.
PorcentajeVentaFuerteEnCartera	Representa el porcentaje de acciones sobre los que títulos que ya tienen que se venden si ya tiene el instrumento en cartera y la recomendación es de venta fuerte.
PorcentajeCompraEnCartera	Representa el porcentaje de acciones sobre los que títulos que ya tienen que se compran si ya tiene el instrumento en cartera y la recomendación es de compra moderada.
PorcentajeVentaEnCartera	Representa el porcentaje de acciones sobre los que títulos que ya tienen que se venden si ya tiene el instrumento en cartera y la recomendación es de venta moderada.
PorcentajePatrimonioCompraFuerte	Representa el porcentaje del efectivo sin invertir de la cartera que se invierte si la recomendación sobre un activo que no se tiene en cartera ha dado compra fuerte
PorcentajePatrimonioCompra	Representa el porcentaje del efectivo sin invertir de la cartera que se invierte si la recomendación sobre un activo que no se tiene en cartera ha dado compra moderada
PorcentajeCompraFuerteAutoAjuste	Representa que porcentaje del precio ha tenido que subir para significase que se tendría que haber realizado una compra fuerte.
PorcentajeVentaFuerteAutoAjuste	Representa que porcentaje del precio ha tenido que bajar para significase que se tendría que haber realizado una venta fuerte.

Tabla 111: BBDD Configuración

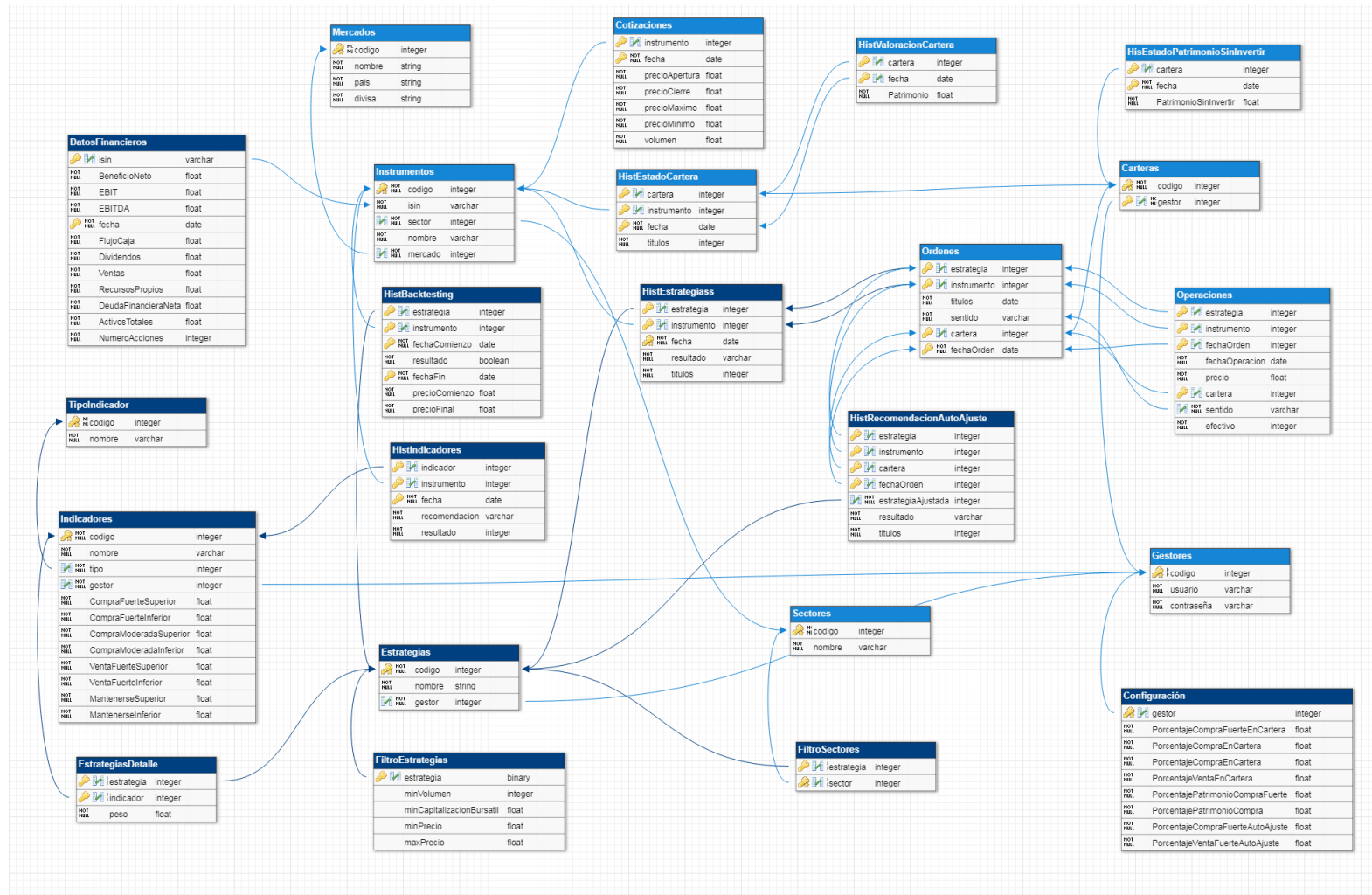


Ilustración 6: Esquema de la Base de Datos

4.3 Diseño de la arquitectura SOA

Con el objetivo de que la aplicación sea más modulable, fácil de mantener y eficiente se usan servicios web para realizar la parte más compleja de la aplicación que sería la parte de cálculos, historial de inversiones y resultado de ellas, envío de órdenes y la parte de creación y modificación de los elementos de la aplicación (estrategias, indicadores y configuración).

Los servicios web necesarios serían:

ConfiguracioWS: Encargado de la configuración de la aplicación, recibiría la configuración introducida por el usuario y este se encargaría de almacenarla en la base de datos.

IndicadoresWS: Encargado de la gestión de indicadores, por lo que este tendrá tres métodos, crear, actualizar y borrar donde todos ellos suponen modificar la base de datos.

EstrategiasWS: Encargado de la gestión de estrategias, por lo que este tendrá tres métodos, crear, actualizar y borrar donde todos ellos suponen modificar la base de datos.

EjecuciónEstrategiasWS: Encargado de la ejecución de las estrategias y el que devolvería un resultado de la recomendación. Este estaría compuesto principalmente por dos métodos, el primero que se encargaría de ejecutar la estrategia tomando los datos más reciente que disponga y el segundo método que sería el de backtesting en el que recibiría además la fecha a la que quiere hacer backtest, en estos dos es donde se encontraría el cálculo de todos los indicadores descritos anteriormente, la interpretación de cada uno y la combinación de ellos para obtener recomendaciones.

EnviarOrdenerWS: Encargado de mandar las órdenes al mercado, este debe tener varios métodos dependiendo de a qué bróker se mande la orden. Dentro de estos métodos cuando se mande la orden se generará una recomendación a partir de la estrategia autoajustada correspondiente a la estrategia con la que se mandó la orden, dicha recomendación se almacenará en la base de datos para cuando el usuario quiera consultar que hubiese sucedido al utilizar la autoajustada.

InversionesWS: Este servicio web tendrá dos métodos. Uno encargado de consultar las inversiones realizadas a partir de una cartera y un rango de fechas y calcular cuánto está ganando o perdiendo tomando como referencia los últimos precios que haya en la base de datos. El segundo método recibirá un rango de fechas, una cartera y una estrategia y calculará cuanto más hubiese ganado o perdido al realizar las operaciones con la estrategia autoajustada.

A través de estos seis servicios web la capa controlador podrá hacer uso de todas las funcionalidades del sistema de una forma modulable aunque para completar el funcionamiento completo hacen falta dos “demonios”. Estos son:

DemonioCotizaciones: Este demonio se encargará todos los días actualizar la tabla de cotizaciones de la base de datos. A través de un proveedor de datos se obtendrá el volumen de negociación, los precios de apertura, cierre, máximo y mínimo de cada instrumento y serán almacenados en la base de datos.

DemonioDatosFinancieros: Este demonio se encargará periódicamente de actualizar los datos financieros necesarios para el cálculo de los indicadores de cada empresa. La frecuencia con la que lo realice dependerá del proveedor que se utilice, debido a que cada uno recibe actualizaciones de esta información con diferentes frecuencias.

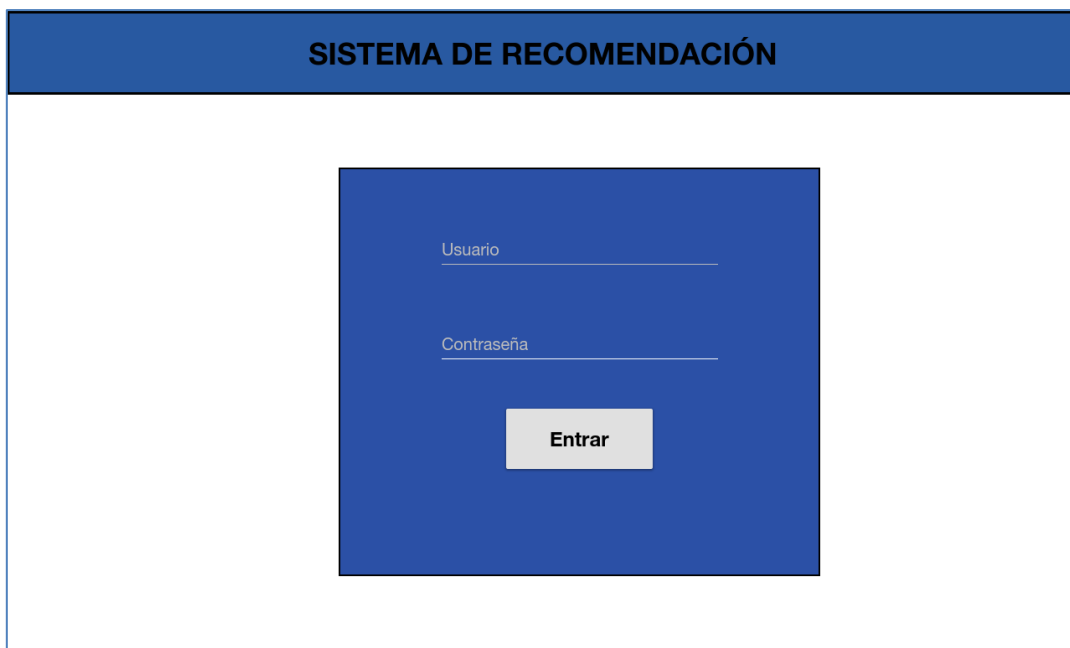
DemonioAutoajuste: Este demonio será el encargado de realizar el autoajuste de las estrategias, periódicamente cada dos meses se ejecutará y realizará el autoajuste de todas las estrategias, este proceso se hará de forma desasistida, por lo tanto, no tendrá que ser lanzado por el usuario.

4.4 Diseño de Interfaz

Uno de los puntos más importantes a la hora de realizar una aplicación es la interfaz, debido a que es lo que en el fondo va a ver el usuario y es el que utiliza la aplicación. A continuación se muestran unos mockups de las pantallas que tiene que tener la aplicación y una explicación de cómo sería el funcionamiento de cada una de ellas.

4.4.1 Pantalla de login

Esta pantalla realizará la función de autenticación del usuario, por medio de esta autenticación la aplicación le mostrara todos los datos pertenecientes a él y no a otro usuario. El usuario solo tendría que introducir sus credenciales y pulsar entrar.



The image shows a mockup of a login screen. At the top, there is a dark blue header bar with the text "SISTEMA DE RECOMENDACIÓN" in white, bold, uppercase letters. Below this header is a white rectangular area. In the center of this white area is a dark blue rectangular box representing the login form. Inside this blue box, there are two input fields: the first is labeled "Usuario" and the second is labeled "Contraseña", both in white text. Each label is positioned above a white horizontal line representing the input field. Below these two fields is a white rectangular button with the text "Entrar" in dark blue, bold, uppercase letters.

Ilustración 7: Pantalla de Login

4.4.2 Pantalla de Creación y modificación de indicadores

En esta pantalla el usuario podrá crear y modificar sus indicadores personalizados. La primera parte de la pantalla se compone de unos input donde el usuario puede crearse el indicador, añadiéndole un nombre, el indicador base y los límites superiores e inferiores para cada uno de los niveles de recomendación.

Por otro lado está la parte de modificación, donde señalando previamente el indicador que se quiera modificar, le aparecerán los límites de los niveles que tiene el indicador. El usuario podrá modificar estos límites y si lo desea eliminar dicho indicador.

The screenshot shows the 'SISTEMA DE RECOMENDACIÓN' interface. At the top, there is a navigation bar with the following tabs: 'Creación y Modificación de indicadores', 'Creación y Modificación de Estrategias', 'Ejecutar Estrategias', 'Backtesting', 'Historial de Inversiones', 'Operaciones simuladas con autoajuste', and 'Configuración'. The main content area is divided into two sections:

- Creación de indicadores:** This section has a dropdown menu for 'Indicador Base'. Below it, there are five columns representing different recommendation levels: 'Compra Fuerte', 'Compra Moderada', 'Mantenerse', 'Venta Moderada', and 'Venta Fuerte'. Each column has two input fields for 'Limite Superior' and 'Limite Inferior'. All input fields in this section contain the value '12'. A blue 'Crear' button is located below the input fields.
- Modificación de indicadores:** This section has a dropdown menu for selecting an indicator, currently showing 'PER-1'. Below it, there are the same five columns for recommendation levels. The input fields contain the following values: 'Compra Fuerte' (8, 0), 'Compra Moderada' (12, 8), 'Mantenerse' (14, 12), 'Venta Moderada' (16, 14), and 'Venta Fuerte' (22, 14). Below these input fields are two blue buttons: 'Guardar Cambios' and 'Eliminar Indicador'.

Ilustración 8: Pantalla de Creación/Modificación Indicadores

4.4.3 Pantalla de Creación y modificación de estrategias

En esta pantalla el usuario podrá crear y modificar las estrategias, la primera parte de la pantalla se centra en la parte de creación, donde el usuario para crearse una estrategia, tiene que introducirle un nombre e ir rellenando los filtros que quiera que tenga y los indicadores que la componen, añadiéndole a estos sus pesos correspondientes.

Por otro lado, está la parte de modificación, donde señalando previamente la estrategia que quiera modificar, aparecerán los filtros e indicadores que esta tiene. El usuario podrá modificar y eliminar cada uno de los filtros e indicadores y también eliminar la estrategia completa.

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN

Creación y Modificación de Indicadores
Creación y Modificación de Estrategias
Ejecutar Estrategias
Backtesting
Historial de Inversiones
Operaciones simuladas con autoajuste
Configuración

Creación de estrategias Nombre de la Estrategia

Filtros

Filtro	<input type="text" value="Valor"/>	Añadir
Filtro	<input type="text" value="Valor"/>	Añadir

Indicadores

Indicador	<input type="text" value="Peso"/>	Añadir
Indicador	<input type="text" value="Peso"/>	Añadir

+

Crear Estrategia

Modificación de estrategias Estrategia

Filtros

Filtro	<input type="text" value="Valor"/>	Añadir	Eliminar
Filtro	<input type="text" value="Valor"/>	Añadir	Eliminar
Filtro	<input type="text" value="Valor"/>	Añadir	Eliminar

Indicadores

Indicador	<input type="text" value="Peso"/>	Añadir	Eliminar
Indicador	<input type="text" value="Peso"/>	Añadir	Eliminar
Indicador	<input type="text" value="Peso"/>	Añadir	

Guardar Cambios
Eliminar Estrategia

Ilustración 9: Pantalla de Creación/Modificación Estrategias

4.4.4 Pantalla de Recomendación

En esta pantalla el usuario es donde podrá ejecutar las estrategias, para ello introducirá la estrategia que quiere ejecutar y sobre qué grupos de instrumentos, pudiendo elegir entre su cartera, un mercado específico o por instrumentos específicos. Una vez rellenado y ejecutada la estrategia se mostraran los resultados detallados y dándole la posibilidad de mandar la orden al bróker pulsando el botón de enviar orden. El usuario sobre los resultados solo podrá cambiar el volumen de la recomendación para luego mandar la orden. Para que sea más completa la pantalla en los resultados también se muestra el valor específico que se ha obtenido en cada uno de los indicadores que componen la estrategia.

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN

Creación y Modificación de Indicadores
Creación y Modificación de Estrategias
Ejecutar Estrategias
Backtesting
Historial de Inversiones
Operaciones simuladas con autoajuste
Configuración

Ejecutar

Cartera						
	PER1	CF-2	ROA-2	ROCE-2	Títulos	Resultado
Instrumento 1	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	<input type="text" value="1000"/>	CM Enviar orden
Instrumento 2	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	<input type="text" value="2000"/>	CF Enviar orden
Mercado						
	PER1	CF-2	ROA-2	ROCE-2	Títulos	Resultado
Instrumento 11	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	<input type="text" value="1000"/>	CM Enviar orden
Instrumento 12	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	<input type="text" value="2000"/>	CF Enviar orden
Instrumentos Especificos						
	PER1	CF-2	ROA-2	ROCE-2	Títulos	Resultado
Instrumento 31	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	<input type="text" value="1000"/>	CM Enviar orden
Instrumento 101	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	<input type="text" value="2000"/>	CF Enviar orden

Ilustración 10: Pantalla de recomendación

4.4.5 Pantalla de backtesting

En esta pantalla el usuario podrá poner a prueba sus estrategias sin poner en riesgo dinero y saber cómo le hubiese ido en el pasado. Para ellos el usuario selecciona una estrategia, la cartera o instrumentos sobre los que quiere realizar el backtest e introduce dos fechas, la primera que sería en la que se ejecuta la estrategia y la segunda donde se comprueba si se hubiese ganado o perdido dinero. La pantalla le mostrará los resultados de cada indicador y la recomendación final de la estrategia, además también los beneficios o pérdidas que hubiese tenido por cada título del instrumento.

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN

Creación y Modificación de Indicadores
Creación y Modificación de Estrategias
Ejecutar Estrategias
Backtesting
Historial de Inversiones
Operaciones simuladas con autoajuste
Configuración

Estrategia ▼

Cartera ▼

Instrumento ▼

Fecha comienzo

Fecha de comprobación

Ejecutar

Cartera						
	PER1	CF-2	ROA-2	ROCE-2	Resultado	Pérdidas Ganancias
Instrumento 1	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	CM	+1,5 €
Instrumento 2	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	CF	-1,5 €

Instrumentos Especificos						
	PER1	CF-2	ROA-2	ROCE-2	Resultado	Pérdidas Ganancias
Instrumento 31	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	VM	-1,5 €
Instrumento 101	CF(12)	VF(22)	CM(12)	CF(16)	CF	+2,5 €

Ilustración 11: Pantalla de Backtesting

4.4.6 Pantalla del visor de inversiones

En esta pantalla el usuario puede visualizar las operaciones que ha realizado con la aplicación, filtrando por una fecha desde y una fecha hasta se le mostraran las operaciones comprendidas entre esas fechas y podrá visualizar los detalles de cada operación y las pérdidas o ganancias que le ha generado.

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN							
Creación y Modificación de indicadores	Creación y Modificación de Estrategias	Ejecutar Estrategias	Backtesting	Historial de Inversiones	Operaciones simuladas con autoajuste	Configuración	
<input type="text" value="Fecha desde"/>	<input type="text" value="Fecha hasta"/>	<input type="text" value="Cartera"/>	<input type="button" value="Consultar"/>				
Operaciones							
Fecha	Instrumento	Estrategia	Titulos	Sentido	Precio Operación	Precio Actual	Pérdidas Ganancias
12/12/2016	BBVA	Estrategia1	2.000	Compra	15,60 €	16,60 €	2.000,00 €
14/12/2016	SANTANDER	Estrategia2	5.000	Venta	18,60 €	19,20 €	-3.000,00 €
16/12/2016	BBVA	Estrategia1	20.000	Compra	15,40 €	16,20 €	+16.000,00 €
18/12/2016	SANTANDER	Estrategia2	50.000	Venta	18,70 €	18,70 €	0,00€
18/12/2016	BBVA	Estrategia1	20.000	Compra	15,60 €	14,90 €	-14.000,00 €
20/12/2016	REPSOL	Estrategia2	15.000	Venta	12,90 €	14,90 €	-30.000 €

Ilustración 12: Pantalla del Visor de Inversiones

4.4.7 Pantalla del visor de operaciones simuladas con autoajuste

En esta pantalla el usuario puede visualizar el comportamiento que hubiese tenido la estrategia autoajustada respecto a cuándo utilizó la estrategia original. Para esto se introducen un periodo de fechas, la cartera y la estrategia que se quiere analizar su autoajustada.

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN								
Creación y Modificación de indicadores	Creación y Modificación de Estrategias	Ejecutar Estrategias	Backtesting	Historial de Inversiones	Operaciones simuladas con autoajuste	Configuración		
<input type="text" value="Fecha desde"/>	<input type="text" value="Fecha hasta"/>	<input type="text" value="Cartera"/>	<input type="text" value="Estrategia"/>	<input type="button" value="Consultar"/>				
Operaciones Simuladas con las Estrategias Auto-Ajustadas								
Fecha	Instrumento	Estrategia	Titulos	Resultado	Precio Operación	Precio Actual	Resultado original	Ganancias/Perdidas respecto la original
12/12/2016	BBVA	Estrategia1	2.000	CM	15,60 €	16,60 €	CF	2.000,00 €
14/12/2016	SANTANDER	Estrategia1	5.000	M	18,60 €	19,20 €	VM	-3.000,00 €
16/12/2016	BBVA	Estrategia1	20.000	CF	15,40 €	16,20 €	CM	+6.000,00 €
18/12/2016	SANTANDER	Estrategia1	50.000	VF	18,70 €	18,70 €	VF	0,00€
18/12/2016	BBVA	Estrategia1	20.000	M	15,60 €	14,90 €	CF	-14.000,00 €
20/12/2016	REPSOL	Estrategia1	15.000	CM	12,90 €	14,90 €	CF	-30.000 €

Ilustración 13: Pantalla del visor de operaciones simuladas con autoajuste

4.4.8 Pantalla de configuración

Esta pantalla es una de las primeras de las que tendrá que hacer uso el usuario, en esta se realiza una pequeña configuración de la aplicación, haciendo que el sistema sepa que significa para el cada uno de los 5 niveles, para las situaciones que pueden tener los instrumentos.

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN

Creación y Modificación de IndicadoresCreación y Modificación de EstrategiasEjecutar EstrategiasBacktestingHistorial de InversionesOperaciones simuladas con autoajusteConfiguración

Configuración para activos que esten en cartera

Porcentaje compra fuerte (numero de titulos)

Porcentaje compra moderada (numero de titulos)

Porcentaje venta fuerte (numero de titulos)

Porcentaje venta moderada (numero de titulos)

Configuración para activos que no esten en cartera

Porcentaje compra fuerte (patrimonio sin invertir)

Porcentaje compra moderada (patrimonio sin invertir)

Configuración del sistema de autoajuste

Porcentaje del precio que significa compra fuerte

Porcentaje del precio que significa venta fuerte

Guardar Configuración

Ilustración 14: Pantalla de Configuración

5. Implementación

5.1 Prototipo

Debido a la extensión de la aplicación y la necesidad de varias suscripciones de alto coste para el completo desarrollo, en este trabajo fin de máster se ha realizado un primer prototipo del funcionamiento básico de la aplicación, en el cual es posible crear indicadores, crear estrategias y recibir una recomendación de ellas. Señalar que la aplicación ha sido desarrollada en Java [27] y que la parte de base de datos se ha realizado en un base de datos PostgreSQL [28] utilizando la api JDBC [29].

5.1.1 Obtención de datos

Para este primer prototipo los datos han sido obtenidos para un número limitados de activos, en este caso se han elegido los 35 activos actuales del Ibex 35 y se han obtenido sus datos a partir de la base de datos Amadeus y Osiris. Para ellos se ha descargado todos los datos financieros en un fichero csv, donde estaban almacenados toda la información disponible de Amadeus de los últimos 10 años.

Por medio del lenguaje R se ha realizado una pequeña limpieza de datos, almacenando en un data frame el fichero csv, se han separado los datos consolidados y no consolidados, se han seleccionado los datos de cada año necesarios para los cálculos, por medio de la sentencia subset y para terminar se han eliminado los datos en los que alguno de los datos necesario para los cálculos fuese un valor omitido, a través de una operación vectorizada. Se han almacenado todos estos datos en un csv y han sido volcados a la base de datos.

Por otro lado, dicha base de datos no contiene todo lo necesario para el cálculo de todos los indicadores, por lo tanto, por medio de yahoo finance se han obtenido las cotizaciones, el número de acciones y los dividendos que se han dado cuando han sido necesarios para los cálculos.

5.1.2 Lógica de negocio

En este prototipo respecto a la lógica de negocio, solo se centra en la parte de creación de indicadores personalizados, creación de estrategias y ejecución de la estrategia para recibir la recomendación de un instrumento concreto. Para todo esto se ha realizado una aplicación sin interfaz visual, este prototipo es usado a partir de la consola de java.

La implementación de esta se compone de una serie de clases: Indicadores, Estrategias, CalIndicadores, DataBalance y Aplicación.

Clase Indicador

Esta clase tiene los mismos argumentos que campos su tabla correspondiente de la base de datos y se puede utilizar tanto para guardar en base de datos un nuevo indicador, consultar de la base de datos por un indicador, modificar un indicador y ejecutar el indicador para un instrumento.

La mayoría de la funcionalidades de esta se componen de accesos a la base de datos ya sea para crear, consultar o modificar un indicador. Pero por otro lado tiene la parte del cálculo de indicador, donde dependiendo del tipo de indicador base que tenga se llama a un método de

la clase *CalIndicadores*, pasándole el instrumento sobre el que hacer el cálculo y una fecha. Este nos devolverá un resultado y comprobando entre que límites de los niveles está, se devuelve el nivel de recomendación de dicho indicador para dicho instrumento.

Clase CalIndicadores

Esta clase se compone básicamente de un método por cada uno de los indicadores que se pueden calcular, en la mayoría de ellos solo es necesario pasarles el instrumento para acceder a base de datos para consultar los datos financiero ya guardados. Muchos de estos necesitan de información no suministrado por Amadeus y Osiris, como es el precio actual, los dividendos y el número de acciones. Estos datos se han obtenido de yahoo finance, por medio de un api para Java que proporcionan. En la aplicación final dichas cotizaciones pueden ser obtenidas de la base de datos del día anterior para no pedir al proveedor las cotizaciones ya que tienen un gran coste.

Con todos estos datos lo único que realizan los métodos es calcular el indicador correspondiente aplicando las fórmulas detalladas en este documento.

Clase DataBalance

Esta clase tiene los mismos argumentos que campos su tabla correspondiente de la base de datos, la cual es la de datos financieros y se puede utilizar para consultar los datos financieros de un activo a una fecha.

Clase estrategia

Esta clase tiene como atributos un nombre de estrategia y dos listas donde en una se tiene el indicador y en otro se tiene el peso, con esto se realiza una similitud a los detalles de la tabla de la base de datos. Con esta clase se pueden guardar estrategias en la base de datos, consultar estrategias y modificarlas.

Lo anterior son las funcionalidades básicas de base de datos, pero por otro lado está la parte de ejecutar la estrategia donde se le pasa una fecha y el instrumento. Dentro de este método se llama por cada indicador a la función de cálculo de indicador que retorna una recomendación en un rango de valores entre 1 y 5, se multiplica por el peso asociado que tenga y el resultado de esta multiplicación se va acumulando para cada indicador. Después se comprueba qué valor tiene el resultado de la acumulación de la recomendación de cada indicador, después dependiendo entre que rangos esté se retornará una recomendación u otra. Para identificar que recomendación dar se sigue el siguiente razonamiento.

Cada uno de los indicadores va a retornar como recomendación un valor entero entre 1 y 5, de este hay que ponderarlo, por lo que se multiplica por el peso de dicho indicador en la estrategia. La suma de la multiplicación por el peso de todos los indicadores de la estrategia va a dar un valor entre 1 a 5 en este caso no numero enteros. Como hay 5 niveles y va desde 1 a 5, cada 0.8 representa un nivel. Por lo tanto, si el resultado de la estrategia está entre 1 y 1.8 es venta fuerte, si está entre 1.8 y 2.6 es venta moderada, si está entre 2.6 y 3.4 es mantenerse, si está entre 3.4 y 4.2 es compra moderada y si está ente 4.2 y 5 es compra fuerte.

Clase aplicación

Esta clase está compuesta por el main, en el que dependiendo lo que indique el usuario por comando que quiere realizar, se le va pidiendo los datos que tiene que introducir y el resultado de lo que está realizando. De este modo el usuario puede crear/modificar/borrar indicadores, crear/modificar/borrar estrategias y ejecutar una estrategia y recibir una recomendación para un instrumento a una fecha.

5.2 Aplicación final

5.2.1 Obtención de datos

Esta parte tiene mucha parte similar a la realizada en el prototipo, en la mayoría de los casos depende del proveedor que se elija. Este puede ser un aspecto que elija el cliente dependiendo de la fiabilidad de los datos, frecuencia, número de empresas y coste que quiera tener. En la mayoría de los casos habría que descargarse primero la información en algún formato y después pasarla a la base de datos, realizando previamente una limpieza de dichos datos.

Este proceso habría que realizarlo una vez por la frecuencia en la que se actualicen los datos, en el caso de Bureau van Dijk una vez al año, en el caso de obtenerlos de la CNMV dos por año y en el caso de Bloomberg o Reuters cuatro veces por año o menos dependiendo la frecuencia que dispongan de cada empresa.

5.2.2 Capa vista

El desarrollo de la capa vista, sería desarrollar los mockups explicados en el punto 3.5 de este documento, donde se puede observar la estructura de la interfaz y lo que se realiza en cada parte. Este desarrollo estará realizado por medio de HTML 5 y JavaScript integrado en ficheros jsp, donde por cada interacción que necesite del servidor que haga el usuario, se realizará una request por post al servlet de la capa controlador.

5.2.3 Capa controlador

Esta capa controlador estará compuesta principalmente por dos tipos de elementos, servlets y handlers.

Servlet

La aplicación solo tendrá un servlet al que le llegaran todas las request que realice la capa vista. Esta clase extenderá de HttpServlet y estará compuesto por dos métodos en los que se recibirán las peticiones. Estos serán el método doGet y doPost, como ya hemos dicho todas las peticiones se realizan por medio del post, con esto se consigue que los argumentos de la petición no aparezcan en claro en la url. En cambio el doGet redireccionará lo que reciba al doPost con la intención de prevenir errores.

Por lo tanto, lo importante de esta clase está en el doPost, que se encargara de interpretar la petición y dependiendo del tipo que sea, llamará al handler correspondiente que se encargará de tratar la petición.

Handlers

Los handlers son utilizados para evitar tener un servlet por cada una de las acciones que pueda realizar el usuario, en este caso se tienen varios handlers que realizaran las acciones pertinentes dependiendo la request que se mande. En la mayoría de los casos estos handlers solo realizaran una acción pero alguno de estos dependiendo la petición realizaron una o varias. Esto es así con el objetivo de no tener tampoco demasiados handlers.

Estos handlers extenderán de la clase HandlerRequest e implementaran el método handlerRequest donde realizará las llamadas pertinentes para realizar lo pedido por el usuario.

Los handlers que se tendrían son:

Handler login

Este manejador recibiría la request con el usuario y contraseña, realizaría la consulta a la base de datos de esos datos para realizar la autenticación y si fuese correcta redirigiría a la primera ventana y le crearía la sesión. En el caso que fuese errónea la autenticación haría que la página de login mostrase un aviso.

Handler creación/modificación indicadores

Este manejador al recibir la request tendría que identificar de que tipo es y dependiendo del tipo se realizaría lo siguiente.

Creación

- Recuperar de la request el identificador del gestor, el nombre del indicador, el indicador y cada uno de los valores que suponen los límites de cada recomendación.
- Llamar al método de creación del IndicadoresWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Comunicar al usuario un mensaje de si ha habido algún error en la creación o ha sido satisfactoria.

Modificación

- Recuperar de la request el identificador del gestor, el nombre del indicador y los valores que se han modificado.
- Llamar al método de modificación del IndicadoresWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Comunicar al usuario un mensaje de si ha habido algún error en la creación o ha sido satisfactoria.

Borrado

- Recuperar de la request el identificador del gestor y el nombre del indicador.
- Llamar al método de borrado del IndicadoresWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Comunicar al usuario un mensaje de si ha habido algún error en la creación o ha sido satisfactoria.

Handler creación/modificación estrategias

Este manejador al recibir la request tendría que identificar de que tipo es y dependiendo del tipo se realizaría lo siguiente.

Creación

- Recuperar de la request el identificador del gestor, el nombre de la estrategia, el indicador y cada uno de los valores que suponen los límites de cada recomendación.
- Llamar al método de creación del EstrategiasWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Comunicar al usuario un mensaje de si ha habido algún error en la creación o ha sido satisfactoria.

Modificación

- Recuperar de la request el identificador del gestor, el nombre de la estrategia y los valores que se han modificado.
Llamar al método de modificación del EstrategiasWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Comunicar al usuario un mensaje de si ha habido algún error en la creación o ha sido satisfactoria.

Borrado

- Recuperar de la request el identificador del gestor y el nombre de la estrategia.
- Llamar al método de borrado del EstrategiasWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Comunicar al usuario un mensaje de si ha habido algún error en la creación o ha sido satisfactoria.

Handler ejecución estrategias

Este manejador al recibir la request realizaría lo siguiente:

- Recuperar de la request el identificador de la estrategia, la cartera sobre la que se realiza, el mercado y los instrumentos individuales.
- Llamar al método de ejecución del EjecuciónEstrategiasWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Mostrar la información generada por el servicio web al usuario.

Handler backtest

Este manejador al recibir la request realizaría lo siguiente:

- Recuperar de la request el identificador de la estrategia, la cartera sobre la que se realiza o los instrumentos individuales y la fecha de inicio del backtest y la fecha de final.
- Llamar al método de backtesting del EjecuciónEstrategiasWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Mostrar la información generada por el servicio web al usuario.

Handler Historial Inversiones

Este manejador al recibir la request realizaría lo siguiente:

- Recuperar de la request el rango de fechas en las que están las inversiones que se quieren consultar y la cartera.
- Llamar al método de inversiones de InversionesWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Mostrar la información generada por el servicio web al usuario.

Handler Inversiones simuladas con auto ajuste

Este manejador al recibir la request realizaría lo siguiente:

- Recuperar de la request el rango de fechas en las que están las inversiones que se quieren consultar, la cartera y la estrategia.
- Llamar al método de simulación de inversiones de InversionesWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Mostrar la información generada por el servicio web al usuario.

Handler Configuración

Este manejador al recibir la request realizaría lo siguiente:

- Recuperar de la request los porcentajes para cada uno de los casos.
- Llamar al método de consultar de ConfiguracionWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Mostrar la información generada por el servicio web al usuario.

Handler Envío de órdenes

Este manejador al recibir la request realizaría lo siguiente:

- Recuperar de la request el instrumento y el volumen y el sentido de la orden.
- Llamar al método de consultar de EnviarOrdenesWS pasándole los datos recibidos antes.
- Recibir en formato json la respuesta del servicio web.
- Mostrar la información generada por el servicio web al usuario.

5.2.4 Capa modelo (Lógica de negocio)

La parte de lógica de negocio (capa modelo) estaría compuesto por la base de datos, los servicios web y demonios como se mostraba en apartados anteriores. En este apartado se limitará a explicar cómo debería ser la implementación de cada servicio web y los demonios, ya que la parte de base de datos con el apartado de diseño queda explicada.

ConfiguraciónWS

Este servicio web solo tendrá un método que se encargará de guardar la configuración de la aplicación.

Este método recibirá como parámetro los porcentajes del número de títulos a recomendar para cada uno de los niveles de recomendación, además el porcentaje de compra fuerte y compra moderada para casos en lo que el instrumento no le tenga en cartera y la configuración del autoajuste, porcentajes del precio que significa compra fuerte y venta fuerte. Además el servicio web también recibirá el identificador del gestor que lo está ejecutando.

Este método guardará en la base de datos la configuración y devolverá en json un mensaje de si ha habido error o no.

IndicadoresWS

Este servicio web tendrá tres métodos, el de creación, modificación y borrado de indicadores.

El **método de creación** recibirá el nombre del nuevo indicador, cada uno de los límites de cada nivel de recomendación y además el identificador del gestor. Después hará comprobaciones sobre los límites, comprobando que no tenga valores comunes varios niveles de recomendación y comprobando que no exista un indicador ya con ese nombre. Después de esto notificará del error devolviéndolo en el json si incumple alguna cosa. En el caso contrario y todo fuese correcto guardará el indicador y devolverá en el json un mensaje de no ha habido errores y se ha completado la creación.

El **método de modificación** recibirá el nombre del indicador, cada uno de los límites de cada nivel de recomendación que se hayan modificados y además el identificador del gestor. Después realizará las comprobaciones de límites, al igual que el método anterior y dependiendo de la comprobación, comunicará el error o modificará el indicador en la base de datos y devolverá que ha sido satisfactoria la modificación.

El **método de borrado** recibirá el nombre del indicador y el identificador del gestor. El método comprobará si existe alguna estrategia usando dicho indicador, si no es así, borrará dicho indicador. Devolverá si ha habido algún problema o si todo ha ido bien.

EstrategiasWS

Este servicio web tendrá tres métodos, el de creación, modificación y borrado de estrategias.

El **método de creación** recibirá el nombre de la nueva estrategia, cada uno de los indicadores y pesos y además el identificador del gestor. Después comprobará que los pesos sumen 1 y comprobará que no exista una estrategia ya con ese nombre. En el caso de que no haya errores en la petición, creará esa misma estrategia de nuevo pero añadiéndole al nombre la palabra “-autoajustada”, con el fin de diferenciar la real de la autoajustada, por lo tanto, nombres terminados en “-autoajustada” estarán reservados. Seguidamente notificará del error devolviéndolo en el json si incumple alguna cosa y en el caso contrario guardará las estrategias y devolverá en el json un mensaje de que se ha completado la creación satisfactoriamente.

El **método de modificación** recibirá el nombre de la estrategia, los nuevos indicadores y pesos que componen la estrategia y además el identificador del gestor. Después realizará las comprobaciones de suma 1 de los pesos, al igual que el método anterior y dependiendo de la comprobación, comunicará el error o modificará la estrategia en la base de datos devolviendo que ha sido satisfactoria la modificación.

El **método de borrado** recibirá el nombre de la estrategia y el identificador del gestor. El método borrará dicho indicador y devolverá si ha habido algún problema o si todo ha ido bien.

EjecuciónEstrategiasWS

Este servicio web tendrá dos métodos, el de ejecución de estrategias y el de backtesting.

El **método de ejecución de estrategias** recibe el nombre de la estrategia, la cartera a la que se aplica, el mercado y una lista de instrumentos individuales, además del identificador del gestor. Una vez teniendo estos, accediendo a base de datos se sacan los instrumentos que tiene la cartera pasada accediendo a base de datos, también los instrumentos del mercado seleccionado que pasen los filtros. Seguidamente una vez se tiene cada uno de los instrumentos se le va sometiendo a cada uno al cálculo, de la misma forma que en el prototipo y almacenándolo en el histórico. Para finalizar dependiendo de la recomendación se calcula el volumen que aparecerá en la recomendación accediendo a la configuración y al estado de la cartera. Estos resultados se almacenan en la base de datos y se estructuran en el json que será lo que devuelva el servicio web.

Para las operaciones de filtros se leerán de base de datos los filtros que tengan y se comprobarán accediendo a base de datos. En el caso de los filtros e indicadores que dependen del precio, estos se calcularán a partir del precio de cierre del día anterior con el objetivo de no aumentar el coste de la obtención de datos. Esto podría ser configurable para que pueda ser elegido por el cliente si los quiere a partir del actual o al del día anterior.

Además este método diferenciará de si la ejecución de la estrategia viene llamada a partir del handler o del servicio web de envío de órdenes, en este caso el resultado se almacenará en la tabla HistRecomendacionAutoajuste. Esto podría ir en otro método o en una distinción de argumentos dentro de este.

El **método de backtest** recibe el nombre de la estrategia, la cartera a la que se aplica, una lista de instrumentos individuales, una fecha de ejecutar la estrategia, otra de comprobación de resultados y además del identificador del gestor. Una vez teniendo estos datos, accediendo a la base de datos se sacan los instrumentos que tiene la cartera. Seguidamente una vez se tiene cada uno de los instrumentos se le va sometiendo a cada uno al cálculo de la misma forma que en el prototipo, pero en este caso obteniendo los datos financieros a la fecha de ejecución pasada por argumento. Para finalizar teniendo la recomendación se comprueba en la fecha de comprobación que precio tenía y cuál es la diferencia en el precio respecto a la que tuvo en la fecha de ejecutar la estrategia. Estos datos se estructurarían en un json y sería lo que devolvería la función.

EnviarOrdenesWS

Este servicio web tendrá varios métodos dependiendo a través de qué bróker se quiera mandar la orden. Este servicio web ya está desarrollado de otras aplicaciones y se basa fundamentalmente en un motor FIX en versión 4.2 [30] homologado con varias plataformas y mercados, entre ellos están Bloomberg, Thomson Reuters, VisualTrader o NYSE. Este se encarga de mandar la orden, recibir la ejecución realizada y guardarla en la base de datos. Además habría que añadirle que una vez realizada la operación el sistema ejecutará esa misma estrategia para la autoajustada correspondiente, llamando al servicio web de ejecución. De esta forma se almacena la recomendación que se hubiese obtenido con ella en la tabla HistRecomendacionAutoAjuste.

Al estar ya desarrollado este servicio web para el envío de órdenes, este también se encarga de llamar a los módulos pertinentes que tiene la empresa para controlar las limitaciones de inversión que tiene cada cartera, como pueden ser los límites oficiales de diversificación.

InversionesWS

Este servicio web tendrá dos métodos, uno relacionado con las inversiones que ha realizado el usuario y otro donde puede ver como se hubiese comportado la estrategia autoajustada respecto a las ejecuciones que hizo con la original.

El **método de inversiones** se encargará de consultar las inversiones que se han realizado en una cartera. Para ello este método recibirá el identificador de una cartera, una fecha de comienzo y otra de final de la consulta. El método accederá en la base de datos accediendo a la tabla de operaciones para obtener todas las operaciones de esa cartera en el periodo comprendido entre las dos fechas, después por cada instrumento que haya en las operaciones se obtendrá el precio actual y haciendo la diferencia de precios y con los títulos comprados se calcula lo que ha ganado o perdido. Después toda esta información se estructura en un json que será lo que devuelva el servicio web.

El **método de simulación de inversiones** recibirá una fecha de comienzo, otra de fin, una cartera y una estrategia. Con esta información el método accede a la base de datos para obtener las operaciones que se realizaron en esas fechas con esa estrategia y se accede a la tabla de HistRecomendaciónAutoAjuste para obtener que hubiese recomendado la autoajustada en vez de la original para esa operación. Dependiendo la diferencia de lo que se realizó con lo que se hubiese recomendado, se calcula con el precio actual de instrumento cuanto hubiese ganado o perdido con las dos estrategias y luego se restan para señalar como

de mejor o peor se comporta la autoajustada. En el caso de que el sentido la operación cambie de una y otra se simula la operación de la autoajustada al precio de cierre de ese día, en el caso de que sea el mismo sentido al precio que se realizó la operación. Obteniendo toda esta información se estructura en un json que será lo que devuelve el servicio web.

DemonioCotizaciones

Este demonio a través del proveedor que tenga cada cliente, tendrá que llamar al proveedor para cada instrumento solicitando los precios de la sesión que haya terminado e ir guardándolos en la base de datos. Este demonio ya existe en la empresa, ya que se almacenan en la base de datos los precios de apertura, cierre, máximo y mínimo.

DemonioDatosFinancieros

Este demonio a través del proveedor que tenga cada cliente, tendrá que llamar al proveedor para cada empresa y obtener los datos financieros necesarios para el cálculo de los indicadores, para luego posteriormente guardarlos en la base de datos. Este dependiendo del proveedor realizará el proceso con una frecuencia determinada y dicho puede ser distinto de un proveedor a otro. En la mayoría de los casos teniendo que descargar previamente los datos en un fichero csv.

DemonioAutoAjuste

Este demonio de autoajuste se ejecutará periódicamente cada dos meses, por lo tanto, no es un demonio como tal. Este irá por todas las estrategias autoajustada realizando el siguiente proceso:

- Obtención de una lista de los instrumentos y fechas en los que se ha sometido la estrategia original de la autoajustada o de ella misma, consultado la tabla HistEstrategias.
- Una vez con esto, se calcula observando las cotizaciones de la fecha de la recomendación y de la fecha actual que recomendación tendría que haberse dado, teniendo en cuenta los datos de configuración de que significa que hubiese habido una compra o venta fuerte.
- Se comprobaría de la tabla HistIndicadores que resultado dieron a esa fecha pasada cada uno de los indicadores que componen la estrategia y se calcularía cual fue la desviación de cada indicador. Esto se realizaría para todas las fecha y los que menos se hayan desviado en todas ellas serán a los que se les aumente el peso y se le quitará peso a los que más se desvíen. Para saber cuánto se desvíen se puede hacer la resta de lo que se debería haber recomendado menos lo que recomendó el indicador en valor absoluto. Esto es posible a que los niveles de recomendación se pueden transformar a un rango de 1 a 5.
- Una vez modificados los pesos se hacen persistentes en la base de datos, en la tabla EstrategiasDetalle de la estrategia autoajustada.

6. Pruebas

A continuación se detallan las pruebas que sería necesario realizar en la implementación final de la aplicación. Estas pruebas están estructuradas en tres tipos:

- Pruebas unitarias: Estas pruebas sirven para verificar la funcionalidad y estructura de cada componente del sistema de manera individual.
- Pruebas de integración: Estas pruebas sirven para verificar la funcionalidad de cada grupo de componentes, específicamente el ensamblaje entre ellos. En este caso la relación entre servicio web – handler y servlet – ficheros jsp.

6.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias necesarias a realizar son un gran número, tantas que su inclusión en la memoria podría hacer que tuviese un número muy grande de hojas. Por lo tanto, a continuación solo se muestran las pruebas unitarias más importantes y los casos positivos. Además de todas estas pruebas habría que realizar sus correspondientes con caso de error, teniendo en cuenta todas las posibilidades.

Identificador	PRU-UNI-01
Subsistema	Configuración
Componente	ConfiguraciónWS
Método	Configurar
Objetivo	Verificar que se guarda la configuración en la base de datos.
Pre- Condiciones	Haber dado de alta en la base de datos al gestor.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método de servicio web pasándole el identificador de un gestor dado de alta y los parámetros de la configuración.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha modificado la base de datos.

Tabla 112: PRU-UNI-01

Identificador	PRU-UNI-02
Subsistema	Indicadores
Componente	IndicadoresWS
Método	Crear
Objetivo	Verificar que se crean los indicadores en la base de datos
Pre- Condiciones	Haber dado de alta en la base de datos al gestor. Haber cargado en la base de datos los indicadores base.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método de servicio web pasándole el identificador de un gestor, el nombre del indicador, el indicador base y los límites de cada uno de los niveles de recomendación.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha creado el indicador en la base de datos.

Tabla 113: PRU-UNI-02

Identificador	PRU-UNI-03
Subsistema	Indicadores
Componente	IndicadoresWS
Método	Modificar
Objetivo	Verificar que se modifican los indicadores en la base de datos
Pre- Condiciones	Haber dado de alta en la base de datos al gestor. Haber cargado en la base de datos los indicadores base. Haber creado el indicador previamente.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método de servicio web pasándole el identificador de un gestor, el indicador a modificar y los elementos cambiados.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha modificado el indicador en la base de datos.

Tabla 114: PRU-UNI-03

Identificador	PRU-UNI-04
Subsistema	Indicadores
Componente	IndicadoresWS
Método	Eliminar
Objetivo	Verificar que se eliminan los indicadores de la base de datos
Pre- Condiciones	Haber creado el indicador previamente.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método de servicio web pasándole el identificador de un gestor, el indicador a eliminar.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha eliminado el indicador de la base de datos.

Tabla 115: PRU-UNI-04

Identificador	PRU-UNI-05
Subsistema	Estrategias
Componente	EstrategiasWS
Método	Crear
Objetivo	Verificar que se crean las estrategias en la base de datos
Pre- Condiciones	Haber dado de alta en la base de datos al gestor. Haber creado indicadores previamente.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método de servicio web pasándole el identificador de un gestor, el nombre de la estrategia, los indicadores y los pesos de cada uno.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha creado tanto la estrategia en la base de datos como la correspondiente autoajustada.

Tabla 116: PRU-UNI-05

Identificador	PRU-UNI-06
Subsistema	Estrategias
Componente	EstrategiasWS
Método	Modificar
Objetivo	Verificar que se modifican las estrategias en la base de datos
Pre- Condiciones	Haber dado de alta en la base de datos al gestor. Haber creado indicadores previamente. Haber creado la estrategia previamente.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método de servicio web pasándole el identificador de un gestor, el nombre de la estrategia y los indicadores que hayan sido modificados.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha modificado la estrategia en la base de datos.

Tabla 117: PRU-UNI-06

Identificador	PRU-UNI-07
Subsistema	Estrategias
Componente	EstrategiasWS
Método	Eliminar
Objetivo	Verificar que se eliminan las estrategias en la base de datos
Pre- Condiciones	Haber dado de alta en la base de datos al gestor. Haber creado indicadores previamente. Haber creado la estrategia previamente.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del servicio web pasándole el identificador de un gestor y el nombre de la estrategia.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con un mensaje de que ha sido satisfactoria y comprobar que se ha eliminado la estrategia en la base de datos.

Tabla 118: PRU-UNI-07

Identificador	PRU-UNI-08
Subsistema	Ejecución
Componente	EjecucionWS
Método	Ejecución
Objetivo	Verificar que el cálculo de la recomendación es correcto.
Pre- Condiciones	Haber creado una estrategia. Haber configurado la aplicación.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del servicio web pasándole el identificador del gestor, la estrategia y un instrumento sobre el que realizar el cálculo.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un resultado coherente de la recomendación comparando el resultado con el cálculo manual de dicha estrategia.

Tabla 119: PRU-UNI-08

Identificador	PRU-UNI-09
Subsistema	Ejecución
Componente	EjecucionWS
Método	Backtest
Objetivo	Verificar que el cálculo del backtest es correcto.
Pre- Condiciones	Haber creado una estrategia. Haber configurado la aplicación.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del servicio web pasándole el identificador del gestor, la estrategia, un instrumento sobre el que realizar el cálculo y las dos fechas correspondientes.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un resultado coherente del backtesting, comparando el resultado con el cálculo manual de dicha estrategia a una fecha y comprobar que los que el resultado dice que se gana o pierde, corresponde con las cotizaciones de esas fechas del instrumento.

Tabla 120: PRU-UNI-09

Identificador	PRU-UNI-10
Subsistema	Envío de órdenes
Componente	EnviarOrdenesWS
Método	EnviarBloomberg
Objetivo	Comprobar que se envía la orden al bróker.
Pre- Condiciones	Haber generado una recomendación
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del servicio web pasándole una recomendación.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con el resultado correspondiente del envío de la orden y comprobar que le ha llegado al bróker. También que se ha realizada la simulación de la recomendación de la estrategia autoajustada.

Tabla 121: PRU-UNI-10

Identificador	PRU-UNI-11
Subsistema	Envío de órdenes
Componente	EnviarOrdenesWS
Método	EnviarReuters
Objetivo	Comprobar que se envía la orden al bróker.
Pre- Condiciones	Haber generado una recomendación
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del webservice pasándole una recomendación.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con el resultado correspondiente del envío de la orden y comprobar que le ha llegado al bróker. También que se ha realizada la simulación de la recomendación de la estrategia autoajustada.

Tabla 122: PRU-UNI-11

Identificador	PRU-UNI-12
Subsistema	Envío de órdenes
Componente	EnviarOrdenesWS
Método	EnviarVisualTrader
Objetivo	Comprobar que se envía la orden al bróker.
Pre- Condiciones	Haber generado una recomendación
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del webService pasándole una recomendación.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con el resultado correspondiente del envío de la orden y comprobar que le ha llegado al bróker. También que se ha realizada la simulación de la recomendación de la estrategia autoajustada.

Tabla 123: PRU-UNI-12

Identificador	PRU-UNI-13
Subsistema	Inversiones
Componente	InversionesWS
Método	Consultar
Objetivo	Comprobar el cálculo de ganancias y pérdidas de las inversiones.
Pre- Condiciones	Haber mandado órdenes al mercado desde la aplicación.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del servicio web pasándole el gestor, un periodo de fechas y una cartera.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con información estructurada de las inversiones y que los resultados corresponden con los que fueron realizados en su día.

Tabla 124: PRU-UNI-13

Identificador	PRU-UNI-14
Subsistema	Simulación con autoajuste
Componente	InversionesWS
Método	Consultar
Objetivo	Comprobar el cálculo de ganancias y pérdidas de la estrategia autoajustada respecto la original.
Pre- Condiciones	Haber mandado ordenes al mercado desde la aplicación.
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del servicio web pasándole el gestor, un periodo de fechas, una cartera y una estrategia.
Análisis de resultados	Comprobar que el método devuelve un json con información estructurada de la simulación de las inversiones, haciendo los cálculos a mano de la diferencia en pérdidas y ganancias de la estrategia base y la autoajustada.

Tabla 125: PRU-UNI-14

Identificador	PRU-UNI-15
Subsistema	Cotizaciones
Componente	DemonioCotizaciones
Método	Obtener
Objetivo	Comprobar que se obtienen las cotizaciones de un instrumento
Pre- Condiciones	--
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del demonio pasándole el instrumento.
Análisis de resultados	Comprobar que el método modifica la base de datos, concretamente la tabla de cotizaciones.

Tabla 126: PRU-UNI-15

Identificador	PRU-UNI-16
Subsistema	DatosFinancieros
Componente	DemonioDatosFinancieros
Método	Obtener
Objetivo	Comprobar que se obtienen los datos financieros de una empresa.
Pre- Condiciones	--
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del demonio pasándole la empresa.
Análisis de resultados	Comprobar que el método modifica la base de datos, concretamente la tabla de datos financieros.

Tabla 127: PRU-UNI-16

Identificador	PRU-UNI-17
Subsistema	Autoajuste
Componente	DemonioAutoAjuste
Método	Ajustar
Objetivo	Comprobar que se autoajusta una estrategia
Pre- Condiciones	Haber realizado recomendaciones con la estrategia original
Procedimiento de la prueba	Llamar al método del demonio pasándole la estrategia original.
Análisis de resultados	Comprobar que el método modifica la base de datos, concretamente los pesos de los indicadores de la estrategia autoajustada.

Tabla 128: PRU-UNI-17

6.2 Pruebas de integración

Identificador	PRU-INT-01
Nombre	Login
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Mandárselos al hadler • Comprobar en la base de datos • Notificar al usuario de error o redirigir
Salida	Mensaje de error o pantalla de creación de indicadores
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de login.
Pre- Condiciones	Haber sido dado de alta en la base de datos
Post- Condiciones	Poder hacer uso del resto de la aplicación.

Tabla 129: PRU-INT-01

Identificador	PRU-INT-02
Nombre	Configuración
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de configuración de la aplicación.
Pre- Condiciones	Haberse logueado en la aplicación
Post- Condiciones	Poder recibir una recomendación completa, con información de volúmenes de envío de la orden.

Tabla 130: PRU-INT-02

Identificador	PRU-INT-03
Nombre	Crear indicador
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de creación de indicadores.
Pre- Condiciones	Haberse logueado en la aplicación
Post- Condiciones	Poder usar el indicador en una estrategia y además modificarlo y borrarlo.

Tabla 131: PRU-INT-03

Identificador	PRU-INT-04
Nombre	Modificar indicador
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de modificación de indicadores.
Pre- Condiciones	Haberse creado el indicador previamente.
Post- Condiciones	Poder usar el indicador en una estrategia con la nueva configuración.

Tabla 132: PRU-INT-04

Identificador	PRU-INT-05
Nombre	Eliminar indicador
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de borrado de indicadores.
Pre- Condiciones	Haberse creado el indicador previamente. Haber eliminado todas las estrategias que lo usen.
Post- Condiciones	No poder usar el indicador en una estrategia, ni modificarlo y poder volvérselo a crear con el mismo nombre.

Tabla 133: PRU-INT-05

Identificador	PRU-INT-06
Nombre	Crear estrategia
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de creación de estrategias.
Pre- Condiciones	Haberse creado indicadores previamente
Post- Condiciones	Poder obtener recomendaciones de esa estrategia, además de modificarla y borrarla. También se debe haber creado una estrategia a la par autoajustable.

Tabla 134: PRU-INT-06

Identificador	PRU-INT-07
Nombre	Modificar estrategia
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de modificación de estrategias.
Pre- Condiciones	Haberse creado indicadores previamente. Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	Poder usar la estrategia con la nueva configuración.

Tabla 135: PRU-INT-07

Identificador	PRU-INT-08
Nombre	Eliminar estrategia
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de borrado de estrategias.
Pre- Condiciones	Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	No poder usar la estrategia.

Tabla 136: PRU-INT-08

Identificador	PRU-INT-09
Nombre	Ejecutar estrategia cartera
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles de la recomendación.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de ejecución de estrategias por cartera.
Pre- Condiciones	Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	Poder mandar ordenes al mercado con esa recomendación.

Tabla 137: PRU-INT-09

Identificador	PRU-INT-10
Nombre	Ejecutar estrategia mercado
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles de la recomendación.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de ejecución de estrategias por mercado.
Pre- Condiciones	Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	Poder mandar ordenes al mercado con esa recomendación.

Tabla 138: PRU-INT-10

Identificador	PRU-INT-11
Nombre	Ejecutar estrategia instrumento individual
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles de la recomendación.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de ejecución de estrategias por instrumento individual.
Pre- Condiciones	Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	Poder mandar órdenes al mercado con esa recomendación.

Tabla 139: PRU-INT-11

Identificador	PRU-INT-12
Nombre	Ejecutar backtest cartera
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles del backtesting.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de backtesting de estrategias por cartera.
Pre- Condiciones	Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	Poder examinar cómo funciona una estrategia basándose en el pasado.

Tabla 140: PRU-INT-12

Identificador	PRU-INT-13
Nombre	Ejecutar backtest instrumento individual
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles del backtesting.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de backtesting de estrategias por instrumento individual.
Pre- Condiciones	Haberse creado la estrategia previamente.
Post- Condiciones	Poder examinar cómo funciona una estrategia basándose en el pasado.

Tabla 141: PRU-INT-13

Identificador	PRU-INT-14
Nombre	Enviar orden
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de enviar órdenes a mercado.
Pre- Condiciones	Haber ejecutado una estrategia y haber recibido una recomendación en sentido de compra o venta.
Post- Condiciones	Poder ver las ganancias o pérdidas de esa inversión, tener una simulación de la estrategia autoajustada en la base de datos.

Tabla 142: PRU-INT-14

Identificador	PRU-INT-15
Nombre	Consulta inversiones
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles de las inversiones entre dos fechas.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de consulta de inversiones.
Pre- Condiciones	Haber mandado ordenes al mercado por medio de la aplicación.
Post- Condiciones	Poder examinar cómo están yendo las inversiones.

Tabla 143: PRU-INT-15

Identificador	PRU-INT-16
Nombre	Consulta simulación estrategias autoajustadas
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos • Enviar la petición • Recibirla en el servlet y llamar al handler correspondiente • El handler llama al servicio web • El servicio web realiza el procedimiento y devuelve el resultado • Recoge la respuesta el handler y mostrarlo al usuario
Salida	Mensaje de confirmación de lo ocurrido y pantalla con los detalles de las inversiones entre dos fechas.
Objetivo	Comprobar que funciona bien el proceso de consulta del comportamiento de las estrategias autoajustadas.
Pre- Condiciones	Haber mandado ordenes al mercado por medio de la aplicación u una estrategia original.
Post- Condiciones	Poder examinar cómo se comporta la estrategia autoajustada respecto a al original.

Tabla 144: PRU-INT-16

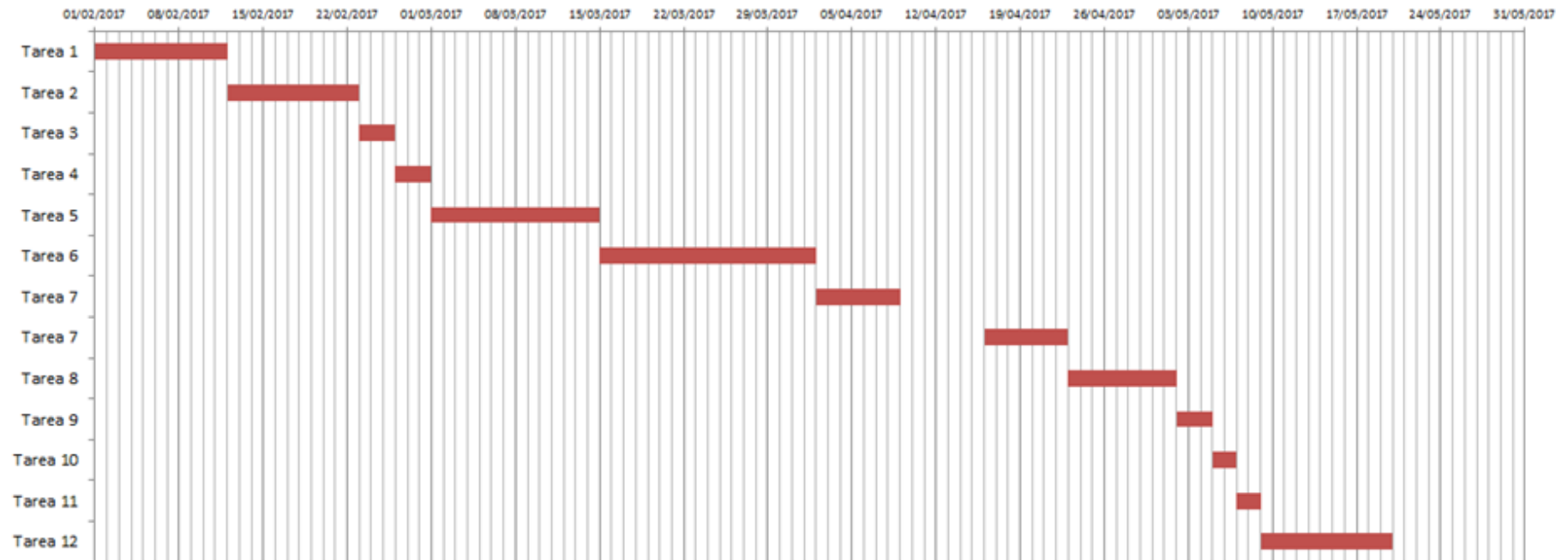
7. Gestión del trabajo

7.1 Planificación del estudio previo (TFM)

Identificador tarea	Tarea	Descripción	Tiempo estimado	Tiempo real
1	Estudio previo de análisis bursátil	Búsqueda de información sobre análisis bursátil y el modo de invertir de los gestores de los fondos de inversión.	40 horas	43 horas
2	Estudio de indicadores de análisis fundamental	Búsqueda de información de los indicadores fundamentales más importantes, su posible interpretación y sus usos.	40 horas	54 horas
3	Estudio de las posibilidades de la obtención de datos	Búsqueda de las posibilidades de las cuales poder sacar los datos financieros de las empresas para poder calcular los indicadores.	10 horas	25 horas
4	Estudio de la aplicación y alternativas	Búsqueda y análisis de aplicaciones que se asemejen al objetivo del trabajo fin de Máster.	10 horas	7 horas
5	Análisis de la aplicación	Analizar las necesidades de los gestores y con ello los de la propia aplicación, pudiendo realizar los requisitos del sistema.	50 horas	60 horas
6	Diseño de la aplicación	Diseñar la aplicación con todos sus componentes y necesidades, así como el funcionamiento y flujo de la aplicación.	65 horas	53 horas
7	Prototipo de la Aplicación	Desarrollo de un prototipo que cumpla algunas funcionalidades de la aplicación final.	50 horas	43 horas
8	Implementación de la aplicación	Explicación del proceso que habría que hacer para la implementación de toda la aplicación.	30 horas	36 horas
9	Elaboración plan de pruebas	Especificación de las pruebas necesarias a realizar en la aplicación.	10 horas	11 horas
10	Elaboración de la planificación del proyecto	Planificación del trabajo fin de Máster y además estimación de las horas de realizar la aplicación final.	8 horas	11 horas
11	Elaboración del presupuesto del proyecto	Elaborar el presupuesto que supondría tanto el trabajo fin de Máster como el desarrollo de la aplicación final.	8 horas	7 horas
12	Elaboración final de la memoria	Desarrollo de la memoria final a partir de las tareas anteriores e inclusión de las conclusiones.	40 horas	35 horas
Total de tiempos			361 horas	385 horas

Tabla 145: Costes de personal del TFM

Diagrama Gantt (Estimado)

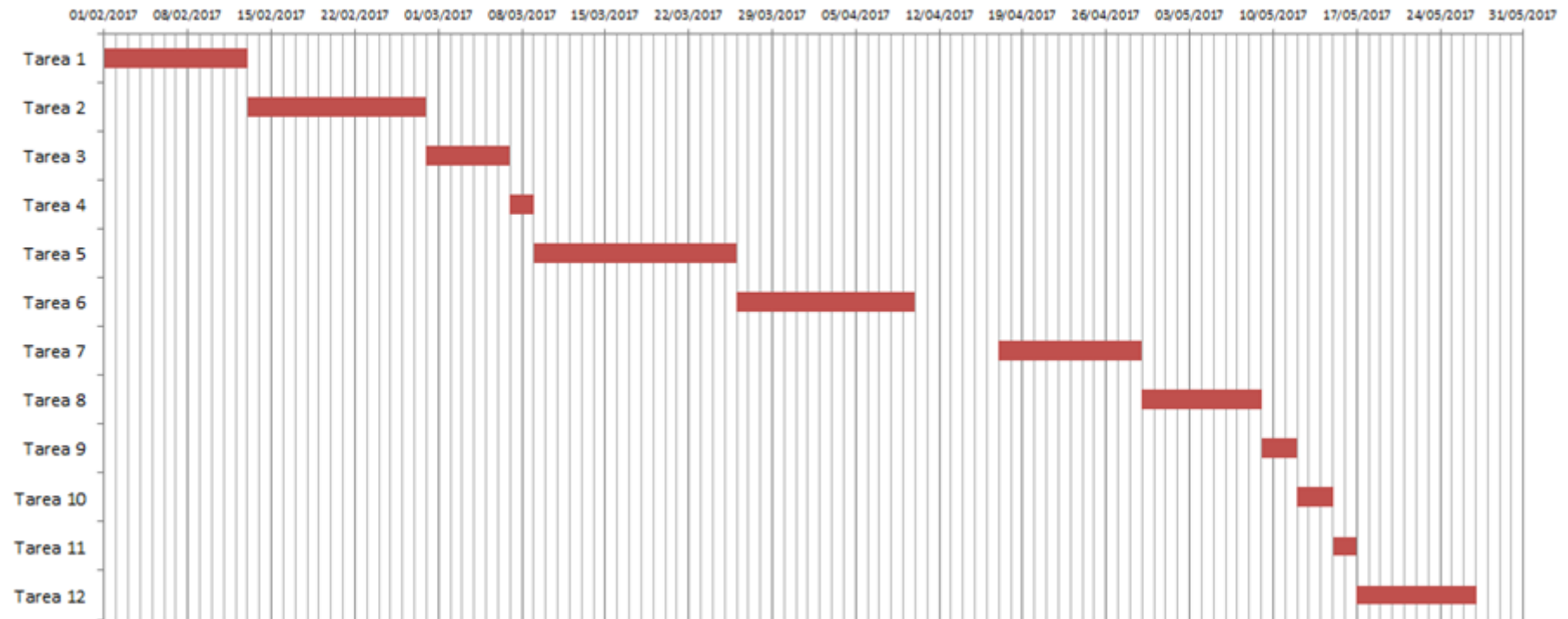


	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tarea 7	Tarea 8	Tarea 9	Tarea 10	Tarea 11	Tarea 12
Fecha de inicio	01/02/2017	12/02/2017	23/02/2017	26/02/2017	01/03/2017	15/03/2017	02/04/2017	16/04/2017	23/04/2017	02/05/2017	05/05/2017	07/05/2017	09/05/2017
Días	11	11	3	3	14	18	7	7	9	3	2	2	11

Ilustración 15: Diagrama de Gantt (Estimado)

*La tarea 7 aparece dos veces debido a que justo coincidía con los días festivos de semana santa.

Diagrama Gantt (Real)



	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tarea 8	Tarea 9	Tarea 10	Tarea 11	Tarea 12
Fecha de inicio	01/02/2017	13/02/2017	28/02/2017	07/03/2017	09/03/2017	26/03/2017	17/04/2017	29/04/2017	09/05/2017	12/05/2017	15/05/2017	17/05/2017
Días	12	15	7	2	17	15	12	10	3	3	2	10

Ilustración 16: Diagrama de Gantt (Real)

7.2 Presupuesto del estudio previo (TFM)

En este apartado se expone el presupuesto calculado para la realización de este Trabajo Fin de Grado. Para el cálculo se ha tenido en cuenta las horas que ha llevado cada tarea que son 385 horas y teniendo en cuenta el tiempo que ha llevado el proyecto que serían 108 días, en torno a 3 meses y medio.

Los costes de personal pueden verse en la siguiente tabla:

Puesto	Horas totales	Coste/hora	Coste total
Jefe de proyecto	36	52,00 €	1.872,00 €
Ingeniero de desarrolló	349	28,00 €	9.772,00 €
Coste: recursos humanos			11.644,00 €

Tabla 146: Costes de personal del TFM

Los costes de software y hardware pueden verse en la siguiente tabla:

Elemento	Coste unitario	Tiempo de vida	Coste mensual	Meses utilizado	Coste amortizado
Hardware					
Toshiba L50-C-200	700,00 €	36	19,44 €	3,5	68,04 €
Toshiba L50-C-200	700,00 €	36	19,44 €	2	38,88 €
Coste hardware					106,92 €
Software					
Licencia Microsoft Office 365	69,00 €	12	5,75 €	3,5	20,12 €
Licencia Windows 7	149,00 €	50	2,98 €	3,5	10,43 €
Bureau van Dijk	0,00 €	12	0,00 €	3,5	0
Coste software					30,55 €
Coste: hardware y software					137,47 €

Tabla 147: Costes hardware y software del TFM

*Licencia de Bureau van Dijk sin coste debido a que la universidad proporciona este servicio a los alumnos de la universidad.

Por ultimo en la siguiente tabla se puede ver el coste final de este Trabajo Fin de Grado:

Elemento	Coste total
Recursos humanos	11.644,00 €
Hardware y software	137,47 €
Coste total sin costes indirectos	11.781,47 €
Costes indirectos (5%)	589,07 €
Coste total	12.370,54 €

Tabla 148: Coste final TFM

7.3 Planificación del proyecto (Aplicación completa)

Identificador tarea	Tarea	Descripción	Tiempo estimado
1	Estudio previo y diseño de la aplicación	Supondría el trabajo desarrollado en este trabajo fin de Máster.	385 horas
2	Implementación capa Modelo	Implementación de toda la parte de los servicios web y bases de datos.	320 horas
3	Implementación capa Controlador	Implementación del servlet y de los handlers.	80 horas
4	Implementación capa Vista	Desarrollo de la parte gráfica de la aplicación, con cada una de las pantallas detalladas en este documento	150 horas
5	Realización de pruebas	Realizar todas las pruebas de este documento y además también los casos negativos no incluidos y otras pruebas no citadas.	180 horas
6	Implantación del Sistema	Desplegar el sistema en un entorno real.	75 horas
7	Elaborar Manual de Usuario	Elaboración de la documentación necesaria para que el usuario aprenda a utilizar la aplicación.	40 horas
Total de tiempos			845 + 385 horas

Tabla 149: Planificación del proyecto final

7.4 Presupuesto del proyecto (Aplicación completa)

En este apartado se expone el presupuesto estimado de la realización de la aplicación completa, en los primeros cálculos no se tienen en cuenta los costes del trabajo fin de máster pero si serán sumados al final de los cálculos. En las dos primeras tablas solo se tendrán en cuenta las 845 horas que serían posteriores al Trabajo Fin de Máster.

Los costes de personal pueden verse en la siguiente tabla:

Puesto	Horas totales	Coste/hora	Coste total
Jefe de proyecto	75	52,00 €	3.900,00 €
Ingeniero de desarrollo	500	28,00 €	8.400,00 €
Ingeniero de desarrollo	500	28,00 €	8.400,00 €
Programador Web	150	24,00 €	3.600,00 €
Consultor financiero	30	20,00 €	400,00 €
Coste: recursos humanos			24.700,00 €

Tabla 150: Costes de personal Aplicación Completa

Los costes de software y hardware pueden verse en la siguiente tabla:

Elemento	Numero	Coste unitario	Tiempo de vida	Coste mensual	Meses utilizado	Coste amortizado
Hardware						
Toshiba L50-C-200	4	700,00 €	36	19,44 €	3	233,28€
Coste hardware						233,28 €
Software						
Licencia Microsoft Office 365	4	69,00 €	12	5,75 €	3	69,00€
Licencia Windows 7	4	149,00 €	50	2,98 €	3	35,76€
Proveedores de datos	1	30.000,00 €	12	2.500 €	3	7.500€
Coste software						7.604,76 €
Coste: hardware y software						<u>7.838,04 €</u>

Tabla 151: Costes de hardware y software de la Aplicación Completa

Por ultimo en la siguiente tabla se puede ver el coste final de este Trabajo Fin de Grado sin tener en cuenta costes indirectos:

Elemento	Coste total
Recursos humanos	24.700,00 €
Hardware y software	7.838,04 €
Coste total sin costes indirectos (sin estudio previo)	32.538,04 €
Costes indirectos (5%)	1.626,90 €
Coste total (sin el estudio previo)	34.164,99 €
Estudio previo	12.370,54 €
Coste total	<u>46.535.53 €</u>

Tabla 152: Costes finales de la Aplicación Completa

El coste final del proyecto sería de **46.535.53 € (cuarenta y seis mil quinientos treinta y cinco con cincuenta y tres céntimos de euro)**

8. Marco legal y normativo

A continuación se muestran las licencias que hay que tener en cuenta para el desarrollo de la aplicación y también incluidas las que han sido necesarias tener en cuenta en el desarrollo del trabajo fin de máster.

Java: Licencia GPL de GNU[31] la cual garantiza a los usuarios finales la libertad de usar, estudiar, compartir y modificar el software.

Base de datos PostgreSQL: Utiliza una licencia liberal Open Source[32]:

Portions Copyright (c) 1996-2017, The PostgreSQL Global Development Group
Portions Copyright (c) 1994, The Regents of the University of California

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose, without fee, and without a written agreement is hereby granted, provided that the above copyright notice and this paragraph and the following two paragraphs appear in all copies.

IN NO EVENT SHALL THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA BE LIABLE TO ANY PARTY FOR DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, INCLUDING LOST PROFITS, ARISING OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE AND ITS DOCUMENTATION, EVEN IF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE SOFTWARE PROVIDED HEREUNDER IS ON AN "AS IS" BASIS, AND THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA HAS NO OBLIGATIONS TO PROVIDE MAINTENANCE, SUPPORT, UPDATES, ENHANCEMENTS, OR MODIFICATIONS.

Proveedores de datos: Dependiendo del proveedor de datos que se elija para el desarrollo se tendrá una licencia u otra. En este trabajo al usar Bureau van Dijk la licencia usada es de carácter académico que puede ser consultada a través de la universidad.

Api Yahoo finance: La licencia [33] impone unas condiciones cumplidas al ser usado con carácter académico.

Api Java Yahoo finance: The MIT License (MIT) Copyright (c) 2014 Stijn Strickx la cual da el permiso de tratar en el software sin restricciones, incluso sin tasa de derechos de uso, copiar, modificar, combinar, publicar, distribuir, sublicenciar, y/o vender copias del software. Dicha licencia está en un fichero dentro del paquete de la api [34].

Apache Tomcat: La licencia [35] impone términos y condiciones que tienen que ser cumplidos a la hora de desarrollar la aplicación final.

9. Conclusiones y líneas futuras

9.1 Líneas Futuras

Este Trabajo Fin de Máster puede tener un largo recorrido, debido a las grandes necesidades que tienen los usuarios a los que está orientada esta aplicación. A continuación se enumerarán cada uno de los trabajos futuros y mejoras que podrían realizarse para ser una aplicación más completa:

- Añadir al sistema indicadores técnicos, necesario a que no todos los usuarios usan el análisis fundamental para la toma de decisiones. Esto sería bastante fácil debido a que en la empresa se está desarrollando otro Trabajo Fin de Máster con esta intención.
- Añadir al sistema indicadores macroeconómicos, indicadores importantes a tener en cuenta a la hora de invertir. Esta mejora no debería ser muy complicada debido a que muchos de estos datos los ofrecen los proveedores de datos.
- Permitir a los usuarios crearse indicadores donde los niveles de recomendación puedan tener varios rangos en los que se obtendría dicha recomendación. Esta mejora no supondría mucho trabajo, habría que cambiar la base de datos añadiendo una tabla más, la cual almacenara los varios rangos que puede suponer un nivel de recomendación. Además de la base de datos también habría que cambiar el código del `EjecuciónEstrategiaWS` para que tenga en cuenta varios rangos por nivel de recomendación. Con esto se conseguiría darle más libertad al usuario.
- Añadir un sistema inteligente que automáticamente le recomiende al usuario un modelo de decisión basado en el histórico de los indicadores fundamentales. Este recomendaría los indicadores a utilizar. Esta parte llevaría más trabajo debido a que sería necesario pasar por algún lenguaje como R o Python para poderlo desarrollar. La parte de crear el modelo no sería muy complicada, el mayor problema sería averiguar si es viable con la frecuencia de los datos financieros que se pueden obtener.
- Añadir indicadores fundamentales en relación a la media del sector al que pertenezca, de esta forma estos indicadores serán más universales evitando las diferencias de interpretación por sector que pueden tener los indicadores fundamentales típicos. De hecho en estos indicadores tendrían doble significado, el propio resultado del indicador base y cuanto por encima está sobre su sector.
- Añadir un visor que muestre el rango de los indicadores para un sector determinado. Con esta funcionalidad se le daría al gestor una gran ayuda para configurar los indicadores.
- Añadir cálculos de límites particulares sobre las recomendaciones que se realicen, con la intención de que se ajusten las recomendaciones a cumplir dichos límites o que el gestor sepa que límites establecidos para el tipo de cartera está incumpliendo.

9.2 Verificación de requisitos

A continuación se mostrará una tabla con los requisitos que cumple el prototipo desarrollado de la aplicación final.

Requisitos cumplidos	Explicación
Requisitos de Usuario	
Requisitos de capacidad	
REQC-1	El prototipo recomienda con los 5 niveles descritos.
REQC-2	El prototipo permite crear, modificar y borrar indicadores fundamentales personalizados.
REQC-3	El prototipo permite crear, modificar y borrar estrategias.
REQC-5	El prototipo permite ejecutar estrategias en el pasado.
REQC-7 (Parcial)	Cumple todo salvo que no muestra el volumen de la recomendación.
REQC-9	Las recomendaciones son para un instrumento señalado por el usuario.
REQC-10 (Parcial)	Es posible utilizarse para renta variable española pero no europea, al no cargar los datos financieros de las empresas europeas.
REQC-11	El prototipo tiene implementados todos los indicadores mencionados en el punto 3.1 de este documento.
Requisitos de Restricción	
REQR-2	Se hace uso de una base de datos relacional.
REQR-4	Se ha realizado la implementación en java.
REQR-7	En este caso han sido obtenidos de Bureau van Dijk.
Requisitos software	
Requisitos funcionales	
REQF-2	El prototipo permite elegir los indicadores del punto 3.1 de este documento.
REQF-3	El prototipo recomienda con los niveles que el requisito hace referencia.
REQF-4	El prototipo permite que el usuario se cree los indicadores personalizados.
REQF-5 (Parcial)	El prototipo permite que el usuario se cree las estrategias a partir de indicadores personalizados, pero no es posible añadir filtros.
REQF-7	Es posible modificar los indicadores.
REQF-8	Es posible modificar las estrategias.
REQF-9	Es posible borrar los indicadores.
REQF-10	Es posible borrar las estrategias.
REQF-12 (Parcial)	Solo es posible del mercado español.
REQF-13 (Parcial)	Permite ejecutar una estrategia a una fecha dada pero no ver cuánto hubiese ganado o perdido.
REQF-14	Es posible visualizar el resultado de cada indicador al ejecutar una estrategia.
Requisitos no funcionales	
RQNF-1 (Parcial)	Es necesario internet para su correcto funcionamiento.
RQNF-5	Se ha desarrollado el prototipo en java.
RQNF-6	Se ha utilizado una base de datos PostgreSQL.
RQNF-9 (Parcial)	Obtiene los datos financieros de base de datos pero algunos es necesario obtenerlos de yahoo finance.
RQNF-10	Se cargan previamente los datos financieros de Bureau van Dijk.

Tabla 153: Verificación de requisitos

9.3 Conclusiones técnicas

Analizando el final de este trabajo y lo que se ha conseguido, se pueden destacar tres partes importantes, el estudio previo del análisis bursátil haciendo más hincapié en la parte de análisis fundamental, el diseño de la aplicación real a realizar y un prototipo muy útil para el desarrollo final que nos puede dar una primera sensación del potencial de la aplicación que se puede llegar a desarrollar.

Relacionado con la parte del estudio de análisis bursátil, se han conseguido los principales objetivos que se tenían, averiguar que es el análisis bursátil, que tipos hay, que es lo que se busca con los diferentes tipos de análisis, que es el análisis fundamental en profundidad, que indicadores son los más importantes y utilizados del análisis particular de empresas, como se calculan dichos indicadores y las posibilidades que se pueden incluir a futuro relacionados por ejemplo, con análisis sectorial y análisis macroeconómico. Toda esta información es valiosa para el desarrollo de la aplicación final como al posterior mantenimiento y mejoras que se le puedan incluir.

Por otro lado, respecto a la parte de diseño, se ha realizado un diseño detallado de la aplicación a realizar, el cual cumple con todos los requisitos expuesto en el planteamiento del problema, además de que en este se han incluido nuevas funcionalidades útiles que no se habían tenido en cuenta al principio del trabajo. Con el diseño realizado y la explicación de la parte de implementación de la aplicación final, sería mucho más sencillo y rápido abordar una aplicación de estas características. Por lo tanto, este diseño ahorra mucho tiempo en la futura implementación de la aplicación y sobre todo al ser diseñada por una persona documentada sobre el tipo de análisis fundamental y de las necesidades de los usuarios.

Referente al prototipo, se ha conseguido una pequeña aplicación que es una buena primera toma de contacto y más respecto a las limitaciones que se ha tenido en el desarrollo de esta, sobre todo por la labor de obtención de datos financieros de las empresas y de las cotizaciones de cada activo, debido a que yahoo finance no ofrece todos los datos necesario para todos los activos de Ibex 35, como son el caso de los dividendos y el número de acciones de la empresa. Por lo tanto, en algunos casos se obtendrían resultados sin sentido, esto no ocurrirá en un futuro contando con proveedores de datos especializados y no gratuitos. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones se ha conseguido una aplicación que cumple bastantes requisitos como se ha detallado en el apartado anterior, aunque es verdad que si compramos todas las funcionalidades que tiene la aplicación final, este prototipo solo es un pequeño paso.

En conclusión, se han desarrollado las primeras partes que debería tener el desarrollo de software: documentación del problema a resolver, análisis, diseño e implementación teórica de la aplicación y primer prototipo como toma de contacto.

9.4 Conclusiones personales

Como conclusión final, quiero manifestar mi opinión personal respecto a este Trabajo Fin de Máster. La aplicación diseñada y que se tiene como objetivo desarrollar en un futuro cercano, tiene un gran potencial debido a que existen pocas aplicaciones que intenten automatizar aspectos de análisis fundamental, sobre todo porque se necesita la interpretación del usuario, pero en esta aplicación se cumple esa parte de interpretación dejando al usuario que configure sus indicadores y lo que significa cada resultado. Esto es de gran utilidad y además la aplicación ofrecerá otras funcionalidades que mejoren el rendimiento y el análisis de las inversiones que realicen los usuarios. En mi opinión auguro de que esta aplicación terminará teniendo muy buena aceptación en el mercado, sobre todo en empresas gestoras de IIC.

Centrándonos un poco más en lo que me ha producido a mí la realización del trabajo fin de Máster, he de destacar varias cosas. Primeramente me ha ofrecido la posibilidad de encontrarme en un entorno laboral donde he podido tener contacto con personas especializadas en el sector, que me han podido ayudar con cualquier duda que haya tenido. También me ha ofrecido conocimientos que hasta ahora desconocía que no han sido tratados a lo largo de máster con mucha profundidad, como es el análisis bursátil específicamente el fundamental. Además me ha dado la posibilidad de diseñar una aplicación del mundo real, muy lejano a lo que había realizado hasta ahora a lo largo de la realización del grado en ingeniería informática. Por otro lado también ha sido satisfactoria haber hecho uso de tantos conocimientos y destrezas que he obtenido a lo largo de la realización del máster, esto demuestra que el máster es útil y lo que se aprende es lo que está a la orden del día en empresas del sector financiero.

Para terminar, resaltar que este trabajo fin de máster es más que un trámite para recibir el título del máster, sino que es uno de los primeros pasos en mi vida laboral y que a partir de lo aprendido seguro que me abre muchas puertas.

9.5 Relación con el Máster

Este Trabajo Fin de Máster ha permitido poner en práctica muchos conocimientos y conceptos aprendidos a lo largo del máster, más detalladamente a continuación se enumeran algunas de los muchos conocimientos que se han puesto en uso en este trabajo respecto a las materias en las que están clasificadas las asignaturas.

Mercados Financieros: Respecto a esta materia se centra la mayoría de la aplicación ya que esta orienta a la compra y venta de activos financieros. De esta materia se han usado conceptos básicos de los mercados financieros como activos financieros, cálculo de rentabilidades, indicadores económicos y métodos de inversión basados en análisis fundamental. Estos últimos muy importantes para saber cómo orientar la aplicación a las necesidades de estos métodos de inversión.

Tecnologías Aplicadas a los Mercados Financiero: Estas asignaturas estaban más relacionadas con aspectos tecnológicos del sector financiero, de dicha materia se han necesitado conocimientos de los posibles proveedores de datos, protocolos de comunicación como XBRL y FIX para la obtención de datos financieros y el envío de órdenes a mercado, también conocimientos base de cloud computing ya que está relacionado con la arquitectura SOA, además de tener en cuenta aspectos relacionados con latencias para el desarrollo posterior de la aplicación final.

Desarrollo de Software Financiero: Relacionada con esta materia se han hecho uso de conocimientos de concurrencia y paralelismo que se han tenido en cuenta a la hora del desarrollo y diseño tanto del prototipo como de la aplicación final. También se han tenido en cuenta conceptos de optimización de código. Además se ha utilizado una arquitectura SOA que forma parte de arquitecturas muy usadas en el software financiero para evitar el acoplamiento.

Sistemas de Soporte a la Decisión: La aplicación diseñada es lo que se llama un sistema de soporte a la decisión, por lo tanto, está muy ligada con esta materia. Es cierto que no se han usado tecnologías de big data ya que se parte de una base de datos relacional, pero si se han tenido en cuenta partes a tener en cuenta en cualquier proceso de análisis de datos, como es la limpieza de datos u estructuración de ellos. Además comprendiendo que es un sistema de soporte a la decisión, que tipos hay y más información sobre ellos, ha resultado más fácil tanto catalogar el sistema como orientar mejor el desarrollo de este a su objetivo.

10. Bibliografía

- [1] Z. Bodie, A. Kane, A. Marcus and P. Lamothe Fernández, Principios de inversiones, 1st ed. Madrid: McGraw-Hill, 2004.
- [2] [B. Graham, W. Buffett and J. Zweig, El inversor inteligente, 1st ed. Barcelona: Deusto, 2015.
- [3] J. Murphy, Análisis técnico de los mercados financieros, 1st ed. Barcelona: Centro Libros PAF, 2016.
- [4] J. Codina Castro, Manual de análisis técnico, 1st ed. Madrid: Inversor Ediciones, 2011.
- [5] "Tipos de indicadores técnicos detallados para principiantes", eFXto Forex, 2017. [Online]. Available: <https://efxto.com/tipos-de-indicadores-en-analisis-tecnico#momentum> 11/02. [Accessed: 11- Feb- 2017].
- [6] Arfima Financial Solutions, "Indicadores técnicos", Madrid, 2016.
- [7] 2017. [Online]. Available: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/analisis-fundamental.html>. [Accessed: 12- Feb- 2017].
- [8] J. Parejo Gámir, Manual de sistema financiero español, 1st ed. Barcelona: Ariel, 2011.
- [9] E. Fama, "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", The Journal of Finance, vol. 25, no. 2, p. 383, 1970.
- [10] I. Urra Magallón and G. Zotes Ciancas, "ESTRATEGIAS STOCK PICKING", Bolsas y Mercados Españoles, 2010.
- [11] A. Scherk Serrat, Manual de análisis fundamental, 1st ed. Madrid: Inversor Ediciones, 2011.
- [12] P. Samuelson, W. Nordhaus and S. Chaudhuri, Macroeconomics, 1st ed. [Boston]: McGraw-Hill, 2010.
- [13] "Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia por Michael E Porter", Harvard Business Review, 2008.
- [14] C. Speth and M. Serra, El análisis DAFO, 1st ed. [Place of publication not identified]: 50Minutes.es, 2016.
- [15] 2017. [Online]. Available: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/per.html>. [Accessed: 15- Feb- 2017].
- [16] I. Staff, "Price/Earnings To Growth - PEG Ratio", Investopedia, 2017. [Online]. Available: <http://www.investopedia.com/terms/p/pegratio.asp>. [Accessed: 20- Feb- 2017].
- [17] La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) de Microsoft aplicada al mundo real, 1st ed. Microsoft Corporation, 2017.

- [18] "Bloomberg Professional Services | Bloomberg Finance LP", Bloomberg Professional Services, 2017. [Online]. Available: <https://www.bloomberg.com/enterprise/about/>. [Accessed: 28- Feb- 2017].
- [19] 2017. [Online]. Available: <https://www.thomsonreuters.com/en/>. [Accessed: 28- Feb- 2017].
- [20]"Información de empresas & Business Intelligence", Bvdinfo.com, 2017. [Online]. Available: <http://www.bvdinfo.com/es-es/home>. [Accessed: 28- Feb- 2017].
- [21]"Visualización y descarga de informes XBRL", Cnmv.es, 2017. [Online]. Available: <http://www.cnmv.es/ipps/>. [Accessed: 28- Feb- 2017].
- [22] "Backtesting | ¿Qué es el backtesting? | ¿Para qué sirve el backtesting?", Institutoibt.com, 2017. [Online]. Available: <https://institutoibt.com/blog/sobre-el-backtesting/>. [Accessed: 02- Mar- 2017].
- [23] E. Turban, R. Sharda, D. Delen, E. Turban, J. Aronson, T. Liang and D. King, Business Intelligence and Analytics, 10th ed, 2014.
- [24]"Stock Screener - Overview", Finviz.com, 2017. [Online]. Available: <https://finviz.com/screener.ashx?v=111&ft=2>. [Accessed: 01- Mar- 2017].
- [25] "Investing.com Español - Finanzas, Forex y Bolsa de Valores", investing.com Español, 2017. [Online]. Available: <https://es.investing.com>. [Accessed: 01- Mar- 2017].
- [26] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson and J. Vlissides, Design patterns, 1st ed. Boston, Mass.: Addison-Wesley, 2016.
- [27]"Centro de Desarrollo y Download Java", Oracle.com, 2017. [Online]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/es/java/index.html>. [Accessed: 15- Apr- 2017].
- [28] 2017. [Online]. Available: <https://www.postgresql.org/>. [Accessed: 15- Apr- 2017].
- [29]"Java SE Technologies - Database", Oracle.com, 2017. [Online]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/jdbc/index.html>. [Accessed: 15- Apr- 2017].
- [30] F. Community, "4.2 - FIX Trading Community", Fixtradingcommunity.org, 2017. [Online]. Available: <http://www.fixtradingcommunity.org/pg/structure/tech-specs/fix-version/42>. [Accessed: 30- Apr- 2017].
- [31] "The GNU General Public License v3.0- GNU Project - Free Software Foundation", Gnu.org, 2017. [Online]. Available: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>. [Accessed: 03- May- 2017].
- [32]"PostgreSQL: License", PostgreSQL.org, 2017. [Online]. Available: <https://www.postgresql.org/about/licence/>. [Accessed: 03- May- 2017].
- [33] "Yahoo APIs Terms of Use (Yahoo Developer Network Terms of Use)", Policies.yahoo.com, 2017. [Online]. Available: <https://policies.yahoo.com/us/en/yahoo/terms/product-atos/apiforydn/index.htm>. [Accessed: 03- May- 2017].



[34] S. Strickx, "Java Finance Quotes API for Yahoo Finance", Financequotes-api.com, 2017. [Online]. Available: <http://financequotes-api.com/>. [Accessed: 03- May- 2017].

[35] "Apache License, Version 2.0", Apache.org, 2017. [Online]. Available: <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>. [Accessed: 03- May- 2017].