



***COMPONENTE PARA LA VISUALIZACIÓN BASADO EN GRÁFICOS DE
DISPERSIÓN PARA LOS RESULTADOS DE BUSQUEDAS MULTIDOMINIO
UTILIZANDO JAVASCRIPT Y HTML5.***

LUZ SMITH GARCIA ALVARADO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA

2011

**COMPONENTE PARA LA VISUALIZACIÓN BASADO EN GRÁFICOS DE
DISPERSIÓN PARA LOS RESULTADOS DE BUSQUEDAS MULTIDOMINIO
UTILIZANDO JAVASCRIPT Y HTML5.**

LUZ SMITH GARCIA ALVARADO

Proyecto de grado presentado para optar al título de
Ingeniera de Sistemas

DIRECTOR DE PROYECTO
MSc. FERNANDO ROJAS MORALES

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA

2011

*A las personas que creen en sus sueños y en ellas
mismas, que luchan y se esfuerzan.*

Luz Smith.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar un agradecimiento a mi familia, mis padres Raquel Alvarado y Juan de la Cruz por el apoyo y la enseñanza que he recibido de ellos, que ha sido de vital ayuda en todo este proceso. A Diego Villamizar por que ha sido un complemento en mi vida, un apoyo incondicional. A mis hermanos y sobrinos porque de alguna u otra forma me han ayudado a culminar este proceso.

Agradezco también al profesor Fernando Rojas porque direcciono mi camino a la Ingeniería del software, a Piero Fraternali y Alessandro Bozzon por su paciencia y continua enseñanza. A Oscar que con sus capacidades, me permitió lograr un continuo aprendizaje en la culminación de este proyecto. A Luz Merlen y Adrián por su acompañamiento desde el inicio hasta el final del desarrollo de este proyecto. Y finalmente un agradecimiento a todas aquellas personas que fueron de apoyo en el desarrollo y culminación de este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
INTRODUCCIÓN	18
1. GENERALIDADES	20
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2 OBJETIVOS	20
1.3 JUSTIFICACIÓN	21
1.4 CONTEXTO	22
1.5 METODOLOGIA	23
2. CONCEPTOS PARA EL COMPONENTE DE VISUALIZACIÓN SECO	24
2.1 SEARCH COMPUTING (SECO).....	24
2.1.1 Paradigma <i>Liquid Query</i>	25
2.1.2 Visualización de Información para el Proyecto SeCo.....	26
2.2 DISEÑO DE LA INFORMACIÓN	27
2.2.1 LA PERCEPCION Y LA VISUALIZACION	27
2.2.2 PRINCIPIOS DE LA GESTALT	29
2.2.3 VARIABLES PRE-ATTENTIVE	31
2.3 DISEÑO DE LA GUI	32
2.3.1 Arquitectura de Información	32
2.3.2 Representación de los elementos en el diseño	34
2.3.2.1 Jerarquía visual.....	34
2.3.2.2 Flujo visual.....	36
2.3.3 Principios del diseño para la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)	37
2.4 ESQUEMAS DE VISUALIZACION: Representación de datos complejos.....	40
2.5 ESQUEMA ESPECIAL: GRAFICO DE DISPERSIÓN	44
2.5.1 Características del Grafico de Dispersión	45

2.5.2 Burbujas: Adición de otra variable	46
2.6 TECNOLOGIAS DE DESARROLLO	46
2.6.1 HTML5.....	47
2.6.1.1 Características del borrador <i>HTML5</i>	47
2.6.2 JavaScript	47
2.6.3 Framework de JavaScript	48
2.6.3.1 JQuery	48
3. ANALISIS	50
3.1 ANALISIS DEL PROBLEMA	50
3.2 ANALISIS DE LA SOLUCIÓN	52
3.3 REQUERIMIENTOS	54
3.3.1 Funcionales	54
3.3.2 No Funcionales	55
3.4 DIAGRAMAS UML	55
3.4.1 Modelo de Caso de Uso	55
3.4.2 Especificación de caso de uso	56
3.4.3 Diagrama de Secuencia	59
4. DISEÑO	62
4.1 DISEÑO DE LA INFORMACIÓN	62
4.2 TIPOS DE ESCENARIO PARA LA CONSTRUCCION DEL DISEÑO	65
4.2.1 Prototipo en papel	65
4.4.2 StoryBoard	66
4.3 PROCESO DE DISEÑO	67
4.4 PROTOTIPADO Y ESPECIFICACIONES	75
4.4.1 Marco visual principal.....	76
4.4.2 Visualización Secundaria	77
4.4.3 Diámetro	77
4.4.4 Color	78

4.4.5 Panel de herramientas	79
4.4.6 Panel de resultados.....	80
4.4.7 Panel de datos de consulta	80
5. IMPLEMENTACIÓN	81
5.1 ARQUITECTURA DEL COMPONENTE	82
5.2 APLICACIÓN DE TECNOLOGIAS WEB	83
5.2.1 HTML 5	83
5.2.1.1 Canvas	83
5.2.2 CSS3	84
5.2.2.1 Color RGBA	85
5.2.2.2 Border	85
5.2.2.3 Shadow	86
5.2.3 JAVASCRIPT	86
5.2.3.1 JQUERY	87
5.2.3.2 JQPLOT	89
5.2.3.2.1 Acceso a JQPLOT	89
5.3 FUNCIONALIDAD Y DISEÑO	90
5.3.1 ESPECIFICACION DEL RESULTADO DE LA IMPLEMENTACION DEL COMPONENTE DE VISUALIZACIÓN	93
5.3.2 Exploración de elementos de información	94
6. EVALUACIÓN	98
6.1 PROCESO DE EVALUACIÓN	98
6.1.1 USABILIDAD	99
6.1.2 EVALUACIÓN HEURISTICA	100
6.1.3 TEST CON USUARIOS	100
6.1.3.1 CUESTIONARIOS	100
6.1 APLICACIÓN Y RESULTADOS DE PRUEBAS	101
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103

7.1 CONCLUSIONES	103
7.2 RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS	106
ANEXOS	109

LISTA DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1. Visión general de la plataforma SeCo	25
Figura 2. Proceso de obtención de información del dato al conocimiento.	28
Figura 3. Variables pre-attentive.	31
Figura 4. Ejemplo de la relación y agrupación entre elementos.	35
Figura 5. Ejemplos de Flujo Visual	36
Figura 6. Ejemplo de Grafico de Dispersión	45
Figura 7. Adaptación de variable al esquema.	53
Figura 8. Caso de Uso Principal. Describe la interacción del componente de visualización con SeCo, para visualizar la consulta multidominio de un usuario SeCo.	56
Figura 9. Diagrama de Secuencia que describe el proceso de acción y reacción entre el usuario y componente	61
Figura 10. Elementos del espacio del componente de visualización	64
Figura 11. diseño principal del componente de visualización	76
Figura 12. visualización de ventana secundaria	77
Figura 13. visualización del diametro en el esquema	78
Figura 14. visualización del color en el esquema	79

Figura 15. visualización del panel de herramientas	79
Figura 16. visualización del panel de resultados	80
Figura 17. visualización del panel de consulta	80
Figura 18. Arquitectura del componente de visualización	82
Figura 19. Espacio de trabajo del elemento Canvas	84
Figura 20. Ejemplo del color rgba	85
Figura 21. Ejemplo del border-radius	85
Figura 22. Ejemplo del Box Shadow	86
Figura 23. Funcionalidad y diseño en la arquitectura	91
Figura 24. Desarrollo inicial del esquema	92
Figura 25. Desarrollo de un evento del esquema	92
Figura 26. Resultado de la implementación del componente de visualización	94
Figura 27. Reacción del componente por el evento hover en burbuja	95
Figura 28. Vista de los valores del atributo color de la burbuja	96
Figura 29. Visualización de la selección de burbujas	96
Figura 30. Vista de la ventana secundaria del componente	97
Figura 31. Tabla de resultados de prueba generalizada	101

LISTA DE ANEXOS

	PAG.
Anexo A. Formato de prueba del componente a expertos.	109
Anexo B. Formato de prueba del componente a usuarios.	112

GLOSARIO

CONSULTA MULTIDOMINIO: consultas combinadas con múltiples fuentes de dominios, para ser consultadas mediante criterios que las unen o relacionan.

DCU: *Diseño Centrado en el Usuario* es la metodología de diseño tomada como dinámica de comprensión y aplicación de la investigación del comportamiento y uso de las interfaces desde la perspectiva del usuario.

DOM: *Document Object Model* (Modelo en Objetos para la representación de Documentos) es esencialmente una interfaz de programación de aplicaciones que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML.

FRAMEWORK: es una abstracción en la cual el código común que provee funcionalidades genéricas puede ser selectivamente sobre-escrito o especializado por el código de un desarrollador para proveer funcionalidades específicas.

JSON: acrónimo de *JavaScript Object Notation*, es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript. No usa XML.

HCI: interacción persona-computador, es la disciplina que estudia el intercambio de información entre las personas y los computadores, su objetivo es hacer más productivas las tareas que rodean a las personas y los computadores.

GUI: *graphical user interface* (Interfaz gráfica de usuario) actúa de interfaz de usuario, utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz.

LIQUID QUERY: paradigma creado por SeCo para ayudar al usuario a encontrar respuestas a consultas multidominio a través de la exploración y de la búsqueda estructurada de información de fuentes expuestas como servicios de software.

SECO: *Search Computing* tiene por objeto la construcción de conceptos, herramientas y tecnologías de apoyo a la búsqueda de consultas complejas en la Web.

RESUMEN

TÍTULO: COMPONENTE PARA LA VISUALIZACIÓN BASADO EN GRÁFICOS DE DISPERSIÓN PARA LOS RESULTADOS DE BUSQUEDAS MULTIDOMINIO UTILIZANDO JAVASCRIPT Y HTML5*

AUTOR: GARCIA ALVARADO, Luz Smith**

PALABRAS CLAVE: Search Computing, consulta multidominio, Consulta liquida, visualización de información, Interacción Humano Maquina.

DESCRIPCIÓN: La información siempre ha representado gran importancia en el entorno, ha permitido adquirir mayor conocimiento y entendimiento de las cosas, con el uso de las aplicaciones de internet enriquecidas se han logrado obtener y reunir grandes cantidades de información de múltiples fuentes, la visualización de esta información ha logrado la interacción entre el usuario y la información, pero no siempre alcanzando la comunicación clara y efectiva. El proceso que debe realizarse para que el usuario logre una clara percepción de la información, es un adecuado estudio y aplicación, como el realizado en este proyecto que sigue temas referentes a la *Interacción Humano Maquina (HCI)*, representación de datos, visualización de información entre otros.

El documento presenta el proceso de investigación realizado para el desarrollo de un componente de visualización basado en gráficos de dispersión que representa los resultados de las consultas multidominio del proyecto *Search Computing (SeCo)*, proyecto que actualmente se encuentra en desarrollo en el Politécnico de Milán y se estima que finalice para el 2013. El componente busca llegar a minimizar la complejidad en la abstracción y visualización, de la información más importante y significativa que proviene del conjunto de datos *SeCo*, logrando una mejor comprensión y percepción de los resultados, obtenidos de la consulta multidominio de *SeCo* y presentados del lado del cliente.

El documento describe el desarrollo del componente contemplando inicialmente una investigación en el diseño de la representación de los datos y visualización de la información, aplicada en el proceso de análisis y diseño y complementada con la funcionalidad en el proceso de implementación.

* Trabajo de Grado en la Modalidad de Investigación, Director de proyecto Fernando Rojas Morales

** Facultad de Físico-Mecánicas, Ingeniería de Sistemas e Informática

ABSTRACT

TITLE: COMPONENT FOR THE VISUALIZATION BASED ON SCATTER GRAPHS FOR THE MULTI-DOMAIN SEARCH RESULTS, USING JAVASCRIPT AND HTML5*

AUTHOR: GARCIA ALVARADO, Luz Smith**

Keywords: Search Computing, Multi-domain queries, Liquid Query, visualization information, Human Computer Interaction.

Description: the information has always represented a huge importance in the environment, it has allowed to acquire more knowledge and understanding of the things; by using rich internet applications, it has been possible to get and collect large amounts of information from multiple sources, the visualization of this information has managed to get an interaction between the user and the information, but it does not always turn into a clear and effective communication. The process that has to be made, so the user gets a clear perception of the information, is a proper study and application, like the one carried out in this project that follows issues related to Human Computer Interaction (HCI), data representation, information representation, among other things.

The document presents the investigation process carried out for the development of a visualization component based on scatter graphs that represents the multi-domain search results of the Search Computing (SeCo) project; this project is currently under development at Politecnico di Milano, and it is estimated that the project ends in 2013. The component aims to get to minimize the complexity of the abstraction and visualization of the most important and significant information that comes from the SeCo data set, achieving a better understanding and perception of the results obtained from SeCo multi-domain query and presented on the client side.

The document describes the component development, initially considering a research in the design of data representation and visualization of information, applied in the analysis and design process and complemented by the functionality in the implementation process.

* Degree work, research mode, Project manager Fernando Rojas Morales

** Faculty of Physics-Mechanics Engineering, Systems Engineering and Informatics School

INTRODUCCION

Este trabajo corresponde al desarrollo de un componente de visualización basado en gráfico de dispersión para la representación de los resultados de consultas multidominio, generado por el motor de búsqueda *Search Computing (SeCo)*, proyecto desarrollado actualmente en el politécnico de Milán.

El componente de visualización permite la comunicación de datos e interacción de información con el usuario, para el diseño y desarrollo se tuvieron en cuenta conceptos de usabilidad, experiencia de usuario, diseño de interacción, útiles en el estudio de HCI (Human Computer Interaction), que investigan maneras óptimas de interacción con el usuario.

Para el componente se utiliza el esquema *Scatter plot* el cual se adapta a los datos obtenidos de todo el proceso de consulta, su representación es sencilla teniendo en cuenta que la comprensión y percepción de estos datos debe permanecer activo.

El componente busca llegar a minimizar la complejidad de la representación de datos que pertenecen a un conjunto de resultados, y abstraer datos significativos logrando una mejor comprensión de los resultados obtenidos de la consulta multidominio de *SeCo*.

Este documento contiene una investigación importante para el desarrollo de este proyecto, enfocada en la representación de los datos e interacción con el usuario, es un proceso simple visto superficialmente, pero que contiene un estudio detallado sobre lo que en realidad ayuda a acercar los datos e información al

usuario para ser convertido en conocimiento, toda aplicación necesita ser interpretada y comprendida por un usuario, muchas veces se falla en la usabilidad de estas aplicaciones, pueden ser aplicaciones demasiado funcionales, pero no logran que el usuario aproveche todo su potencial, sino solo lo poco que logra comprender y suponer.

La integración de diseño y funcionalidad en un mismo contexto desarrollan una aplicación usable y comprensible en gran medida, las tecnologías web sacan provecho en el desarrollo, siempre y cuando se utilicen eficientemente.

El libro contiene siete capítulos iniciando con el de generalidades correspondientes a los objetivos, justificación entre otros, el capítulo de conceptos reúne una investigación en el diseño de la representación de los datos y de la información, este capítulo es aplicado para el desarrollo del componente de visualización, la información que reúne es interesante para el desarrollo de aplicaciones web usables y comprensibles por el usuario.

El capítulo de análisis y diseño se integran para obtener el prototipado, este proceso de obtención viene descrito junto a imágenes que muestran el desarrollo del diseño, que se valió de la utilización de herramientas importantes para el diseño, como los StoryBoard, mockup y prototipo en papel. También recomendadas en este libro.

El capítulo de implementación reúne la funcionalidad y el diseño para el componente de visualización y los compacta con las herramientas web, las herramientas utilizadas en este proyecto son las más utilizadas para el desarrollo de aplicaciones web.

El capítulo de evaluación que corresponde a las pruebas hechas al componente de visualización. Por último se encuentra el capítulo de conclusiones y recomendaciones.

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A raíz de la importancia que representa la información en nuestras vidas, la tecnología nos ha hecho más fácil dar con ella y tener al alcance toda la información que se pueda manejar, es muy común entonces contar en el internet o medios tecnológicos con la manipulación masiva de datos, que tiene como finalidad convertirse en información para el usuario que la recibe.

Cuando existen múltiples datos que generan confusión en vez de claridad y comprensión, se utilizan herramientas de ayuda para la mejor comprensión de los datos y lograr que estos sean captados como información por el usuario.

El problema existe en la acumulación masiva de datos, que es expuesta al usuario por ejemplo en forma de largos párrafos, listas abultadas, tablas infinitas entre muchas otras formas que no logran transmitir la información requerida por el usuario, teniendo en cuenta que maneja muy bien la navegación en el internet y comprende un poco más de lo básico en tecnología.

El proyecto se enfoca en el problema donde el conjunto de datos son los resultados que se obtienen a partir de una consulta multidominio, este conjunto de datos se representan en forma tabular, siendo necesaria una mejor representación de los datos.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un componente de visualización que represente de forma abstracta la información suministrada por

los resultados de la búsqueda a través de un entorno flexible y sencillo con la adaptación de gráficos de dispersión que expresen las consultas multidominio, utilizando las tecnologías de desarrollo web JavaScript y HTML5.

Para dar cumplimiento con el objetivo principal se tiene en cuenta los siguientes objetivos específicos que se dividen en fases, propuestos de la siguiente manera:

- Análisis de la información para la obtención de requerimientos para el desarrollo del componente a través del estudio de la interacción del usuario con el visualizador.
- Diseño del componente de visualización, teniendo en cuenta los principios de usabilidad, basado en gráfico de dispersión y adaptado al contexto de desarrollo del motor de búsqueda.
- Evaluación del diseño y la interacción del componente de visualización mediante técnica de prueba enfocada al usuario.
- Aplicación de tecnologías de desarrollo web HTML5 y JavaScript para la implementación del componente de visualización.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto permite lograr una mejor comprensión por parte del usuario en la representación de datos que son obtenidos por consultas de multidominio, los datos que son representados en forma tabular o de cualquier otra forma que no ayuda a percibir la información claramente, no son tenidos en cuenta por el usuario en su totalidad o esencia. El componente de visualización utiliza un conjunto de datos significativo y lo representa en forma gráfica según el tipo de datos, para este proyecto se utiliza la aplicación de gráfico de dispersión, que adaptado a los datos más relevantes produce un comportamiento percibido por el usuario y obtenido en información.

Además de generar visualmente información fácil de obtener y captar, cumple no solo con una perspectiva estética, sino que crea herramientas visualmente útiles para el control y el manejo de la información.

El componente de visualización *scatter plot*, es el esquema aplicado al dominio del problema, generando la representación visual de los datos, además de la relación que se obtiene entre sus variables que contienen mayor información para el usuario.

Además del problema de la visualización y manipulación de información masiva, existe también la necesidad de crear un entorno e interfaz flexible que facilite la visualización de la información, teniendo en cuenta para esto principios que actualmente se utilizan para minimizar la brecha entre la comunicación del usuario y el sistema como lo son la usabilidad, el diseño, la experiencia de usuario entre otros, que generan en el usuario satisfacción, porque encuentra un ambiente con información clara, sencilla y agradable.

1.4 CONTEXTO

Este trabajo se desprende de un proyecto desarrollado actualmente en la universidad del Politécnico de Milán en Italia, llamado *Search Computing (SeCo)*, se estima que finalice para el año 2013, SeCo busca desarrollar un motor de búsqueda para consultas multidominio refinadas a partir de una consulta primitiva utilizando el paradigma *Liquid Query*, propuesto y aplicado en SeCo. El componente de visualización viene a ser parte en la arquitectura del lado del cliente y se encarga de visualizar los datos que representan los resultados obtenidos por una consulta multidominio, estos datos son generados en forma tabular, a partir de esta visualización en tablas, el usuario puede disponer de un conjunto de visualizadores que mejor se adapten a su búsqueda.

El componente de visualización representa los resultados de la consulta multidominio, en forma clara, permitiendo al usuario interpretar fácilmente los resultados, además ofrecer herramientas para el control y manejo de esta información.

1.5 METODOLOGIA

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología de *Desarrollo Centrado en el Usuario (DCU)* que se divide en fases de análisis, diseño, implementación y evaluación. El ciclo de vida del proceso es llevado de forma iterativa y de realimentación, con el fin de permitir la oportuna aplicación de correcciones y modificaciones a medida que se avanzaba en el proyecto, evaluando la usabilidad del componente mediante la inspección realizada por el desarrollador y los usuarios, siguiendo la heurística, dando cumplimiento a los objetivos propuestos.

2. CONCEPTOS PARA EL COMPONENTE DE VISUALIZACIÓN SECO

El capítulo dos consta de los conceptos y conocimientos teóricos que se requieren en el desarrollo de proyecto actual, dentro de lo que se contempla esta el proyecto SeCo, principios del diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), y tecnología de desarrollo web entre otros.

2.1 SEARCH COMPUTING (SECO)

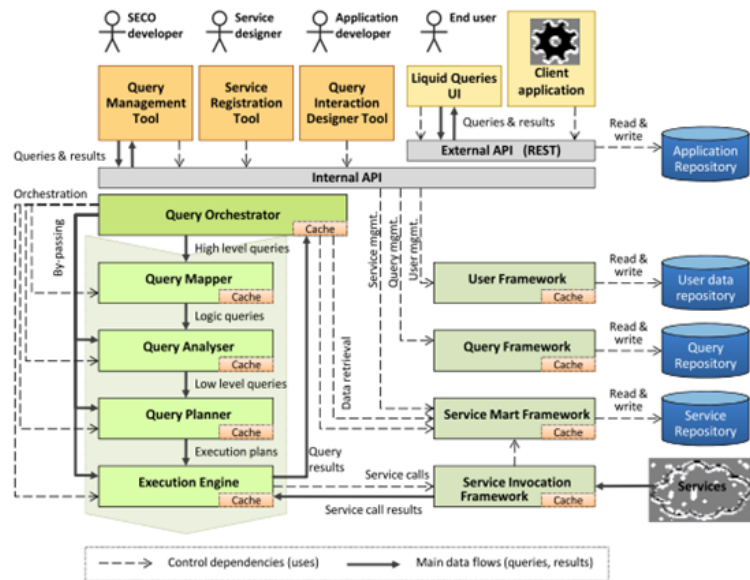
Search Computing (SeCo) es un proyecto financiado por el Consejo Europeo de Investigación (CEI) en respuesta a la Convocatoria de 2008 de IDEAS *Advanced Grants*, un programa dedicado al apoyo de investigación impulsado en las fronteras. SeCo tiene por objeto la construcción de conceptos, algoritmos, herramientas y tecnologías de apoyo a la búsqueda de consultas complejas en la Web. Propone un nuevo paradigma para la solución de consultas complejas basadas en la combinación de la extracción de datos de diferentes fuentes y la integración de datos por medio de los motores especializados de integración [4]. Se ha basado en una gran cantidad de desafíos relacionados con investigaciones anteriores que incluyen la integración de datos, generación de consultas y algunas variaciones de la clasificación en base de datos heterogéneas [2].

En la *figura 1* se hace referencia al Framework de procesamiento de consultas del proyecto SeCo, es el componente central de la arquitectura, ofrece un servicio para ejecutar consultas de múltiples dominios [3]. Se encuentra formado por los módulos: *asignador de consulta*, *analizador de consultas*, *planificador de consulta* y *motor de ejecución*, bajo la responsabilidad de un *orquestador de*

consulta que se inicia bajo la ejecución de consultas y recoge los resultados de las consultas [2].

La plataforma es desarrollada para preparar, optimizar, ejecutar y perfeccionar las consultas de varios dominios sobre las fuentes de datos de la Web [1].

SeCo busca reducir la barrera tecnológica necesaria para la creación de aplicaciones complejas de búsqueda, permitiendo así el desarrollo de muchas aplicaciones nuevas que cubrirán las necesidades de búsqueda relevantes [4].



Search Computing: Multi-domain Search on Ranked Data, 2009

Figura 1. Visión general de la plataforma SeCo

2.1.1 Paradigma *Liquid Query*

El proyecto *SeCo* introdujo *Liquid Query* como un nuevo paradigma para dar soporte al usuario y encontrar respuestas a consultas multidominio a través de la exploración y de la búsqueda estructurada de información de fuentes expuestas

como servicios de software. *Liquid Query* pretende llenar una brecha entre el propósito general de los motores de búsqueda, que no pueden encontrar información que abarque múltiples temas, y el dominio específico del sistema de búsqueda, que no pueden ir más allá de los límites del dominio [7].

La interfaz de *Liquid Query* consiste en una interacción primitiva que permite a los usuarios plantear consultas y explorar resultados abarcando múltiples fuentes de forma incremental. Los resultados son respuestas compuestas de *Search Computing*, se obtiene la información por agregación a través de la unión de varios dominios, basados en la información estructural que es ofrecida por las interfaces de servicios de búsqueda [7], mediante la ampliación de la consulta con un servicio de búsqueda adicional, por la adición o eliminación de los atributos de un objeto, por la obtención de más resultados de un servicio específico, por agregación de resultados, por reordenación de ellos, mediante la adición de detalles (drill-down) o extracción (roll-up), y elección de la mejor forma de visualización para los datos en un nivel de combinación del objeto individual, o del conjunto de resultados [6].

2.1.2 Visualización de Información para el Proyecto SeCo

La visualización de SeCo está enfocada desde la formulación y refinamiento de una consulta hasta la navegación a través de la búsqueda de soluciones y la exploración de los resultados. Los resultados pueden ser visualizados en múltiples esquemas teniendo en cuenta el tipo de datos (Por ejemplo, a través de mapas o gráficos) [4], estos esquemas hacen referencia a los componentes de visualización que permiten una mejor percepción de los resultados.

La Interfaz Gráfica de usuario (GUI) también permite la manipulación del resultado de consultas primitivas locales, tales como la ordenación de los resultados,

agrupación, ocultación o muestra de las propiedades del resultado, la reordenación de los atributos, servicios en la tabla de resultados, y las opciones de visualización, tales como mapas, gráficos, diagramas y comandos para calcular atributos derivados [1].

El proceso de visualización comprende la interacción del usuario y la interfaz de los componentes de visualización; basándose en dos medidas diferentes de interacción: la presentación inicial de la pregunta junto al refinamiento de la consulta y la exploración de los resultados [8].

El proceso de generar la visualización tiene el objetivo de producir una representación que maximiza la comprensibilidad del conjunto de resultados, considerando entonces el tipo y la semántica de los datos y las funciones de búsquedas multidominio [5].

2.2 DISEÑO DE LA INFORMACIÓN

2.2.1 LA PERCEPCION Y LA VISUALIZACION

Es importante conocer el proceso que se desarrolla en la obtención de información, pues a partir de este estudio se han desarrollado métodos, técnicas entre otras formas que buscan la correcta representación de datos en el espacio visual, y correcta debido a que da dirección a partir de los datos hacia la adquisición de conocimiento.

La comprensión de las capacidades y limitaciones de las personas ayudan en el diseño de sistemas interactivos.

Los **datos** representan el nivel más bajo de abstracción de donde la información y el conocimiento se derivan [7]. El concepto de Cognición (del latín: *cognoscere*, "conocer") hace referencia a la facultad de los seres humanos de procesar

información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información [9]. La **cognición** es la adquisición o el uso del conocimiento [7].

La representación de los datos es visual, lo que significa que los atributos como la ubicación, duración, forma, color y tamaño tendrá la información que aparece en el esquema [7].

La visualización en este proceso hace referencia a la visualización por ordenador basada en representaciones visuales interactivas de datos para ampliar el conocimiento [7].

En la *figura 2*. Se hace referencia al proceso que se desarrolla en la obtención de información por el usuario partiendo del dato al conocimiento.

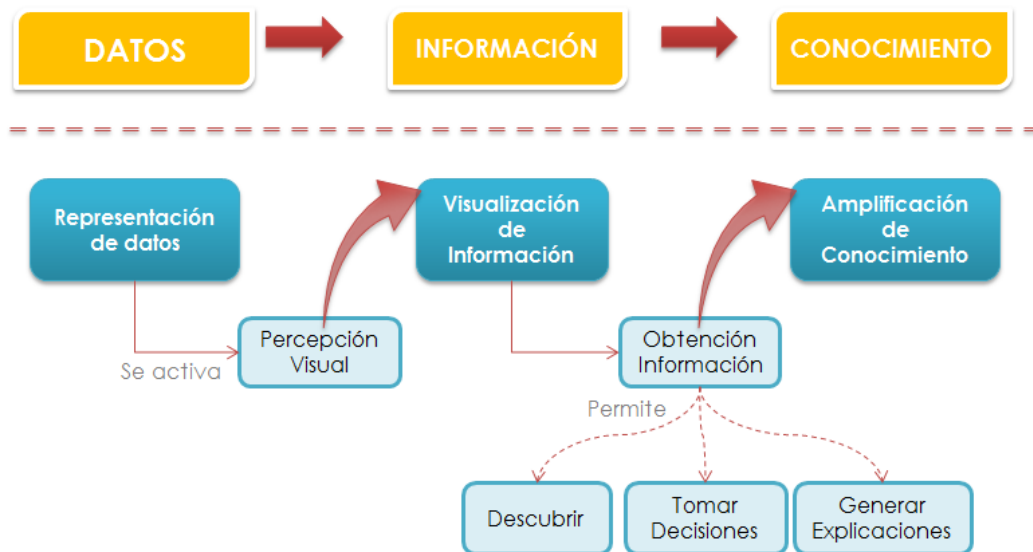


Figura 2. Proceso de obtención de información del dato al conocimiento.

La visualización de información amplifica el conocimiento incrementando recursos de memoria y procesamiento a los usuarios además de enfocarse en la representación visual mediante esquemas, gráficas y aquellas herramientas útiles en la abstracción de información.

La idea es ampliar las herramientas de visualización en una GUI, como botones, barras de herramientas, menús y la construcción de otros bloques que permitirán que el usuario interactúe ampliamente con el espacio visual [7].

2.2.2 PRINCIPIOS DE LA GESTALT

Entre el estudio de técnicas y métodos de la visualización de información se encuentran **los principios de la Gestalt** que determinan cómo la gente percibe información en el mundo real, en papel, y en la pantalla de computadora. La teoría detrás de la agrupación y la alineación fue desarrollada a principios del siglo 20 por los psicólogos de la Gestalt [12]. Resumieron su investigación como "leyes de la Gestalt", y explicaron por qué ciertos patrones son considerados como "pertenecen" o "se relacionan" uno con el otro, y así forman un objeto [11].

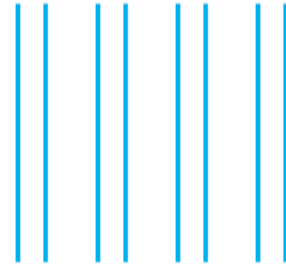
En la siguiente tabla se describen los principios de la Gestalt que muestran varias propiedades de diseño que parecen estar programados en nuestro sistema visual [12].

Principios de la Gestalt

Proximidad

Poner las cosas juntas, las personas las asocian unas con otras. Esta es la base para la agrupación fuerte de los contenidos y los controles en una interfaz de usuario.

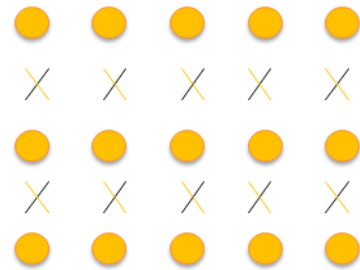
Proximity principle



Semejanza

Si dos cosas son la misma forma, tamaño, color, u orientación, los espectadores las asocian unas con otras.

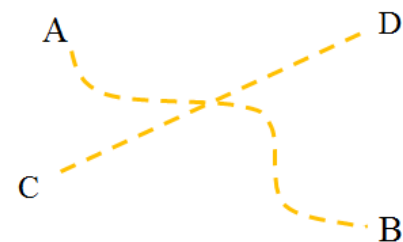
Similarity principle



Continuidad

Los ojos ven líneas continuas y curvas formadas por la alineación de los elementos más pequeños. Se percibe elementos continuos aunque estén interrumpidos entre sí.

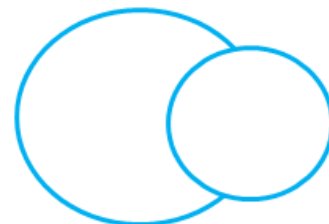
Good continuation principle



Cierre

La mente añade los elementos faltantes para completar las figuras. Grupos de cosas a menudo parecen ser formas cerradas.

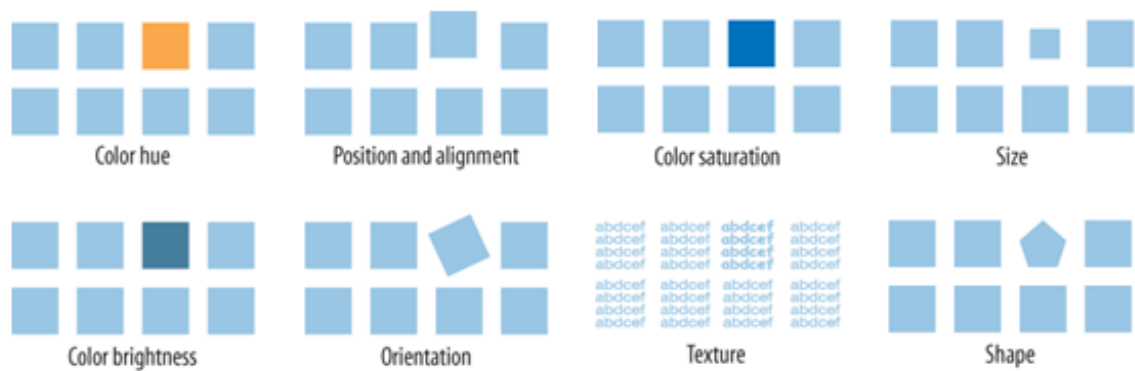
Closure principle



2.2.3 VARIABLES PRE-ATTENTIVE

Las variables pre-attentive que son “Un resultado muy interesante de investigación sobre la visión en los últimos 20 años, ha sido el descubrimiento de un conjunto limitado de propiedades visuales que se procesan *pre-attentively* (es decir, sin la necesidad de fijar la atención). Normalmente, las tareas que se pueden realizar en grandes multi-elementos que se muestra en 200 milisegundos o menos se consideran pre-attentive. Esto se debe a que los movimientos oculares toman por lo menos de 200 milisegundos para iniciar. Cualquier percepción que es posible dentro de este plazo implica la información disponible en una sola mirada. La colocación aleatoria de los elementos de la muestra asegura que la atención no puede ser Pre enfocada en cualquier lugar en particular. Los observadores informan que estas tareas se pueden completar con muy poco esfuerzo.” [Healey et al., 1996]

En la figura 3. Se muestran algunas variables pre-attentive que transmiten la información antes que la persona preste atención consciente [12].



Jenifer Tidwell, *Designing interfaces*, 2010

Figura 3. Variables pre-attentive.

Tan importante como de forma individual, estos principios son muy utilizados en combinación con otros en la creación de diseño.

2.3 DISEÑO DE LA GUI

2.3.1 Arquitectura de Información

Antes de crear o construir una interfaz gráfica, debe ser útil pensar en una aplicación en términos de sus datos básicos y las tareas. ¿Qué objetos se muestran a los usuarios? ¿Cómo se clasifican y se ordenan? ¿Qué es lo que los usuarios necesitan hacer con ellos? y cuando se piensa en abstracto acerca de ellos, ¿De cuántas maneras se puede diseñar una presentación de esas cosas y tareas?

La Arquitectura de la información (IA) es el arte de organizar un espacio de información. Que abarca muchas cosas: la presentación, búsqueda, navegación, el etiquetado, la categorización, clasificación, manipulación y ocultamiento de información estratégica. Parte del trabajo consiste en averiguar cómo se estructura la tarea.

En la siguiente tabla se presenta una serie de pautas a tener en cuenta en el momento de analizar el comportamiento de los elementos a utilizar en la página respecto a la información [12].

Pautas	Cuestionamiento
Longitud	¿Puede caber en el espacio que ha diseñado para ello?

Orden	<p>¿Tiene un orden natural, como el orden alfabético o por el tiempo?</p> <p>¿Tendría sentido para un usuario cambiar el orden de la lista? Si es así, ¿cuál sería el orden según el usuario?</p>
Agrupamiento	<p>¿Los elementos vienen en categorías? ¿Se trata de una clasificación natural que los usuarios comprenden de inmediato? Si no, ¿cómo se puede explicar, ya sea verbal o visual?</p>
Los tipos de elementos	<p>¿Cuáles son los elementos? ¿Son simples, o son ricos y complejos?</p> <p>¿Cada elemento tiene una imagen asociada a él?</p> <p>¿Cada elemento tiene un estricto campo como una estructura?</p>
Interacción	<p>¿Debe mostrar todo el elemento a la vez o puede simplemente mostrar una representación del elemento (como su nombre o las primeras frases) y ocultar el resto?</p> <p>¿Tiene sentido para el usuario seleccionar varios elementos a la vez?</p>
Comportamiento dinámico	<p>¿Cuánto tiempo se tarda en cargar? ¿Puede ser más o menos inmediato, o habrá un retraso notable?</p> <p>¿Debe mostrar las actualizaciones a medida que ocurren?</p>

2.3.2 Representación de los elementos en el diseño

Para la construcción del diseño se tienen en cuenta aspectos como la jerarquía visual, flujo visual, los puntos focales, la agrupación y la alineación de todos los enfoques predecibles y racionales para el diseño de páginas, que permiten crear una comunicación clara entre el usuario y la aplicación [12].

2.3.2.1 jerarquía visual

Juega un papel importante en todas las formas de diseño, destaca el contenido más significativo. Un usuario debe ser capaz de deducir la estructura de información del diseño de la página, navegando visualmente por los elementos. Una buena jerarquía visual da pistas al instante sobre: [12]

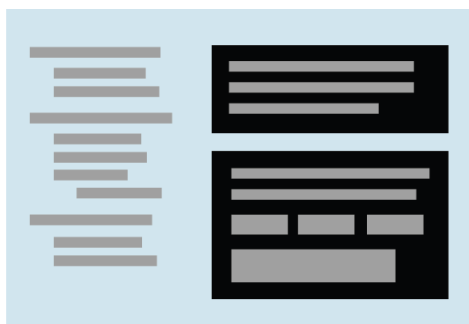
1. La importancia relativa de los elementos de la página, la siguiente tabla describe algunas características que resaltan la atención.

Características de los elementos	Descripción
Densidad	Un aspecto de bloque denso y pesado da fuerte contraste con la página y los alrededores; una mirada abierta tiene menos contraste.
Color de fondo	Llama la atención el contraste. Negro sobre blanco, o viceversa, es el más fuerte contraste posible.
Posición y el tamaño	Un bloque de texto mediano o grande, aproximadamente en el

	centro de la página, llama la atención sobre sí mismo como el contenido principal.
Ritmo	Listas, redes, alternando elementos como titulares y resúmenes, y la separación de espacios en blanco puede crear un fuerte ritmo visual que atrae la mirada irresistiblemente.

2. Las relaciones entre los elementos de la página.

Los elementos agrupados dan un aspecto relacionado, Por el contrario, el aislamiento implica distinción. Por ejemplo una lista de muchos elementos similares, dispuestos en una línea sólida o una columna, se convierte en un conjunto de elementos del mismo nivel para ser visto en un cierto orden. Se alinean estos elementos de manera muy precisa entre sí para crear una línea visual [12], en la *figura 4* se aprecia un ejemplo de esta descripción.



Jenifer Tidwell, Designing interfaces, 2010

Figura 4. Ejemplo de la relación y agrupación entre elementos.

2.3.2.2 Flujo visual

Una jerarquía visual bien diseñada establece puntos de contacto en la página siempre que se necesite llamar la atención sobre los elementos más importantes, el flujo visual conduce los ojos mediante pistas o un camino siguiendo la información de mayor a menor importancia.

Varias fuerzas pueden trabajar unos contra otros al intentar establecer un flujo visual. Uno de ellos es la tendencia a leer de arriba a abajo y de izquierda a derecha, pero si hay fuertes puntos de contacto en la página, se puede distraer la atención de la progresión de costumbre.

Los puntos focales son los puntos de los ojos que no pueden resistir dirigirse a algún punto, que tienden a seguir los puntos más fuertes a los más débiles. Una buena jerarquía visual utiliza los puntos focales para dirigir los ojos a los lugares adecuados en el orden correcto.

¿Cómo se crea un flujo visual bueno? Una forma sencilla es utilizar las líneas implícitas, curvadas o rectas, para conectar los elementos de la página un ejemplo de ello se ve en la figura 5, esto crea una narrativa visual que seguirá el usuario [12].



Figura 5. Ejemplos de Flujo Visual

2.3.3 Principios del diseño para la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)

El diseño de la interfaz, más que una práctica, es una ciencia, por lo que es necesario de un procedimiento iterativo para buscar un óptimo local entre el dominio de las buenas soluciones en el espacio de diseño.

Las interfaces efectivas son visualmente comprensibles y permiten errores por parte del usuario, dándole una sensación de control. Los usuarios ven rápidamente el alcance de las opciones y comprenden como alcanzar sus metas y realizar su trabajo [13].

Las pautas o principios del diseño son una guía de apoyo al desarrollo de un buen diseño, se aplican todo dependiendo de las soluciones que se quieran implementar o crear.

En la siguiente tabla se describen los principios de diseño más adecuados a tener en cuenta en el diseño de GUI: [7]

Principios de diseño
Utilización de metáforas
Modelando una aplicación para utilizar objetos y acciones de apoyo y los controles con analogías del mundo real. Se comprende su significado porque los usuarios las conectan mentalmente con otros procesos que se han tenido. <ul style="list-style-type: none">▪ Ser consistentes con las metáforas existentes en la aplicación del SO y no deben volver a redefinirse.• Identificar las metáforas naturales para las tareas de apoyo de la aplicación.• Utilizar controles y acciones estándar siempre que no hayan metáforas naturales o seleccionadas.

Los ejemplos de metáfora son: carpetas, selectores de ruedas, interruptores deslizantes de encendido y apagado, haga doble clic (computadora) para hacer que las cosas sucedan.

Consistencia

Mantener una consistencia estricta depende del caso. En la siguiente lista aparecen los elementos de la interfaz ordenados por su necesidad de consistencia, de mayor a menor. Mucha gente asume que el orden de los cinco primeros elementos es justo el contrario, dando lugar a aplicaciones que se parecen pero que se comportan de forma impredecible y totalmente distinta [13].

1. Interpretación del comportamiento del usuario. Ejemplo: los atajos de teclado deben funcionar siempre igual.
2. Estructuras invisibles.
3. Estructuras visibles pequeñas.
4. El aspecto general de una aplicación o servicio (presentación, elementos de diseño).

Manipulación de objetos

Para aumentar la sensación de manipulación particular, el diseñador de la aplicación debe garantizar que:

- Los objetos en la pantalla permanezcan visibles mientras el usuario realiza acciones en ellos.
- Los resultados de la acción del usuario deben ser inmediatamente aparentes.

Vea y punto

Cuando sea posible, se debe ofrecer al usuario una lista de opciones y las opciones en forma de lista. Minimizando los aportes con preguntas abiertas que reducen el riesgo de errores al tiempo que mejora la experiencia general del

usuario.

Comentarios y/o realimentación

Los usuarios deben disponer de información inmediata al operar controles e informes de estado en operaciones largas: resaltar los objetos seleccionados, utilizando animación, que muestra indicadores de actividad. Se debe tener en cuenta los impedimentos potenciales a los usuarios.

Control de usuario

Los usuarios, y no las aplicaciones, deben iniciar y controlar las acciones. La aplicación debería permitir la cancelación de todas las operaciones antes de comenzar, graciosamente detener operaciones en curso y solicitar una confirmación cuando una acción potencialmente destructiva se inicia.

Navegación simple

Evita la navegación invisible, la mayoría de los usuarios no pueden mantener mapas mentales complejos, si tienen que hacerlo, se cansarán o se perderán. Procura que parezca que el usuario está siempre en el mismo sitio, con el trabajo apareciendo a medida que avanza. Esto, además de evitar el uso de mapas y herramientas para la navegación, da una sensación de control [13].

Integración estética

La integración estética, no es una medida de cuanto bonita puede ser una aplicación, sino la medida de lo bien que su apariencia se integra con su función. Por ejemplo, la aparición de elementos decorativos y el estilo que deben ser consistentes con los de la aplicación, sin salirse del contexto.

2.4 ESQUEMAS DE VISUALIZACION: Representación de datos complejos

Los esquemas de visualización de información, simplemente representan los datos visualmente, con el objetivo de impartir conocimientos a los usuarios. Cuando se hace bien, los usuarios utilizan su visión y su mente para sacar sus propias conclusiones, sobre lo que se muestra, en lugar que se esté diciendo.

Un ejemplo de un esquema con interacción de un usuario, sería que este estuviera buscando algo muy específico, como por ejemplo una calle concreta en un mapa, en cuyo caso tiene que ser capaz de encontrar, mediante la búsqueda directa, o mediante la filtración de información desconocida. El usuario necesita obtener una "visión global" sólo en la medida necesaria para llegar a ese punto de datos específico [12].


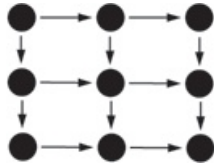
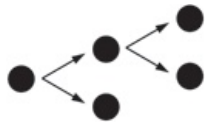
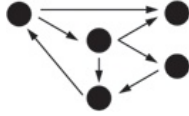
“Realmente todo se reduce a una cosa: comunicación.” Cualquier presentación de datos solo tiene éxito en la medida en que comunica a un público determinado, lo que pretende comunicarle [7].

Las representaciones de datos, con mucha frecuencia tratan de impresionar en lugar de expresar y entretener cuando deben explicar; *Tufte* lo llama *chartjunk*, contenido visual que provee información no real y por lo tanto distrae y muchas veces engaña. El propósito de una gráfica es ver la forma de los datos y de la forma discernir patrones significativos como tendencias y excepciones [7].

A continuación se plantean algunas preguntas que ayudan en la realización de buenos gráficos interactivos de información, que deben ofrecer a los usuarios respuestas a estas preguntas planteadas: [12]

¿Cómo están organizados los datos?

Lo primero que ve un usuario en cualquier visualización de información es la forma que ha elegido para los datos.

Modelo	Diagrama	Gráficos Comunes
Lineal		Lista, Gráfica de una sola variable
tabular		Hoja de cálculo de tabla, lista de varias columnas puede ordenar la tabla, la tabla radial, Gráfico multi-Y, otras gráficas multi-variable. Las tablas se trabajan mejor cuando la presentación de datos individuales se utiliza para mirar y comparar valores precisos o valores de múltiples medidas en unidades [7].
jerárquico		Árbol Jerárquico, las listas en cascada, tabla de árbol, treemap, la tabla radial, gráfico dirigido.
Red de interconexiones		Gráfico Dirigido de Red de Interconexiones, diagrama de flujo, tabla Radial.
Geográfica (o espacial)		Geográfica (o Espacial) Mapa, esquema, diagrama de dispersión. Los gráficos son más efectivos cuando la presentación de datos se utiliza para comunicar un mensaje que está contenido en

Modelo	Diagrama	Gráficos Comunes
		la forma de los datos, para mostrar relaciones relevantes entre muchos valores [7].
textual		Nube textual de palabras, gráfico dirigido.
otro		Gráficos de diversos tipos, tales como diagramas de coordenadas paralelas, Treemap, etc.

¿Qué se relaciona con qué?

El modelo de organización que elija el usuario dice mucho sobre la forma de los datos. Parte de este mensaje opera en un nivel subconsciente, las personas reconocen los treemap, tablas y mapas, y de inmediato hacen algunas suposiciones acerca de los datos básicos antes de empezar a pensar conscientemente en ello. El aspecto de los elementos de datos individuales también se trabaja en un nivel subconsciente en la mente del usuario: las cosas que se parecen deben estar asociados entre sí.

Si se quiere destacar algunos datos de los demás, se tienen que ver diferentes, variando su color, tamaño o alguna variable *pre-attentive*. De manera más general, puede utilizar estas variables para diferenciar las clases o las dimensiones de los datos en cualquier tipo de información gráfica.

La navegación y la exploración: ¿Cómo puedo explorar los datos?

Una buena visualización debe permitir a un usuario centrarse en un punto de interés, al mismo tiempo que muestra suficiente material en torno a ese punto para dar al usuario una idea de dónde se está en el “espacio global”.

Apertura y cierre de puntos de interés

Algunos diagramas de estructura jerárquica y los gráficos también dan a los usuarios la oportunidad de abrir y cerrar partes del diagrama "en marcha", sin tener que abrir una nueva ventana o ir a una nueva pantalla. Con estos mecanismos, el usuario puede explorar las relaciones padre / hijo con facilidad, sin salir de la ventana

Clasificación y reordenando: ¿Puedo cambiar los datos para que se vean de otra manera?

A veces, sólo una reordenación de la información gráfica puede revelar relaciones inesperadas. Las personas que pueden interactuar con los gráficos de datos de esta manera tienen más oportunidades de aprender de los gráficos.

Clasificación y reordenando ponen los puntos de datos diferentes uno junto al otro, lo que permite a los usuarios realizar diferentes tipos de comparaciones, es mucho más fácil comparar los vecinos de los puntos muy dispersos.

¿Cómo puedo ver sólo los datos que necesito?

Una tabla puede mostrar algunas columnas y otras no, por la elección del usuario, un mapa puede mostrar sólo los puntos de interés (por ejemplo, restaurantes), seleccionado por el usuario.

Cuando la búsqueda se lleva a cabo y los resultados se obtienen, es posible configurar la interfaz para mostrar los resultados en contexto con el gráfico. Ver los resultados en contexto con el resto de los datos ayuda al usuario a comprender mejor los resultados.

¿Cuáles son los valores de datos específicos?

Las etiquetas

Las etiquetas pueden identificar los valores de símbolos o figuras que se utilicen para representar algún dato como también los colores en un gráfico de dispersión. Se comunican valores de los datos con precisión y sin ambigüedades (cuando se colocan correctamente).

Ejes, reglas y escalas

Siempre que la posición represente los datos como lo hace en los gráficos y los mapas, estos indican al usuario los valores que contienen la posición e información básica de relación.

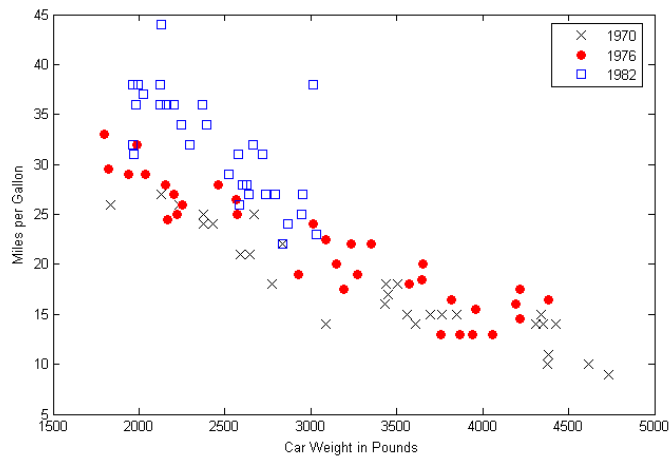
2.5 ESQUEMA ESPECIAL: GRAFICO DE DISPERSIÓN

Es utilizado para trazar un conjunto de datos multidimensional, que puede utilizar diversas variables visuales diferentes para codificar todas las dimensiones en una

sola exhibición estática. En la *figura 6* se muestra un ejemplo de un gráfico de dispersión simple.

2.5.1 Características del Grafico de Dispersión

La posición se utiliza a lo largo de los ejes X-y-Y, el matiz del color codifica una tercera variable. La forma de los marcadores de dispersión puede codificar sin una cuarta variable, pero en este caso, la forma es redundante con el matiz del color. La codificación redundante ayuda a los usuarios separar visualmente los tres grupos de datos, si las variables no se controlan con la representación de los datos puede causar dificultad en retener la información de distintas formas que se combinan con un mismo color, el patrón es más complejo de distinguir [31].



Simona Bonardi, *Data Visualization techniques for Multi-Domain Result Sets*. 2009-2010

Figura 6. Ejemplo de Grafico de Dispersión

2.5.2 Burbujas: Adición de otra variable

Al adicionar otra variable como el diámetro del punto, se obtiene visualmente una burbuja, puede utilizarse para representar una amplia variedad de información, variando en forma para representar características de mayor o menor importancia y tamaño. El diagrama de burbuja puede crear un sentido áspero de flujo que se utiliza para desarrollar un plan más refinado. Este método de creación de diagramas alienta a una lógica más fluida y un pensamiento menos lineal, que puede ser beneficiosa para ciertos tipos de procesos de desarrollo [30].

Las burbujas pueden variar en tamaño, forma, además del color, que crea una jerarquía de información para diferenciarlos entre sí de distintas maneras. Cuando se trabaja con un diagrama de burbuja, es importante enfocarse en la presentación de la información, porque un diagrama que está visualmente 'atosigado' puede ser difícil de leer o comprender. Si se utilizan excesivos colores o las burbujas contienen una gran cantidad de información, el diagrama puede llegar a ser visualmente abrumador.

2.6 TECNOLOGIAS DE DESARROLLO

Para el desarrollo del componente de visualización se utilizaron diferentes tecnologías web, que ayudaron con la implementación de forma eficiente, por un lado las tecnologías se utilizaron para desarrollar la parte funcional entre las que se tiene a JavaScript, junto a su librería jQuery y por el otro lado para visualizar la interfaz y el diseño se utilizó HTML5, en el capítulo V se habla con más detalle sobre lo que especialmente se empleó de estas tecnologías, a continuación se describe en forma general las siguientes:

2.6.1 HTML5

HTML5 (Hyper Text Markup Language, versión 5) es la quinta versión de HTML, un estándar para la estructuración y presentación de contenidos en la *World Wide Web*. El objetivo de utilizar esta tecnología en el proyecto se debe a que utiliza el elemento *Canvas*, que permite dibujar libremente sobre un espacio en la página sin necesidad de usar complementos y tecnologías propietarias como *Adobe Flash*. El desarrollo de este estándar es regulado por el Consorcio *W3C*.

2.6.1.1 Características del borrador *HTML5*: [10]

- Define un solo lenguaje llamado *HTML5* el cual puede ser escrito en sintaxis *HTML* y en sintaxis *XML*.
- Define los modelos detallados de procesamiento para fomentar las implementaciones interoperables.
- Mejora el etiquetado en los documentos.
- Introduce etiquetas y *APIs* para paradigmas emergentes, tales como el de las Aplicaciones Enriquecidas para la web.

2.6.2 JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado, utilizado para acceder a objetos en aplicaciones. Se utiliza integrado al navegador web permitiendo el desarrollo de interfaces de usuario y páginas web dinámicas. *JavaScript* es un dialecto de *ECMAScript* y se caracteriza por ser un lenguaje basado en prototipos, con entrada dinámica y con funciones de primera clase.

Todos los navegadores modernos interpretan el código *JavaScript* integrado dentro de las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje *JavaScript* de una implementación del *DOM*.

Tradicionalmente se ha utilizado en páginas web *HTML* para realizar operaciones y en el marco de la aplicación cliente, sin acceso a funciones del servidor. *JavaScript* se ejecuta en el cliente (Navegador Web), al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código *HTML* [10].

JavaScript se utilizó en el proyecto por ser un código “interpretado” por el cliente, un lenguaje abierto, un código integrado a HTML, además se utilizan en el proyecto dos librerías que están escritas en JavaScript: JQuery y Jqplot, que simplifican el trabajo, mediante la reutilización de su código.

2.6.3 Framework de JavaScript

2.6.3.1 jQuery

jQuery es una librería de *JavaScript* liviana e ínter-operable entre navegadores web diseñada para simplificar el *scripting* de *HTML* del lado del cliente. “Es la librería de JavaScript más popular de las usadas hoy en día”.

jQuery es software libre y de código abierto, bajo licencias *MIT* y *GNUGPLv2*. Su sintaxis está diseñada para que sea fácil navegar por un documento, seleccionar elementos *DOM*, crear animaciones, manejar eventos y desarrollar aplicaciones en *Ajax*. *jQuery* también provee a los desarrolladores capacidades para crear *plugins* sobre la librería de *JavaScript* [10].

JQuery se utiliza en el proyecto por que implementa una serie de clases (de programación orientada a objetos) que permite programar sin preocupación en la compatibilidad con los navegadores, ya que funcionan de exacta forma en todas las plataformas más habituales. Ofrece una infraestructura con la que se tiene mayor facilidad para la creación de aplicaciones complejas del lado del cliente, muy útiles para este proyecto.

3. ANALISIS

3.1 ANALISIS DEL PROBLEMA

La representación de datos es una forma compleja de mostrar y comunicar realmente la información de los datos, para el análisis de este tema en el proyecto, se encontraron una serie de problemas al momento de representar y visualizar los datos. En términos generales se tiene:

- La ausencia de visualización de información de los datos.
- Truncamiento en la comunicación de la información.
- La falta de claridad y seguridad en la relación de los datos.
- Exceso en tiempo y esfuerzo en tratar de entender los datos y su relación.

Para términos más específicos, directamente relacionados con el *Proyecto SeCo* en los que además de contemplarse los anteriores problemas en la representación de datos, se tienen en cuenta también:

- Falta la identificación y relación de los resultados obtenidos a partir de la consulta multidominio.
- Debilidades en la asociación o relación de los dominios implicados en la consulta junto a los resultados.

Los problemas planteados se obtienen por la falta de aplicación de esquemas que se enfocan en la representación de los datos más importantes, por ejemplo una consulta en la que el usuario desea encontrar una universidad de los EE.UU. para pasar un año de estudios en el extranjero. La elección se basa en la calificación de la universidad, el coste incluido el alojamiento y el tiempo de llegada entre la universidad y el piso. El conjunto de datos de apoyo o dominios

implicados corresponden a la universidad, el piso y el estado, los criterios que los asocian son el tiempo, el precio anual y la calificación, son criterios que determinaran las mejores combinaciones y resultados.

Los dominios corresponden a aquellos objetos principales de la consulta por ejemplo restaurante, hotel, universidad, museo, café, piso, trabajo, hospital entre otros, en donde se centran la búsqueda además de los criterios de asociación que relacionan a los dominios, por ejemplo distancia, tiempo, precio, índice de calidad entre otros.

En el *Proyecto SeCo* la representación de datos se obtiene a partir de los resultados de una consulta multidominio, presentados inicialmente en forma tabular y permitiendo a partir de esta presentación la selección de diferentes componentes de visualización de datos.

Los resultados de las consultas multidominio se obtienen mediante la asociación de criterios entre los dominios implicados en la consulta, a estos resultados se les otorga un número de clasificación que los posiciona en una escala de los mejores resultados hacia los menos recomendados, todo esto es realizado dentro de la *Arquitectura SeCo*, teniendo en cuenta el proceso de consulta hecha por el usuario.

El usuario desea encontrar los mejores resultados a sus consultas específicas, se debe disponer de una representación de datos que genere información y visualmente no abrume, ni distorsione, simplificando y resaltando los datos más importantes.

3.2 ANALISIS DE LA SOLUCIÓN

Analizando el problema se busca utilizar y aplicar soluciones que cumplan con la visualización y claridad de información, la relación de los datos y de los resultados entre los demás problemas planteados anteriormente.

En la aplicación de escenarios para analizar el problema se tuvo en cuenta los posibles casos que se pudieran presentar en la visualización y aplicados al esquema de gráfico de dispersión, se presentaron patrones como los criterios para relacionar la asociación, y los demás datos para la visualización secundaria, es decir se determina que para el plano cartesiano se representaran los criterios de asociación de los dominios, para todos los casos, que fueron los datos que permitieron dar con los resultados y son los que generan mayor importancia al usuario.

Para el componente de visualización se utiliza el esquema de gráfico de dispersión, seleccionado para visualizar atributos que contengan datos numéricos, y además permite visualizar la relación y comportamiento entre sus variables o atributos principales, se utilizan dos ejes o dimensiones, una para cada variable, se establece una relación automáticamente en el espacio o plano cartesiano, donde se relacionan las variables mediante un punto de conexión (x,y en el plano cartesiano), este punto representa otras dos variables, una si se aplica diámetro creando una especie de burbuja, y la otra aplicando color que diferencia las burbujas o puntos, para esta variable los valores deben ser cualitativos a diferencia de las demás variables que los valores son cuantitativos.

El gráfico de dispersión permite utilizar hasta cuatro variables en la visualización, permitiendo de esta forma abarcar un conjunto de datos considerable a la hora de visualizar, generando información más amplia y completa. En la *figura 7* se

muestra la forma de adaptación de variables al esquema. Si enunciamos la consulta planteada en el análisis del problema tenemos para la solución un espacio de visualización en el que se representa el tiempo y la calificación de la universidad en los dos ejes principales (X y Y), para la variable del diámetro se tiene en cuenta el otro criterio restante que pertenecen al precio conjunto anual de la universidad y el piso y para la variable del color se da una identificación más general diferenciando los elementos del dominio por ejemplo si el color representa el dominio de la universidad, se podrá diferenciar toda lista de universidades por color y lo mismo sería para piso y estado, según la selección.

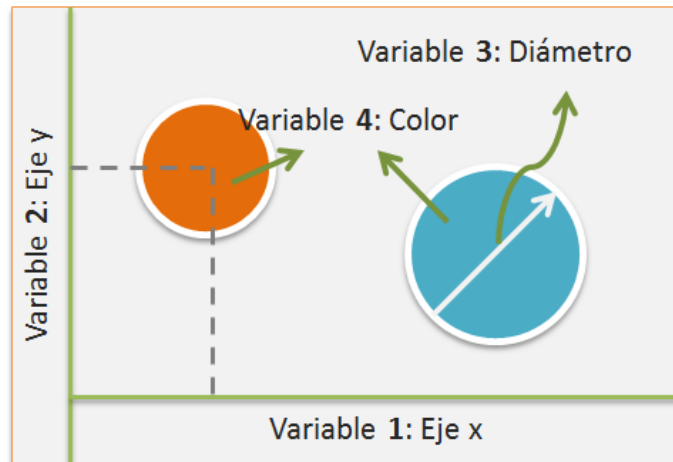


Figura 7. Adaptación de variable al esquema.

A partir de la visualización del espacio del gráfico de dispersión con los resultados de las consultas multidominio, se analiza sobre la interacción que debe generarse entre el usuario y el componente, permitiendo por ejemplo efectos que resalten los eventos del usuario entre el esquema y los resultados de la consulta multidominio, esto genera una sensación de control por parte del usuario, pues es de aclarar

que los resultados y los datos únicamente se están visualizando en el componente y no se refina ninguna consulta.

3.3 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos son obtenidos a partir de la información recopilada por el proyecto SeCo y el análisis del problema. A continuación se presentan los requerimientos funcionales que tienen que ver con el comportamiento del componente y los no funcionales que no afectan el comportamiento.

3.3.1 Funcionales

- Visualizar los resultados de la consulta multidominio en el componente de visualización, resaltando inicialmente los más favorecidos.
- Representar los datos de la consulta multidominio y de los resultados, relacionando estos en el esquema de gráfico de dispersión.
- Identificar los resultados de la consulta multidominio en el componente, visualizando la información completa de cada resultado.
- Aplicar las utilidades del esquema de gráfico de dispersión para obtener una adaptación consistente con los datos.
- Dar control al usuario sobre la visualización de los datos, en cuanto a los resultados.
- Generar comprensión en la representación de los datos al ser visualizados en el esquema de gráfico de dispersión en el componente.

3.3.2 No Funcionales

- Facilidad de uso y comprensión de datos.
- Tiempo rápido en la reacción del componente sobre los eventos que el usuario realiza.
- Funcionamiento con todos los navegadores web.
- Se usan tecnologías del lado del cliente como HTML5, JavaScript con su Librería jQuery, jqPlot, sugeridas por los desarrolladores del *proyecto SeCo*.

3.4 DIAGRAMAS UML

Se sitúa este proyecto dentro del marco del *Proyecto SeCo*, se detalla su respectiva especificación y diagramas de secuencia que permiten estructurar las interacciones del componente y el usuario, este procedimiento se obtienen a partir de los requerimientos funcionales y análisis en general con el *Proyecto SeCo*.

El componente trabaja a modo de ejecución como lo establece el proyecto SeCo, que cumple únicamente con la visualización de datos sin alterar los resultados obtenidos de un proceso de consulta y refinamiento.

3.4.1 Modelo de Caso de Uso

El diagrama de casos de uso del componente de visualización, muestra la interacción del usuario después de que este haya realizado una consulta y posteriormente un refinamiento de la consulta mediante el *paradigma Liquid Query*, obteniendo los resultados de esta consulta multidominio, presentados al usuario en forma tabular, permitiendo además la visualización en diferentes componentes según el tipo de datos y resultados a visualizar, para el caso

específico de Scatter Plot o gráfico de Dispersión, el usuario selecciona este esquema para visualizar los resultados, dentro del componente de visualización se aplica una serie interacciones sencillas entre el usuario y el sistema, es aquí en donde se centra el desarrollo del proyecto. En la *figura 8*. Se muestra el caso de uso.

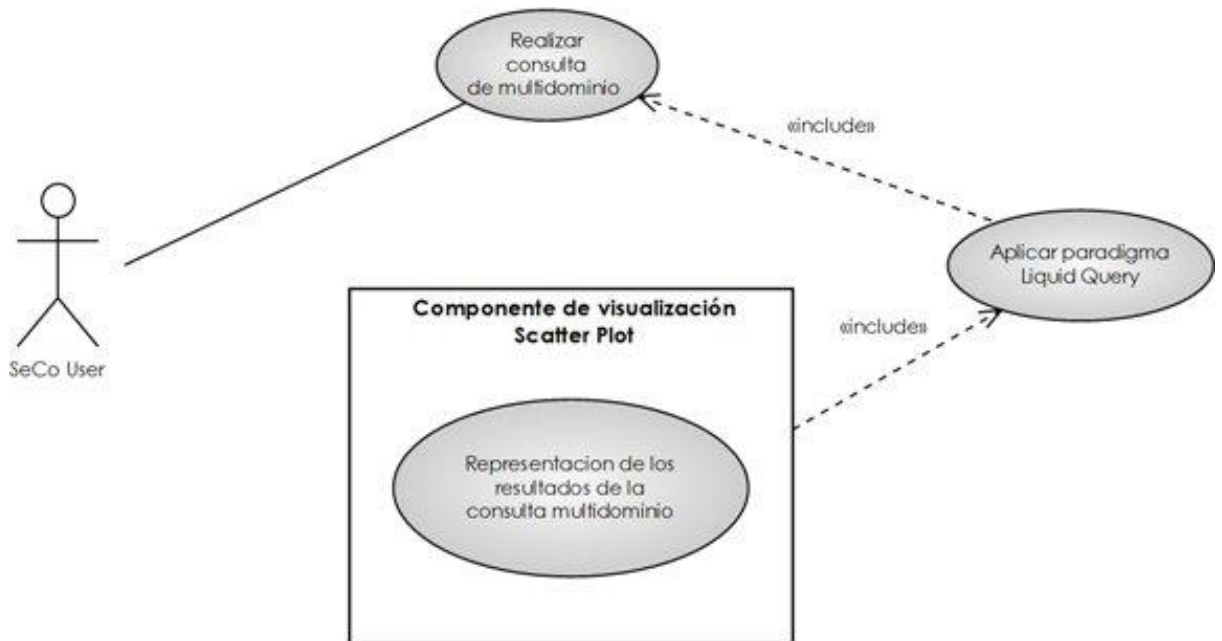


Figura 8. Caso de Uso Principal. Describe la interacción del componente de visualización con SeCo, para visualizar la consulta multidominio de un usuario SeCo.

3.4.2 Especificación de caso de uso

Se describe la interacción del usuario y el componente de visualización, mediante las especificaciones.

ACTOR(ES)	
Actor	<i>SeCo User</i>
Casos de Uso	Representación de los resultados de la consulta multidominio.
Tipo	Básico
Descripción	<p>El actor principal de la interfaz <i>fron_end</i> de <i>SeCo</i>, inicia todas las consultas hasta recibir el resultado.</p> <p>El usuario <i>SeCo</i>: proveedores de contenido, quienes desean organizar su contenido (ahora en formato de colecciones de datos, bases de datos, páginas Web), para acceso por búsqueda de terceras partes.</p> <p>Desarrolladores de aplicaciones, quienes quieren ofrecer nuevos servicios contruidos por composición de contenido de dominio específico versus motores de búsqueda existente de propósito general tales como <i>Google</i> y otros.</p>
CASO DE USO	
Caso de Uso	Visualizar datos y resultados de una consulta multidominio
Actor(es)	User <i>SeCo</i>
Propósito	Mostrar gráficamente la mejor combinación entre tres objetos.
Descripción	El usuario <i>SeCo</i> escoge la forma en que quiere visualizar la información, en este caso un componente de visualización con Scatter Plot, en él se podrá observar los objetos de la consulta, sus atributos y los resultados de esta.
Precondición(es)	El usuario debe haber iniciado una consulta multidominio, con tres objetos y mínimo dos criterios de búsqueda que permitirán asociar a los objetos, después deberá escoger la forma en que quiere visualizar la información obtenida de los resultados, en este caso escoge el componente de visualización Scatter Plot.

Flujo Principal	Acciones de Actor(es)	Respuestas del Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="634 289 1019 646">1. El usuario después de haber refinado la consulta en SeCo, da <i>click en la pestaña componente de visualización Scatter Plot.</i> <li data-bbox="634 726 1019 865">3. El usuario interactúa con el componente de visualización. <li data-bbox="634 945 1019 1083">4. Pasa el mouse por los puntos de unión en el plano del esquema. <li data-bbox="634 1163 1019 1251">6. El usuario da click en el <i>Tooltip.</i> <li data-bbox="634 1381 1019 1520">8. El usuario posiciona el mouse en la lista de combinaciones. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1089 340 1468 865">2. Despliega la pantalla con la representación en el componente de visualización de las mejores combinaciones que se obtuvieron de los objetos seleccionados (Universidades, pisos, estados). <li data-bbox="1089 999 1468 1192">5. El sistema despliega un <i>Tooltip</i> con información del punto que se encuentra señalando. <li data-bbox="1050 1272 1468 1465">7. El sistema despliega la información con todos los atributos y detalles de la combinación. <li data-bbox="1089 1545 1468 1738">9. El sistema visualiza mediante señalización el punto a que pertenece la combinación señalada por

	<p>10. El usuario da click en la opción de diámetro de la burbuja.</p> <p>12. El usuario pasa el cursor por los valores.</p> <p>14. El usuario da click en la opción de color de la burbuja.</p> <p>16. El usuario pasa el cursor por los valores.</p>	<p>el usuario.</p> <p>11. El componente visualiza los datos y valores que están determinando el diámetro.</p> <p>13. El componente visualiza y señala la burbuja o burbujas a la cual corresponde el valor.</p> <p>15. El componente visualiza los datos y valores que están determinando el color.</p> <p>17. El componente visualiza y señala la burbuja o burbujas a la cual corresponde el valor.</p>
Sub-flujos	Haber iniciado la consulta, y seguir el proceso de refinamiento para llegar a un resultado óptimo.	
Pos-condición(es)	Que pueda salir del componente y seleccionar otro componente de visualización.	

3.4.3 Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia realiza una descripción teniendo en cuenta el caso de uso principal, las especificaciones del caso de uso, planteando las acciones del

usuario y las respuestas del componente, pero desde un enfoque más organizado en el que se asume el *screen* y *control de Scatter Plot* siendo estos los módulos que se mueven dentro de la estructura del componente para recibir y enviar información, datos e instrucciones, también está *el control de búsqueda y resultados*, el componente se comunica con este módulo en la selección que hace el usuario para visualizar los resultados, para este caso el componente *Scatter Plot*. El diagrama de secuencia se muestra en la *figura 9*.

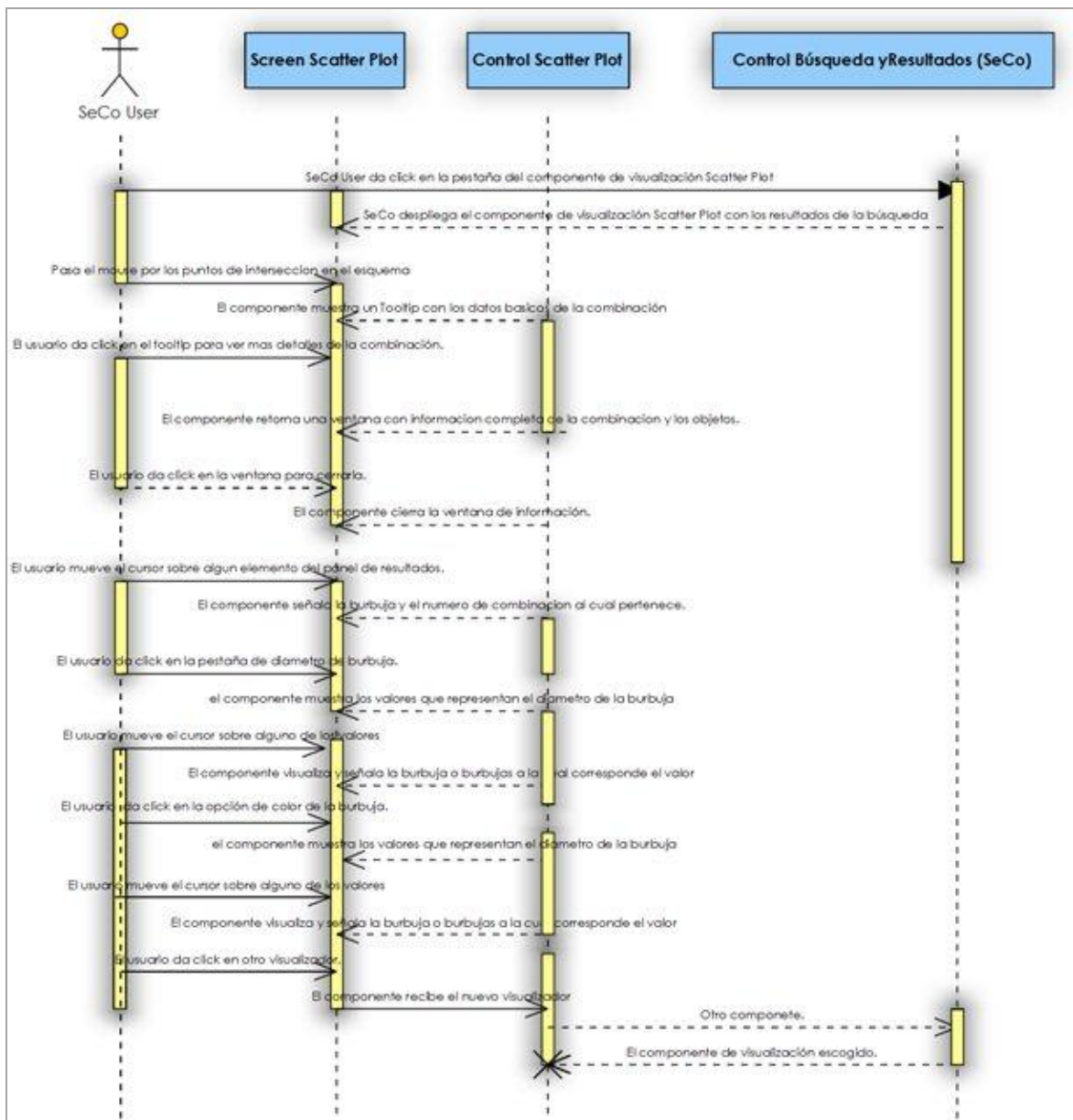


Figura 9. Diagrama de Secuencia que describe el proceso de acción y reacción entre el usuario y componente

4. DISEÑO

Teniendo en cuenta el tipo de esquema a utilizar para visualizar la información, conocido como gráfico de dispersión, se adaptó los datos o criterios de asociación al tipo de visualizador, para la adaptación se analizaron los escenarios para determinar los patrones del tipo de componente.

Se creó un diseño que se ajustara a las especificaciones del proceso de análisis, además de los detalles importantes para la funcionalidad del componente, compactando el análisis y el diseño para la obtención de buenos resultados en la implementación del componente de visualización. Para el diseño se mantiene la metodología del diseño centrado en el usuario, se enfoca totalmente en este capítulo.

Para iniciar con la etapa de diseño, se empieza por analizar la información que contendrá el componente de visualización y su representación, teniendo en cuenta el proceso de diseño descrito en el capítulo II, se empieza por argumentar las diferentes preguntas que responden a la funcionalidad y diseño del componente de visualización.

4.1 DISEÑO DE LA INFORMACIÓN

¿Qué elementos se muestran a los usuarios?

Se muestran los elementos que contienen datos e información que representan los resultados de la consulta multidominio, principalmente la visualización inicial que percibe el usuario cuando ejecuta el componente contiene objetos que

representan información sobre los resultados de la consulta, minimizando la utilización de texto, es decir que mediante el esquema e interacción con el componente pueda el usuario percibir e interpretar lo que está representando el componente de visualización.

¿Cómo se clasifica y ordena?

El orden va de acuerdo a la asociación de cada elemento con los demás, la idea es que el usuario ponga su punto focal inicialmente en el esquema, que asociado a él se encuentra la lista de resultados presentados en una clasificación numérica, seguido a esto los datos que se ajustan al esquema, esto permite que el usuario navegue mediante el flujo visual correcto, en el que asocia cada elemento a la intención del componente de visualización, que es representar y visualizar los resultados de la consulta multidominio utilizando el esquema gráfico de dispersión.

Según las pautas para analizar el comportamiento de los elementos en el componente de visualización respecto a la información, se tiene el diseño de 4 elementos principales relacionados unos más que otros, contiene cada uno información necesaria en la integración de la visualización de los resultados, en la *figura 10*. Se muestra el orden de los elementos del espacio global de visualización, la ubicación de los elementos puede cambiar respecto a la realimentación de la implementación y evaluación. El elemento *presentación de componente* contiene el título y demás. *Los datos de consulta y de representación* contienen la información que conecta con la representación de los resultados, *el esquema de visualización* utiliza como variables principales los criterios de búsqueda para relacionar junto a los objetos implicados en la consulta, *la visualización de la lista de resultados* contiene la lista de resultados ordenados desde las mejores combinaciones, este elemento se relaciona directamente con el

elemento de *esquema de visualización*, el elemento de *herramientas* contiene información relacionada directamente con la interpretación del *esquema de visualización*.

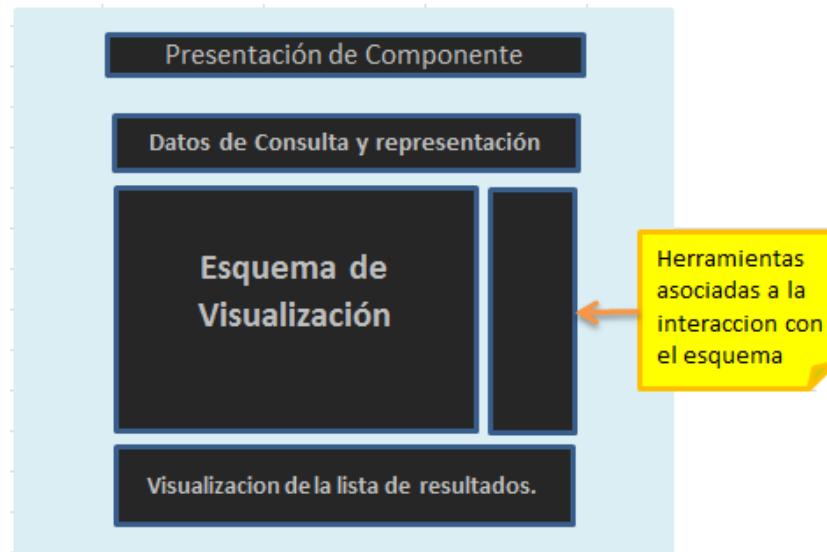


Figura 10. Elementos del espacio del componente de visualización

¿Qué es lo que los usuarios necesitan hacer con ellos?

El usuario debe interactuar con los elementos principales, el esquema es la mayor representación de ello, a través de eventos y acciones el usuario se enfoca en la utilidad del componente de visualización, percibiendo los resultados en forma sencilla y rápida, puede ante esto pensar más rápido y con mayor claridad tomar decisiones sencillas.

El diseño reúne las necesidades de ajustar los resultados de la consulta multidominio junto al esquema de visualización gráfico de dispersión, donde se

destaca principalmente los datos que representan mayor información ante los resultados que espera encontrar el usuario. Y posteriormente ofrecer una visualización de los detalles en vistas secundarias como por ejemplo una ventana *pop up*.

4.2 TIPOS DE ESCENARIO PARA LA CONSTRUCCION DEL DISEÑO

Es importante resaltar que para obtener un diseño complementado con funcionalidad y análisis se utiliza los tipos de escenario conocidos como StoryBoard y prototipo en papel que permiten llegar al diseño final o prototipado, a través de un proceso que genera buenos resultados en la identificación del comportamiento del componente.

El uso de escenarios ayuda al diseñador a explorar las ideas y las ramificaciones de decisiones de diseño en situaciones concretas. Es interesante pensar en varios escenarios para reflejar las diferentes situaciones y puntos de vista [14]. “El uso de los escenarios nos permite definir y desarrollar conocimientos sobre el entorno del usuario y su espacio de trabajo” (*Bruce Toganizzini*).

Entre los tipos de escenarios aplicados a este proyecto tenemos:

4.2.1 Prototipo en papel

Este tipo de prototipo se basó en la utilización de papel, tijeras, lápiz o instrumentos que se utilizaron para describir un diseño en un papel, este sistema permitió una gran velocidad y flexibilidad pues recrea una forma más práctica y

sencilla de interactuar simulando el componente de visualización incluyendo diseño y funcionalidad.

El prototipo en papel es una forma de crear una imagen palpable de lo que será una futura aplicación o sitio web. Su creación y manipulación es rápida y elástica y permite imaginarse lo que será la futura aplicación en funcionamiento sin interferencias de tipo: técnico o gráfico.

Permite detectar que se incluyen las funcionalidades adecuadas a las necesidades de los usuarios finales así como su flujo. Sirve como una primera aproximación a la maquetación final de las pantallas que conforman la aplicación. Es fácil de realizar, permite la detección temprana de errores de concepto y problemas en cuanto a funcionalidades a un mínimo coste, es independiente de tecnología y dispositivos [15].

4.2.2 StoryBoard

Este tipo de escenario permitió trabajar el componente en forma de narración gráfica como una historia en cuadros consecutivos. Este concepto se utiliza generalmente en el cine o el teatro, pero es muy eficiente al ser aplicado en el diseño del software, en la realización de escenarios de interacción que pueden ser evaluados con diferentes técnicas. El StoryBoard permite indicar los enlaces a diferentes respuestas o reacciones a partir de las interacciones del usuario y representan cómo un determinado sistema será usado durante la consecución de una determinada tarea [14].

Para el diseño del componente de Visualización se realizaron múltiples prototipos en papel, que fueron generando un refinamiento y acercamiento a lo que sería el componente de visualización final, cumpliendo con los requerimientos y el análisis.

En cuanto a las creación de diseño digital se utilizó la herramienta grafica *Visio* de Microsoft, practica para dar detalles más finos del StoryBoard.

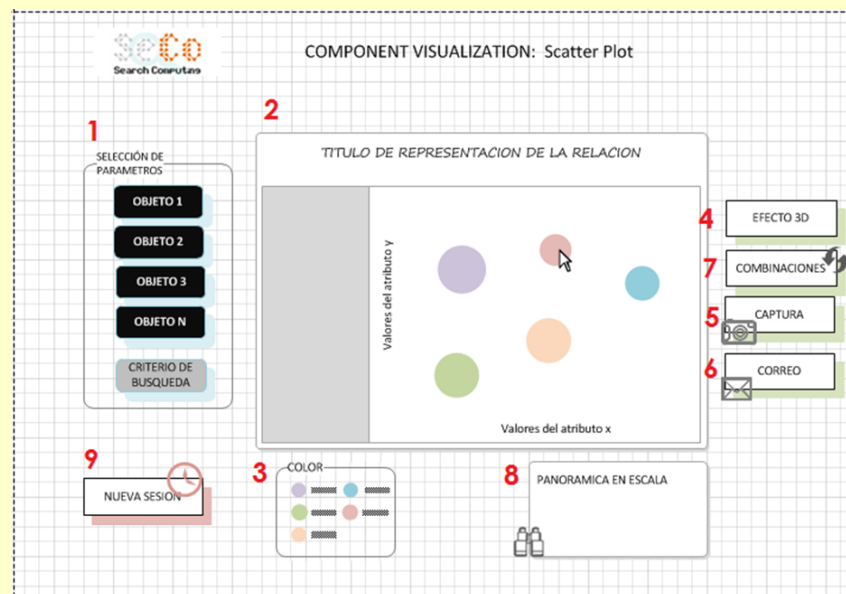
4.3 PROCESO DE DISEÑO

El proceso de diseño, contempla la utilización de todos estos escenarios planteados anteriormente, manejados para comprender el comportamiento del componente sin estar implementado aun, esto permite descubrir falencias, errores e inconsistencias a tiempo. Es lo más cerca a ver el componente terminado.

A continuación se presenta el proceso del desarrollo del diseño del componente de visualización. Los siguientes puntos contienen los mockup y prototipo en papel que muestran el diseño del componente de visualización y una serie de comentarios, observaciones y especificaciones que corresponden al diseño.

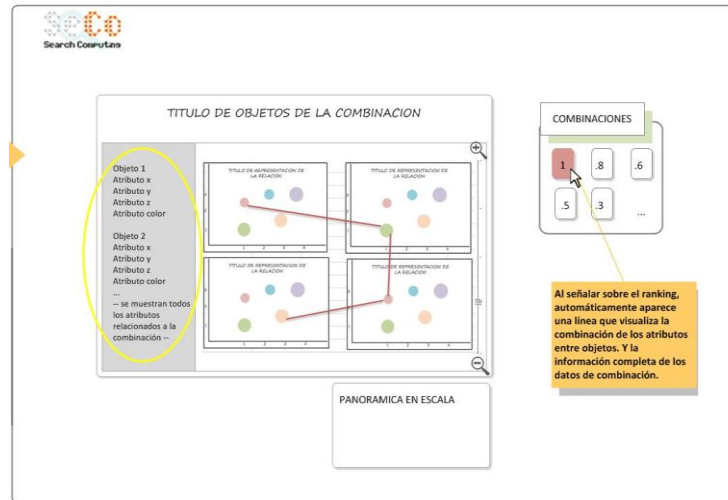
PROCESO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
<p>1. Se llegó a un resultado entre el complemento del análisis, diseño y funcionalidad. Se buscaron diferentes formas de visualización en un espacio que representara un comportamiento relacional entre los objetos que participan dentro de la consulta. Fue importante ajustar el grafico de dispersión a los datos y resultados. Los valores que intervienen en un gráfico de dispersión son preferiblemente datos numéricos y representan valores significativos para el usuario, el espacio en la visualización se representa en un plano cartesiano de dos dimensiones. Dando resultado al primer mockup.</p>	

Se destacó un espacio principal que direccionara el flujo visual (**No 2**), donde se graficaría el esquema de visualización, los demás marcos contendrían información que conectara con la representación del marco principal de visualización.



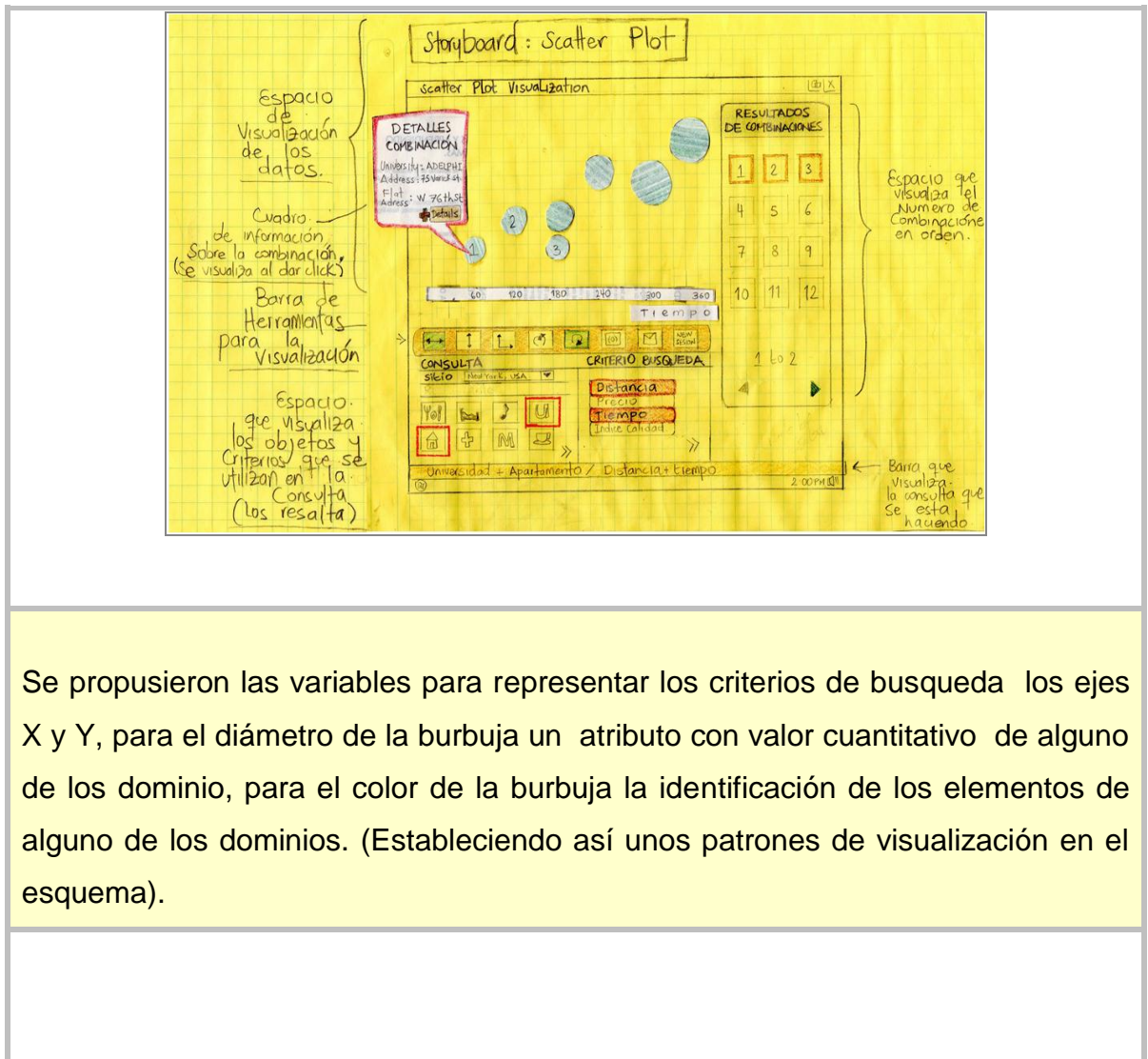
2. El marco principal representa los resultados de la consulta multidominio, estos resultados son combinaciones de una serie de dominios y criterios de Búsqueda, para representar los resultados se utilizó:

Que por criterio se representara un esquema y luego conectarlos por líneas de colores visualizando por conexión a una combinación.



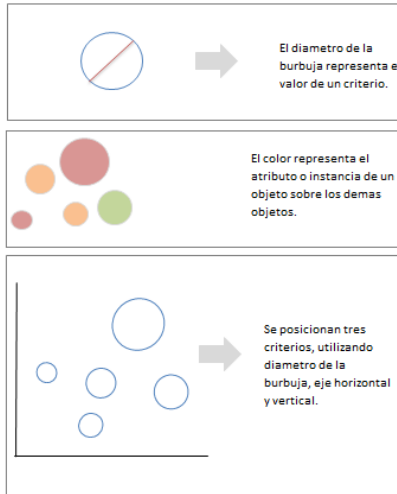
- Analizando el esquema anterior se decidió que la visualización de cada combinación fuera compacta es decir solo un esquema representaría el conjunto de combinaciones, los resultados de la consulta multidominio. Además las variables utilizadas podrían extenderse a un diámetro y color de burbuja.

Se trabajó en diferentes escenarios de usos, en lo que se estableció un solo esquema para los resultados, y este esquema estaría conectado con su entorno, generando una conexión con la representación de los datos en el componente.



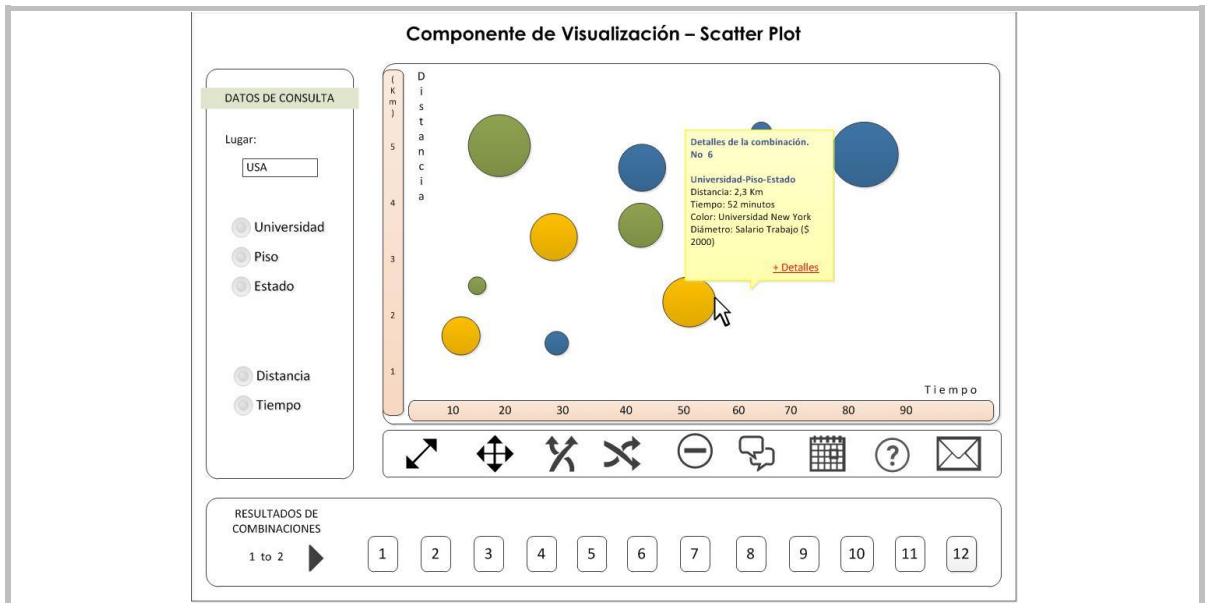
Se propusieron las variables para representar los criterios de búsqueda los ejes X y Y, para el diámetro de la burbuja un atributo con valor cuantitativo de alguno de los dominios, para el color de la burbuja la identificación de los elementos de alguno de los dominios. (Estableciendo así unos patrones de visualización en el esquema).

Opciones de Visualización en el componente "Scatter Plot"

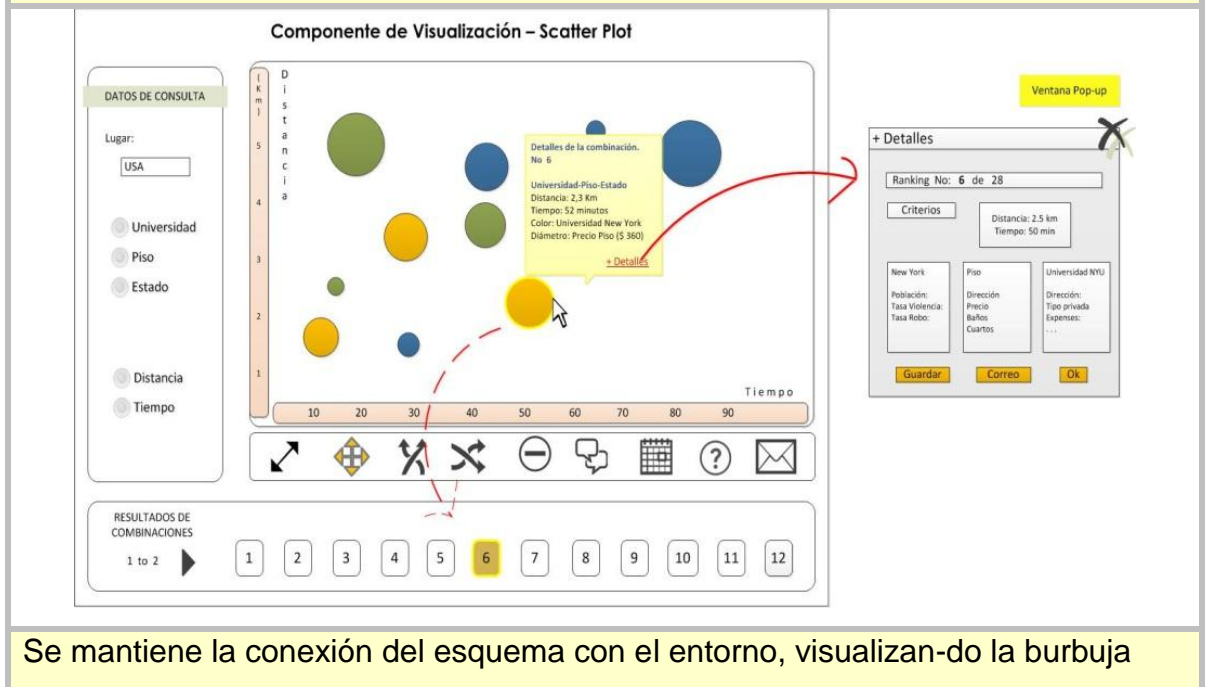


4. Se estableció con más detalle la funcionalidad de cada parte del componente de visualización, desatacando así cada uno:

Para la visualización de información de cada combinación se utiliza un **Tooltip** (patrón de diseño) para mostrar los detalles principales de la combinación. (Dominios de consulta, criterios de búsqueda y variables que se visualizan en el esquema color y diámetro de burbuja).

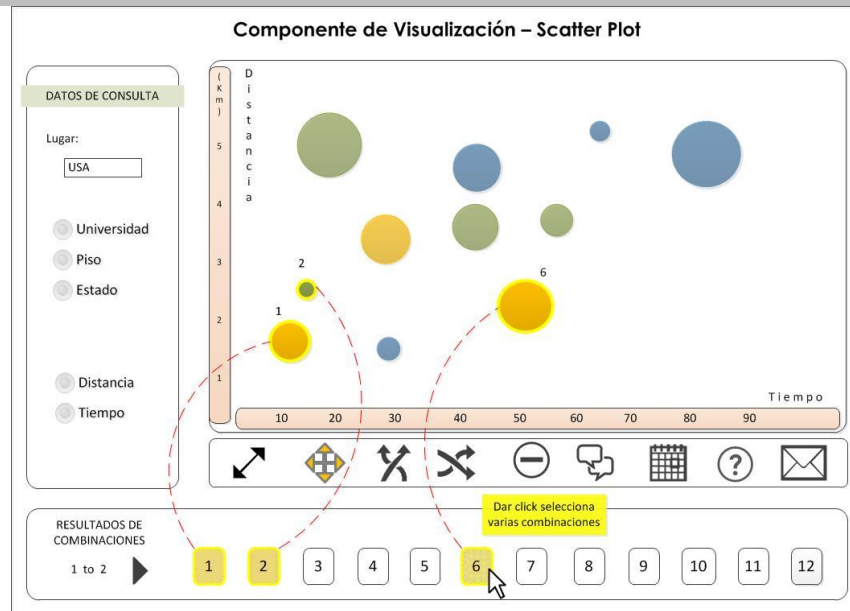


Se visualiza la información más completa de la consulta y de los resultados a partir de la primera visualización (**que se presenta en un tooltip**), En una **ventana Pop up** (patrón de diseño).

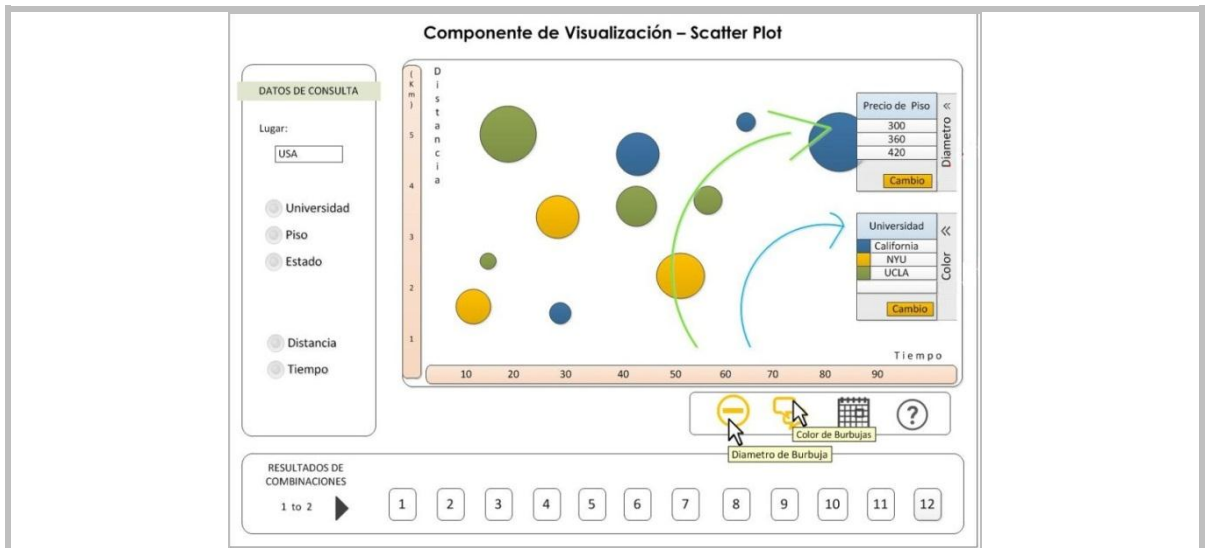


Se mantiene la conexión del esquema con el entorno, visualizando la burbuja

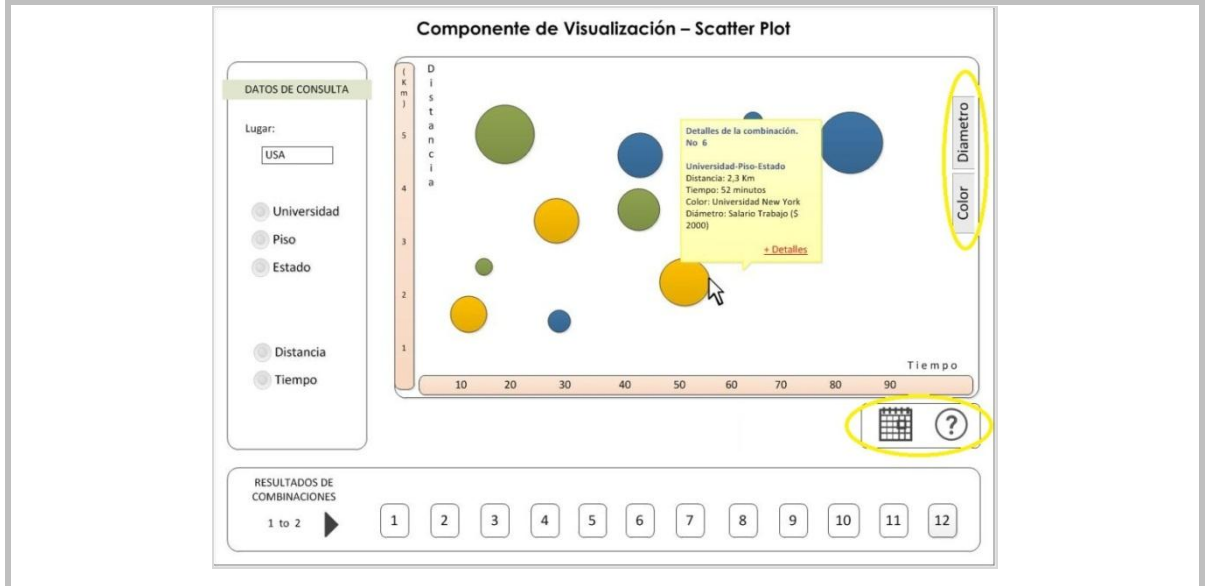
con el número de combinación a que corresponde (las combinaciones son presentadas en orden numérico de mayor a menor, donde el mayor inicia en 1.), identificando automáticamente la relación directa entre la burbuja y el número.



El componente de visualización, únicamente muestra los resultados y los datos de la consulta, pero se genera interactividad en los eventos del usuario para conectar los valores que representan el color y el diámetro de la burbuja.



Para visualizar mejor la relación del entorno del componente con el marco principal, se refinaron los detalles de iconos, en cuanto que permanezcan solo los que no se han activado, pues color y diámetro ya viene activado en el componente.



4.4 PROTOTIPADO Y ESPECIFICACIONES

Luego del proceso de diseño se llega al prototipado final, que se obtiene como producto final de todo el análisis y refinamiento del componente de visualización, quedando listo para pasar a la siguiente etapa, la implementación.

Para mostrar el prototipado final se usa el StoryBoard que es un concepto aplicado a escenarios de interacción entre el componente de visualización y el usuario.

A continuación se presenta el diseño del componente de visualización junto a las especificaciones que explican las funciones de cada herramienta y módulo del componente, presentando los eventos y acciones realizados por el usuario junto a las reacciones del componente de visualización antes estas entradas.

Los resultados mostrados en el prototipado corresponden a una consulta multidominio realizada por un usuario en un proceso e interfaz anterior, que se encargó de la recepción y refinamiento de la consulta. En la *figura 11*. Se muestra el diseño principal del componente de visualización.

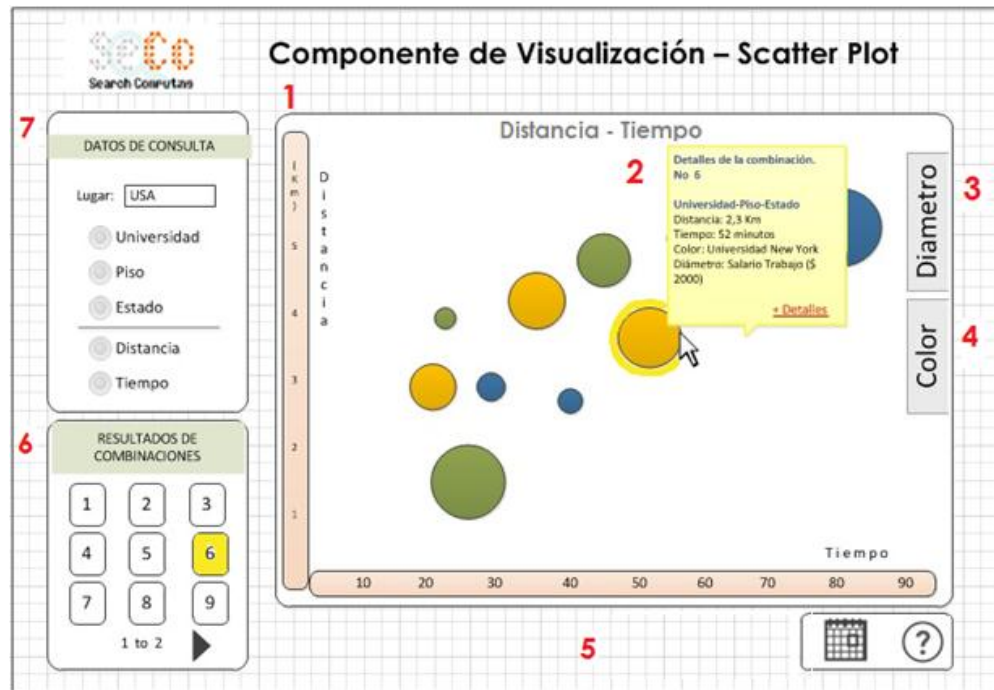


Figura 11. diseño principal del componente de visualización

4.4.1 Marco visual principal

La visualización en el marco principal representa los datos correspondientes a la consulta multidominio en el esquema llamado *Scatter Plot* que contiene un título para identificar los criterios de búsqueda de la consulta multidominio, en el marco se visualizan los criterios de búsqueda cada uno respectivamente representado por un eje (X o Y), y un punto que forma una burbuja que representa el punto de intersección entre los criterios de búsqueda asociados a los dominios de la consulta multidominio (correspondientes a tres dominios, para este caso Universidad, Piso, Estado) .

El **punto** o **burbuja** sobre el espacio representa un registro completo de información sobre los objetos y dominios participantes en ese punto, que obviamente corresponden a la consulta multidominio, la burbuja a demás contiene

características como color y diámetro que representan dos variables de los datos de la consulta multidominio y de los resultados.

4.4.2 Visualización Secundaria

Se genera un **Tooltip** al accionar el evento posicionar cursor por parte del usuario en alguna de las burbujas, el Tooltip es una herramienta de ayuda visual que permite mostrar los datos correspondientes al punto de intersección en el que se sitúa el cursor del mouse, además permitirá direccionar al usuario a una ventana que contiene todos los detalles de los resultados y de la consulta multidominio, esto como una visualización secundaria de los datos.

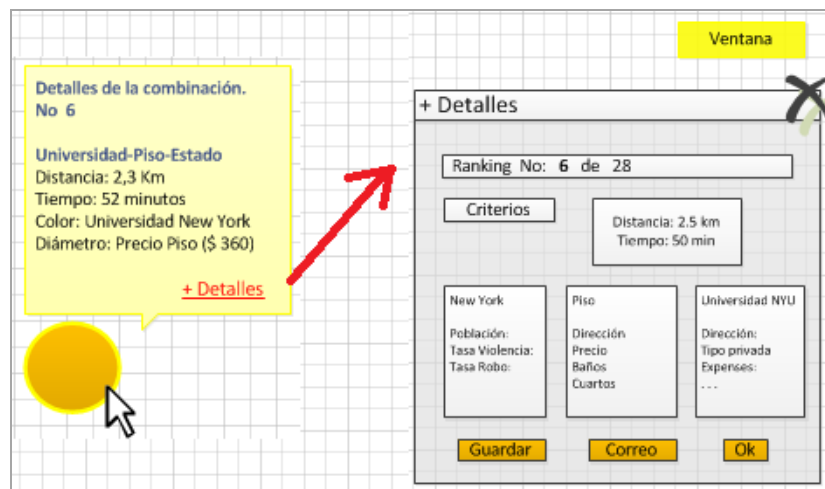


Figura 12. visualización de ventana secundaria

4.4.3 Diámetro

El tamaño de la burbuja está determinado por los datos correspondientes a uno de los criterios de la consulta multidominio, por ejemplo calificación de la universidad,

calidad de la zona, precio anual de la universidad y alojamiento entre otros criterios seleccionados por el usuario en el proceso de consulta.

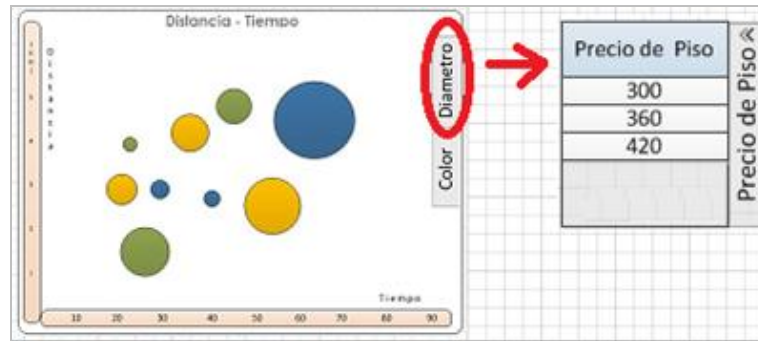


Figura 13. visualización del diametro en el esquema

4.4.4 Color

El color de las burbujas representa un valor cualitativo, representa e identifica los elementos principales de uno de los objetos aplicados en las diferentes combinaciones y resultados de la consulta multidominio, por ejemplo de los tres objetos que se están trabajando en este caso de presentación, se aplica los colores a la *universidad* que se identifica por los nombres de las universidades o al estado por los nombres de estados, según la selección del usuario en el proceso de consulta.

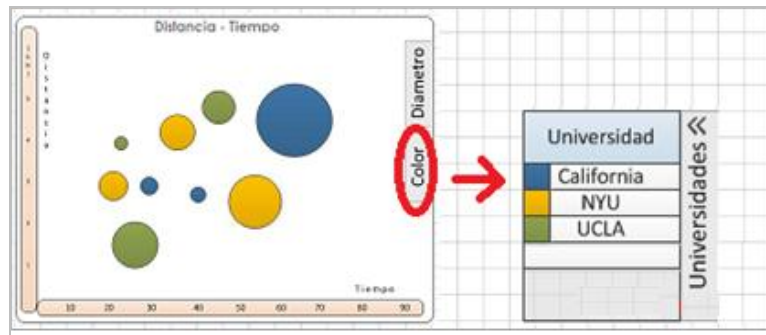


Figura 14. visualización del color en el esquema

4.4.5 Panel de herramientas

Se ubica en la parte inferior del marco principal (1), permite al usuario utilizar herramientas sencillas y útiles en el componente de visualización, a continuación se detallan: La herramienta **Ayuda** muestra los detalles e información de la utilización y funcionalidad del componente. La herramienta **Tabla de resultados** visualiza en una pestaña independiente los resultados de la consulta multidominio presentados en forma tabular.



Figura 15. visualización del panel de herramientas

4.4.6 Panel de resultados

En la visualización se indica mediante un conjunto de números ordenados, los resultados de la consulta multidominio que se conecta y relaciona directamente con el marco principal donde se encuentra el esquema, mientras se puntea el número se resalta en la burbuja que corresponde al número de combinación o resultado. Por ejemplo si el usuario quiere conocer los tres mejores resultados, señala mediante el **evento Click** las casillas 1, 2 y 3 automáticamente las burbujas son señaladas identificando los resultados, como se muestra en la *figura 16*.

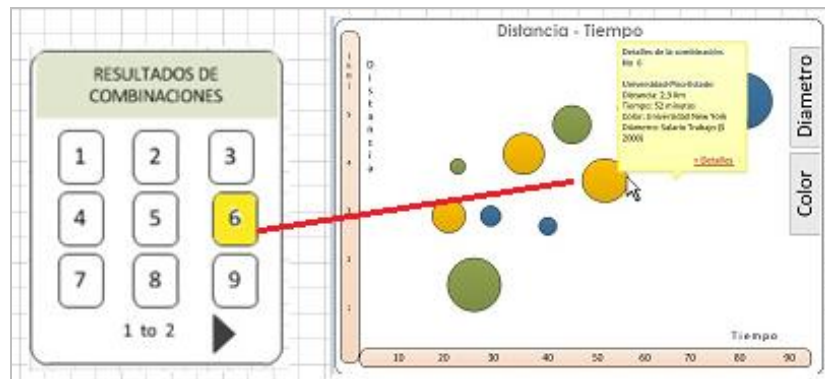
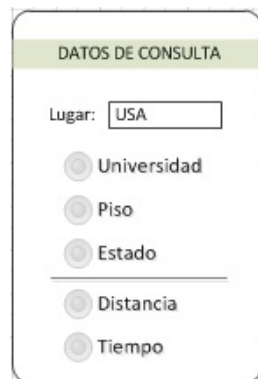


Figura 16. visualización del panel de resultados

4.4.7 Panel de datos de consulta



El panel de datos de consulta, muestra todos los datos utilizados para la realización de la consulta y la búsqueda de los resultados.

El panel visualiza los datos, otorgando al usuario la información de la consulta.

Figura 17. visualización del panel de consulta

5. IMPLEMENTACIÓN

La implementación es la etapa de construcción “física” del componente de visualización. Esta etapa fue un proceso de cuidado y detalle, integrando la funcionalidad y el diseño del componente de visualización, se percibió con mayor claridad la solución a los requerimientos. Se utilizaron múltiples tecnologías web que ayudaron al desarrollo de la implementación.

Surgieron procesos de realimentación en los que se volvía a las etapas anteriores para realimentar la información o cambios surgidos durante la implementación, adaptando las necesidades al componente de visualización.

5.1 ARQUITECTURA DEL COMPONENTE

La arquitectura del componente de visualización viene de los resultados de la arquitectura *SeCo*, esta arquitectura realiza todo el proceso de las consultas multidominio, del refinamiento de estas y de la obtención de los resultados, estos resultados son enviados del lado del servidor en un archivo *Json*, aquí entra la arquitectura del componente de visualización, que recibe este archivo *Json* y lo utiliza para adaptarlo a la visualización del componente mediante la utilización de las tecnologías web, como JavaScript, jQuery y jqplot, para visualizar al usuario se utilizó HTML5 en especial la etiqueta *Canvas* y CSS3. En la *figura 18*. Se muestra mediante un esquema la arquitectura mencionada.

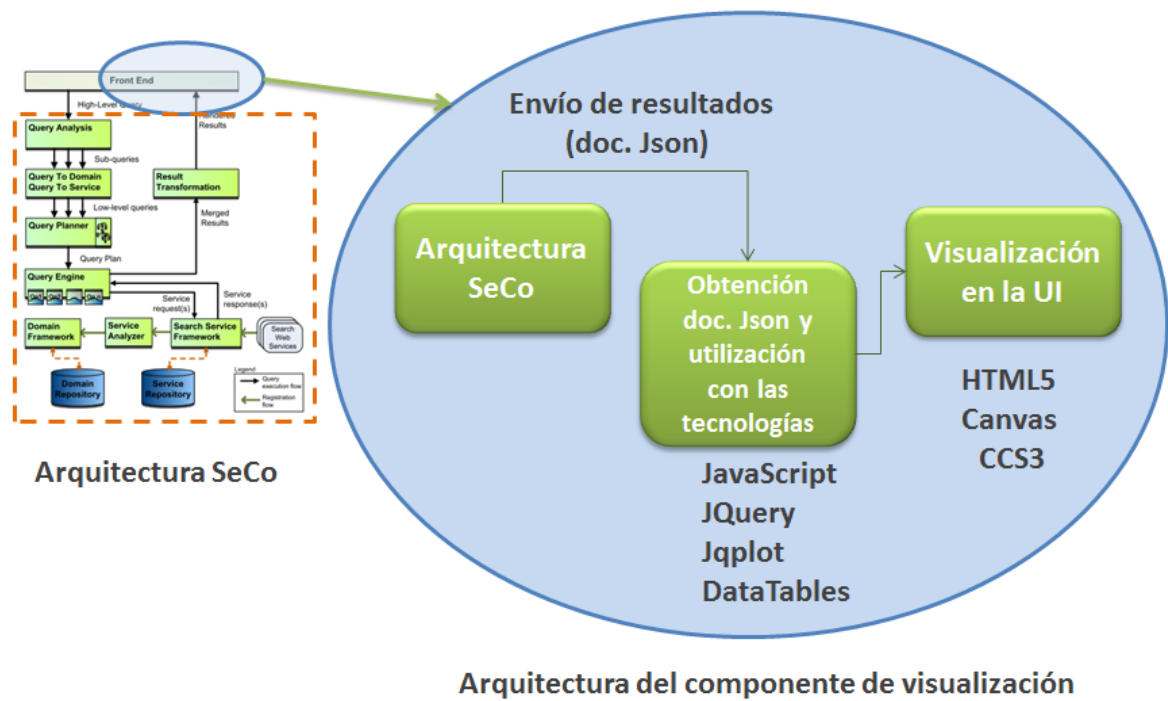


Figura 18. Arquitectura del componente de visualización

5.2 APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS WEB

Para el desarrollo del componente de visualización se utilizaron diferentes tecnologías web, que ayudaron con la implementación de forma eficiente.

A continuación se presenta una descripción de cada una de ellas, junto a las propiedades más importantes que se utilizaron y fueron de gran ayuda en el desarrollo.

5.2.1 HTML 5

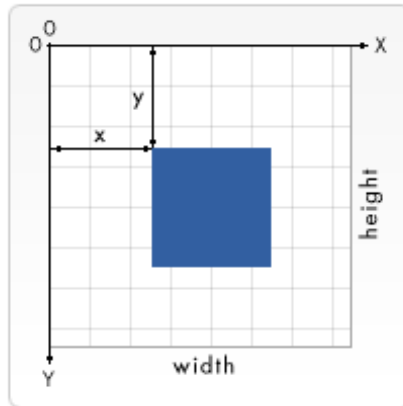
Es la quinta revisión más importante que se hace al lenguaje HTML. En esta versión, se introducen nuevas características para ayudar al desarrollo de aplicaciones Web, y se ha prestado especial atención a la definición de claros criterios de conformidad para los agentes de usuario (navegadores) en un esfuerzo por mejorar la interoperabilidad [18].

Entre las características se encuentra una de las más importantes que es *Canvas*, una etiqueta que permite dibujar libremente sobre un espacio sin necesidad de plug-ins, es por esta etiqueta que se ha elegido HTML5 para el proyecto. Dado que esta utilidad es explotada en este proyecto, a continuación se explican algunos detalles sobre *Canvas*.

5.2.1.1 Canvas

Es un nuevo elemento HTML que puede usarse para dibujar gráficos a través de scripting (normalmente JavaScript). Por ejemplo, hacer composición de fotos e incluso para realizar animaciones [16]. Responde a la interacción del usuario. Es algo así como las posibilidades que nos ofrece Flash, pero dentro de la especificación del HTML y sin la necesidad de tener instalado ningún plugin.

El elemento `<canvas>` tiene sólo dos atributos: ancho y alto. Ambos son opcionales y se pueden establecer mediante las propiedades DOM [16], en la *figura 19*. Se muestra un ejemplo del espacio de trabajo de *Canvas*.



<https://developer.mozilla.org/es/HTML/Canvas>, 2010

Figura 19. Espacio de trabajo del elemento Canvas

Para el dibujo de figuras o formas el elemento canvas contiene diferentes funciones cada una con propiedades, para combinarlas y formar los dibujos que se quieran crear.

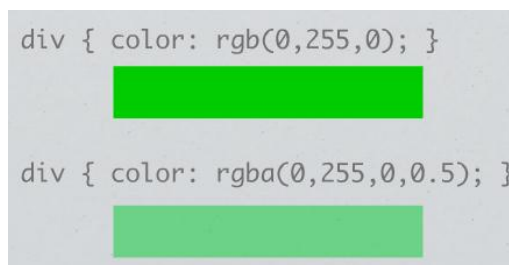
5.2.2 CSS3

Cascading Style Sheets (CSS) es un mecanismo sencillo para añadir estilo (por ejemplo, fuentes, colores, espacios) a los documentos Web [19]. Entra en contraste con HTML donde HTML le dice al navegador como se estructura el documento mientras que el CSS le dice cómo debe renderizarlo. CSS3 no es una especificación completa sino que se divide en diferentes módulos [20].

CSS3 se utilizó en el proyecto porque permite ahorrar tiempo y trabajo al seguir varias técnicas sin necesidad de usar un editor gráfico, además da mejor estilo a los elementos aplicados. A continuación se describen algunas características utilizadas en el proyecto:

5.2.2.1 Color RGBA

CSS3 permite añadir un canal alfa (de transparencia) al sistema de color RGB. Esta nueva notación se llama **rgba** permite a su cuarto canal la posibilidad de indicar la opacidad en tantos por 1, es decir, tomando 0 como la máxima transparencia y 1 como la máxima opacidad. En la *figura 20*. Se muestra un ejemplo.



*Figura 20. Ejemplo del color **rgba***

5.2.2.2 Border

El atributo *border-radius* simplifica la implementación como crear esquinas redondeadas, característica que antes era complicada de realizar. En la *figura 21*. Vemos un ejemplo.

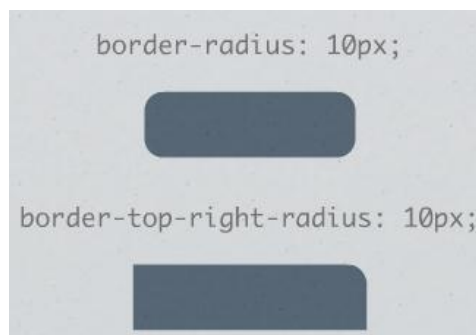


Figura 21. Ejemplo del border-radius

5.2.2.3 Shadow

Con el atributo *box-shadow* se aplican sombras a las capas con mucha facilidad. Este efecto de sombra aplicado a cualquier elemento de *HTML* era un proceso tedioso donde se cargaban imágenes creadas previamente en un programa de edición de imágenes se debía recortar, ajustar entre otras acciones.



Figura 22. Ejemplo del Box Shadow

5.2.3 JAVASCRIPT

Es el lenguaje de scripts para objetos desarrollado por Netscape que se utiliza en millones de páginas web y aplicaciones de servidor en todo el mundo. Puede funcionar como lenguaje procedimental y como lenguaje orientado a objetos [21]. JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios [22]. JavaScript no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java.

JavaScript se utilizó en el proyecto por ser un código “interpretado” por el cliente, un lenguaje abierto, un código integrado a HTML, además se utilizan en el

proyecto dos librerías que están escritas en JavaScript: jQuery y Jqplot, que simplifican el trabajo, mediante la reutilización de su código.

5.2.3.1 JQUERY

jQuery se utiliza en el proyecto por que implementa una serie de clases (de programación orientada a objetos) que permite programar sin preocupación en la compatibilidad con los navegadores, ya que funcionan de exacta forma en todas las plataformas más habituales. Ofrece una infraestructura con la que se tiene mayor facilidad para la creación de aplicaciones complejas del lado del cliente. Por ejemplo, con jQuery se obtiene ayuda en la creación de interfaces de usuario, efectos dinámicos, simplifica la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y aplicaciones que hacen uso de Ajax [23].

A continuación se muestran y describen algunas de las características utilizadas de este Framework: [24]

Tipo	Descripción
<i>Manipulación</i>	
.addClass ()	Agrega la clase especificada (s) para cada uno de los conjunto de elementos coincidentes.
.append ()	Insertar contenido, especificado por el parámetro, al final de cada elemento en el conjunto de los elementos coincidentes.
.attr ()	Obtener el valor de un atributo para el primer elemento en el conjunto de elementos coincidentes.

.css ()	Obtener el valor de una propiedad de estilo para el primer elemento en el conjunto de elementos coincidentes.
.html ()	Obtener el contenido HTML del primer elemento en el conjunto de elementos coincidentes.
.offset ()	Obtener las coordenadas actuales del primer elemento en el conjunto de los elementos coincidentes, en relación con el documento.
.removeClass ()	Eliminar una sola clase, varias clases, o de todas las clases de cada elemento en el conjunto de los elementos coincidentes.
.text ()	Obtener el contenido del texto combinado de cada elemento en el conjunto de elementos y, concretamente, de sus descendientes.
.val()	Obtener el valor actual del primer elemento en el conjunto de elementos coincidentes.
Selectores	
.children ()	Actuar sobre los hijos de cada elemento en el conjunto de los elementos coincidentes, filtrada por un selector.
.parents ()	Obtener los padres de cada elemento en el conjunto actual de los elementos coincidentes, opcionalmente filtrada por un selector.
Eventos	
.Click ()	Enlazar un controlador de eventos para el evento "click" de JavaScript, desencadenando el evento en un elemento.
.toggle ()	Enlazar dos o más controladores de los elementos encontrados, para ser ejecutado en los clics alternos.
.hover()	Enlazar dos manejadores a los elementos encontrados, que se ejecutará cuando el puntero del ratón entra y sale

	de los elementos.
.live ()	Conectar un controlador al evento para todos los elementos que coinciden con el selector de activación, ahora y en el futuro.
Efectos	
.hide()	Ocultar los elementos encontrados.
.show ()	Mostrar los elementos encontrados.
.fadeIn ()	Mostrar los elementos encontrados por el desvanecimiento a opaco.

5.2.3.2 JQPLOT

jqPlot está escrito en jQuery y JavaScript, utiliza el elemento *Canvas* para renderizar del lado del cliente gráficos dinámicos por medio de programación. jqPlot destaca sobre todo por sus posibilidades y por ser el que da las opciones más avanzadas para generar gráficas y de modificación dinámica.

5.2.3.2.1 Acceso a JQPLOT

A continuación se describe el proceso de creación de la gráfica:

1. El elemento *Canvas* crea el grid, los ejes y los puntos de conexión en el espacio del grid.
2. Se accede para que en el momento de asignar el elemento *Canvas* se asignen clases de identifiquen a cada *Canvas*, para luego mediante estas clases manejar el comportamiento de eventos y acciones.

3. Se identificaron más variables a utilizar en la gráfica como el color y el diámetro, accediendo a asignar un conjunto de colores que representaran una de las variables de la consulta, al igual que el diámetro.

5.3 FUNCIONALIDAD Y DISEÑO

La funcionalidad y el diseño se generaron continuamente durante la etapa de implementación, se adaptaron las funciones del componente de visualización a la estructura del diseño, obteniendo de estos algunos patrones de diseño. La idea fue implementar un componente de visualización sencillo, en el que se complementa la funcionalidad y el diseño, es decir los dos en un mismo contexto.

La funcionalidad realiza lo necesario para cumplir con los requerimientos, en la arquitectura la funcionalidad se trabaja en la recepción del Json y utilización de este con las tecnologías para el desarrollo del componente de visualización, el diseño visualiza en la Interfaz Gráfica (UI) los elementos planteados en el desarrollo del capítulo 4 que cumplen con los requerimientos, para el diseño las tecnologías web a utilizar son diferentes a las de funcionalidad, en la *figura 23*. Se muestra lo descrito sobre la funcionalidad y diseño.



Figura 23. Funcionalidad y diseño en la arquitectura

A continuación se describe el proceso generado en la etapa de implementación, resaltando la funcionalidad y diseño para todo el desarrollo:

1. Teniendo en cuenta el diseño planteado en el capítulo IV se desarrolló inicialmente la parte central del componente de visualización, el esquema, que contiene la representación de las variables principales que ayudaron completamente en la elección de los resultados de la consulta multidominio. Para el esquema la representación no debe ser mayor a cuatro variables, y es un valor considerable para que el usuario pueda controlar y percibir la cantidad de información generada y relacionar los elementos sobre el espacio de visualización.

En la *figura 24*. Se muestra el grid con sus ejes, cada uno creado con canvas, al igual que las burbujas que se muestran en el siguiente grid.

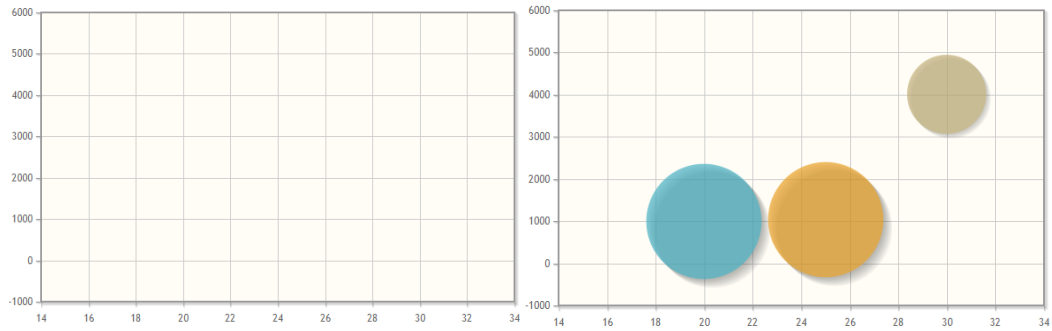


Figura 24. Desarrollo inicial del esquema

- La determinación de eventos fue necesaria para la visualización de información y para la interacción del usuario con los resultados, el componente de visualización muestra los resultados representados en el esquema *Scatter Plot*, en la figura 25. se visualiza el esquema representando un conjunto de datos provenientes del archivo *Json*, además de una interacción con una burbuja del esquema en la que el componente genera un tooltip con información básica de este punto. Otra serie de eventos se combinaron para generar interacción entre el usuario y los resultados, en el siguiente punto se explican las especificaciones de los resultados finales de la implementación.

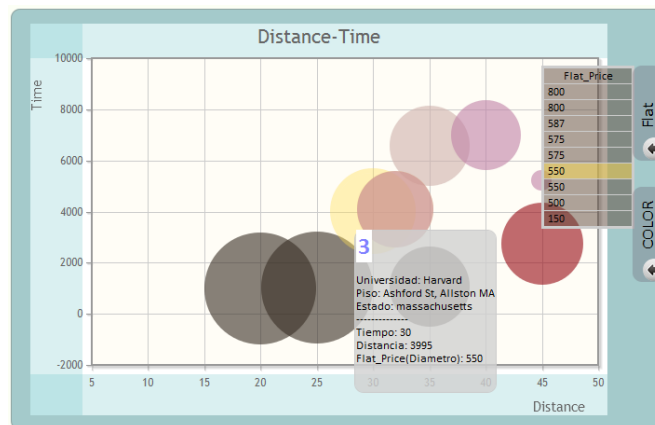


Figura 25. Desarrollo de un evento del esquema.

5.3.1 ESPECIFICACION DEL RESULTADO DE LA IMPLEMENTACION DEL COMPONENTE DE VISUALIZACIÓN

Como resultado de la implementación se obtuvo el desarrollo del componente de visualización que reúne funcionalidad y diseño respecto a los requerimientos planteados según el dominio y análisis del problema.

En la *figura 26*. Se muestra la imagen que corresponde al componente de visualización, como se ve, el diseño siguió los *mockup* y *Storyboard* que permitieron llegar a este adaptando los resultados obtenidos de una consulta multidominio.

En cuanto al diseño se complementó con la etapa de implementación, que compactó con la funcionalidad. La combinación de colores, espacios, formas e interacción fueron escogidas y adaptadas según las necesidades del componente de visualización planteadas en el capítulo de análisis y diseño.

La funcionalidad logra interacciones sencillas que permiten visualizar y acceder a la información representada de forma abstracta sobre los datos.



Figura 26. Resultado de la implementación del componente de visualización

5.3.2 Exploración de elementos de información

El componente de visualización se enfoca visualmente en la parte del esquema, que representa los resultados, al lado izquierdo del esquema aparece la información de los datos con que se realizó la consulta multidominio.

La interacción con el esquema, especialmente las burbujas produce la aparición de un tooltip con información del resultado y la señalización del *ranking* que representa la clasificación de combinación, este se visualiza en la parte inferior del esquema y de la misma forma reacciona el componente cuando la interacción se realiza desde la lista de clasificación. En la *figura 27*. Se muestra la interacción.



Figura 27. Reacción del componente por el evento hover en burbuja

El esquema representa cuatro variables mediante sus ejes, el color y el diámetro de la burbuja, para identificar los valores de las dos últimas, al extremo derecho del esquema se utilizan pequeños marcos de información con los valores que están siendo representados, al pasar el cursor sobre alguno de ellos los valores se conectan con la burbuja o burbujas que están combinados al igual que señala el número de lista de clasificación al cual pertenecen, permitiendo así relacionar los datos que se representan en el componente de visualización. En la figura 28. Se muestra la interacción.

El usuario puede visualizar sobre el esquema las burbujas que el indique, según seleccione de la lista de clasificación, como se muestra en la figura 29.

Scatter Plot

DATOS DE LA CONSULTA

DATOS PRINCIPALES

Flat
University
State

DATOS EN EL PLOT

X → Distance
Y → Time
DIAMETRO → Flat
COLOR → University



Figura 28. Vista de los valores del atributo color de la burbuja

Scatter Plot

DATOS DE LA CONSULTA

DATOS PRINCIPALES

Flat
University
State

DATOS EN EL PLOT

X → Distance
Y → Time
DIAMETRO → Flat
COLOR → University



Figura 29. Visualización de la selección de burbujas

El *tooltip* que aparece sobre la burbuja como cuadro de información básica, permite visualizar también una ventana tipo *pop up* con los datos completos de los resultados y datos implicados en la consulta multidominio, esta ventana aparece como alguna forma de visualización secundaria de información, en la *figura 30*. Se hace muestra de ello.

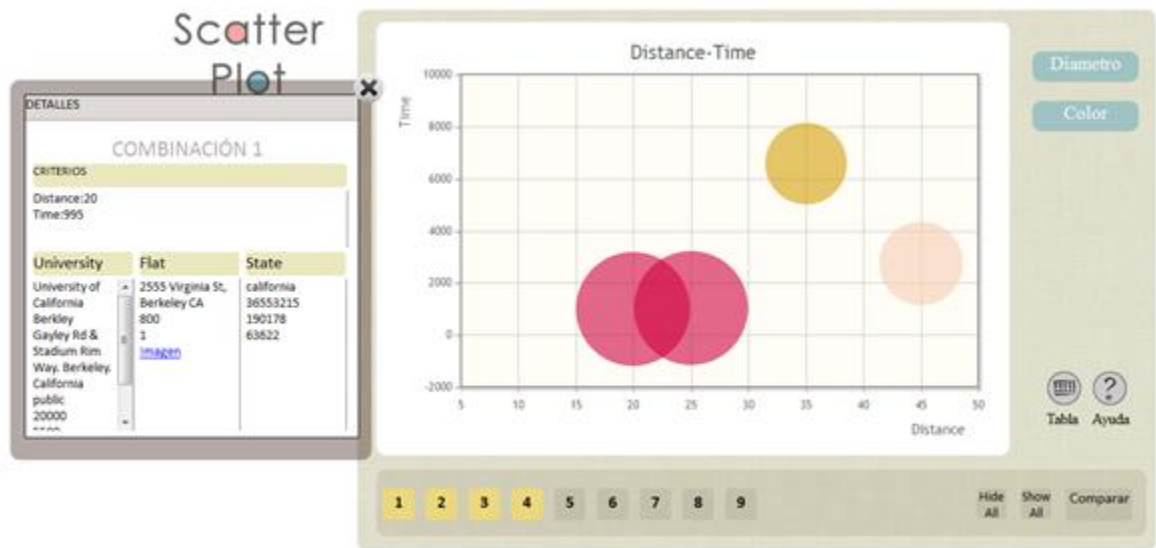


Figura 30. Vista de la ventana secundaria del componente

El componente de visualización cuenta con la visualización de los resultados, pero en forma tabular, permitiendo ver los resultados de forma “natural”, como comúnmente se muestran.

También se tiene una ventana de ayuda que describe la forma de apreciar los resultados de la consulta multidominio en el componente.

6. EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso de verificación y pruebas sobre los resultados del proyecto, cumpliendo los requerimientos funcionales y las necesidades de la construcción del componente. Se debe verificar y probar para saber qué tan cerca está del cumplimiento de los requerimientos. La evaluación es un proceso de realimentación, que ha sido efectivo en el diseño y prototipado ayudando en la obtención de un diseño acorde y a favor de los requerimientos y necesidades.

La aplicación de tipos de pruebas después de la terminación de la implementación, permitió probar y medir dentro de un conjunto de factores la efectividad del componente de visualización, si existían fallas o faltantes era necesario una realimentación entre el diseño y la implementación.

6.1 PROCESO DE EVALUACIÓN

Este proceso se desarrolló bajo la metodología de diseño centrado en el usuario (DCU), llevada en forma de realimentación, hasta alcanzar un prototipo con un número reducido de errores.

1. Se utilizan dos tipos de evaluaciones, tanto de expertos como de usuarios, con la finalidad de garantizar la mayor detección de errores posibles, tal como lo recomiendan Newman y Lamming. [28]
2. Se evalúa la usabilidad de la interfaz, empleando la valoración de expertos mediante un cuestionario basado en los diez principios de la Heurística de

Nielsen (HN) [27], con la que se logra detectar errores conseguidos y establecer la propuesta de solución de los mismos. Se conoce como evaluación **heurística**.

3. La evaluación con usuarios se trata de pruebas realizadas con la recepción de opiniones y comentarios de los usuarios respecto al funcionamiento y diseño del componente.

Una vez detectados los problemas relacionados con los aspectos de usabilidad, la interfaz se mejora y se somete de nuevo a evaluación, en un proceso de realimentación a lo largo del cual se producen varios prototipos, tanto de tipo digital como prototipos de papel, que a su vez son evaluados hasta obtener el prototipo final.

El proceso de evaluación durante el desarrollo del componente se trabajó de forma completa después de la terminar la implementación, se aplicaron las técnicas de evaluación mencionadas.

A continuación se presentan los conceptos trabajados para el desarrollo de la evaluación:

6.1.1 USABILIDAD

La medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado (ISO 9241-11).

Aplicar los métodos de evaluación de la usabilidad permite crear mejores productos y ayudar a los usuarios a realizar sus tareas más productivamente. [27]

6.1.2 EVALUACIÓN HEURÍSTICA

La evaluación heurística es un método de inspección en el que un grupo reducido de expertos, en base a su propia experiencia, fundamentándose en reconocidos principios de usabilidad (heurísticos), y apoyándose en guías elaboradas para tal fin, evalúan de forma independiente el producto, contrastando finalmente los resultados con el resto de evaluadores, este método permite no sólo descubrir problemas de uso. [26]

6.1.3 TEST CON USUARIOS

Las pruebas con usuarios reales son técnicas de evaluación de usabilidad tradicionalmente usadas en DCU. Se trata de pruebas realizadas en las que se observa cómo un grupo de usuarios, reales o potenciales, lleva a cabo una serie de tareas encomendadas, para posteriormente realizar un análisis de los problemas de usabilidad con los que se han encontrado durante la prueba. [26]

6.1.3.1 CUESTIONARIOS

Los cuestionarios se realizan para obtener información sobre detalles, comentarios, sugerencias entre otros, proveniente del usuario en cuanto al uso del componente de visualización. Se pueden realizar diferentes tipos de preguntas.

6.2 APLICACIÓN Y RESULTADOS DE PRUEBAS

Se realizaron pruebas escritas en forma de cuestionario a cuatro usuarios y dos expertos, en el anexo A y B se muestra los formatos de las pruebas. Las respuestas se abstraeron de las pruebas, y se determinaron porcentajes por las respuestas obtenidas por los usuarios y expertos. En la figura 31. Se muestra un cuadro que contiene un porcentaje determinado según los resultados de la encuesta por usuario y expertos. El porcentaje equivale a la proporción de aprobación entre los usuarios y expertos frente a los factores evaluados.

En cuanto a los resultados obtenidos se realimenta el componente de visualización sobre los factores que determinan proporciones 'bajas', analizando las posibles fallas y generando soluciones.

FACTORES DE EVALUACIÓN	promedio Experto	promedio Usuario
Identidad e información	90%	93%
Lenguaje y redacción	83%	94%
Rotulado	83%	no aplica
Accesibilidad	75%	90%
Estructura y Navegación	88%	80%
Lay-Out de la Página	85%	86%
Lay-Out del componente	85%	no aplica
Control y Realimentación	85%	94%
Búsqueda	83%	89%
Elementos Multimedia	80%	86%
Ayuda	88%	91%

Figura 31. Tabla de resultados de prueba generalizada

La realimentación se aplicó sobre los factores de *lenguaje y redacción*, en la utilización de un conjunto de palabras cortas y asociadas que comunican información generada visualmente por el componente. Para los elementos multimedia se eliminaron iconos que generaban inconsistencia y no aplicaban completamente, los que quedaron en el componente se cambió a una posición más estándar. Para la accesibilidad se corrigieron detalles de color para generar mayor contraste en algunas zonas que representan la continuidad del camino en la jerarquía visual del componente de visualización.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Los objetivos propuestos en el desarrollo del proyecto de grado se han cumplido, se diseñó e implementó un componente de visualización adaptado y ajustado a los resultados de las consultas multidominio. Para el desarrollo de todo este proceso se investigó también a fondo el estudio de la interacción de información entre el usuario, tema importante que permitió enfocar toda la investigación en la interacción entre el usuario y el componente.

El proceso de obtención y comprensión de la información del proyecto SeCo fue complejo, se tomó un tiempo largo para conocer parte de la arquitectura, el funcionamiento, el enfoque y el uso de conceptos como el paradigma Liquid Query y consultas multidominio. Todo este proceso fue necesario para ajustar y adaptar el componente de visualización a los requerimientos de SeCo. La consulta multidominio que trabaja SeCo es una consulta refinada que combina y utiliza múltiples dominios para la búsqueda de resultados, es diferente a las consultas simples que se trabajan en motores de búsqueda comúnmente.

Para el uso de las tecnologías web como HTML5, JavaScript y CSS3, fue necesario un aprendizaje completo teniendo como base los conocimientos básicos de lenguajes de programación, se programó el tiempo para el aprendizaje y

aplicación de lo aprendido, para finalmente culminar con el desarrollo del componente.

Para el enfoque en la visualización de datos y adaptación al componente se aplicó el uso de escenarios de trabajo como el StoryBoard, mockup y prototipo en papel, que permitió el ahorro de tiempo, además que como beneficio principal logra dar una sensación directa de interacción entre el usuario y el componente, reconociendo fácilmente detalles, falencias, errores, correcciones entre otros.

El desarrollo del proyecto según la metodología planteada permitió organizar el proyecto de la manera correcta direccionando y enfocando la investigación y desarrollo del lado del usuario, siguiendo pautas entre el análisis, el diseño y la implementación.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda creación de asignaturas que estudien y profundicen en la investigación del HCI (Interacción Humano-maquina), para lograr bases de conocimiento y aplicación en estos temas, que actualmente se utilizan en todos los desarrollos de software.

Dar continuidad al desarrollo del componente de visualización mediante una segunda fase, agregando el servicio de refinamiento de consulta multidominio y funcionalidades, además la integración a otros componentes como geo-localización y líneas de tiempo, para esto es importante una investigación más detallada que ahonde en otros módulos de la arquitectura SeCo especialmente el proceso de las consultas multidominio.

Continuidad en el desarrollo de proyectos que se enfoquen y fundamenten en el diseño y estudio de HCI (Interacción Humano-maquina), para crear líneas de investigación enfocada en estos temas.

REFERENCIAS

- [1] Alessandro Bozzon, Daniele Braga, Marco Brambilla, Stefano Ceri, Francesco Corcoglioniti, PieroFraternali, Salvatore Vadacca, ***Search Computing: Multi-domain Search on Ranked Data.***
- [2] Marco Masseroli, Norman W. Paton, and Giorgio Ghisalberti, ***Search Computing: Integrating Ranked Data in the Life Sciences.***
- [3] Stefano Ceri, ***Search Computing Infrastructure***, documento R2 disponible de Search Computing (SeCo), (2009).
- [4] Stefano Ceri, Marco Brambilla (eds.), ***new trends inSearch Computing***, (2011).
- [5] Alessandro Bozzon, Marco Brambilla, Stefano Ceri, Piero Fraternali, T. Catarci, M. Matera ***Visualization of Multi-Domain Ranked Data.***
- [6] Alessandro Bozzon, Marco Brambilla, Stefano Ceri, PieroFraternali, ***Liquid Query: Multi-Domain Exploratory Search on the Web***, (2010).
- [7] Simona Bonardi, ***Data Visualization techniques for Multi-Domain Result Sets.*** (2009-2010)
- [8] Alessandro Bozzon, Marco Brambilla, Francesco Corcoglioniti, Salvatore Vadacca, ***A service-based Architecture forMulti-domain Search on the Web.***
- [10] William Fernando García Muñoz, Cristian Mauricio Porras Duarte, ***BEATER2D: MOTOR GRÁFICO BIDIMENSIONAL UTILIZANDOLAS TECNOLOGÍAS PROVISTAS POR HTML5.*** (2011)
- [11] ***Principios de la Gestalt.***
http://www.robertexto.com/archivo16/princip_gestalt.htm ._Tomado el 2 mayo de 2011.

- [12] Jenifer Tidwell, ***Designing interfaces, Second Edition*** ,Editorial O'Reilly Media.
- [13] Artículo "***First Principles of Interaction Design***", de Bruce Tognazzini. Tomado el 3 junio de 2011
- [14] ***Ingeniería de la Interfaz de usuario***
www.aipo.es/libro/transpas/inginte_Isi.ppt . Tomado el 18 mayo de 2011.
- [15] Artículo "***Prototipos de papel***"
http://www.grancomo.com/e/prototipos_de_papel.php. Tomado 17 junio de 2011.
- [16] ***Tutorial Canvas*** <https://developer.mozilla.org/es/HTML/Canvas> . Tomado el 6 junio de 2011.
- [17] ***Manual de HTML 5***. <http://theproc.es/2010/2/4/12725/manual-de-html5-en-espanol---2-de-3>. Tomado el 2 agosto de 2011.
- [18] ***Tutorial HTML5*** <http://www.html5.com.ar/html5/>. Tomado el 12 agosto de 2011.
- [19] ***página oficial de css***. <http://www.w3.org/Style/CSS/>. Tomado el 14 agosto de 2011.
- [20] ***Introducción a CSS3***. <http://www.genbetadev.com/desarrollo-web/breve-introduccion-a-css3>. Tomado el 14 agosto de 2011.
- [21] ***Tutorial de JavaScript***.
https://developer.mozilla.org/es/JavaScript/Acerca_de_JavaScript. Tomado el 4 agosto de 2011.
- [22] ***Libro JavaScript***. <http://www.librosweb.es/javascript/capitulo1.html>. Tomado el 4 agosto de 2011.
- [23] ***Introducción a jQuery***. <http://www.desarrolloweb.com/articulos/introduccion-jquery.html>. Tomado el 16 agosto de 2011.
- [24] ***Herramientas de JQuery, página oficial***. <http://api.jquery.com/>. Tomado el 19 agosto de 2011.

[25] ***Página oficial del plugin DataTables.*** <http://datatables.net/>. Tomado el 25 julio de 2011.

[26] Revista Española de Documentación Científica, Vol. 27-Nº3-2004. Julio-Septiembre. ISSN 0210-0614330 ARTICULO ***PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO PARA EL DESARROLLO DE SITIOS WEB ACCESIBLES*** Yusef Hassan Montero y Francisco Jesús Martín Fernández.

[27] ***Heurística de Nielsen.***

http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html. Tomado el 15 julio de 2011.

[28] ***Interactive System Design***, William Newman, Michael Lamming.

[29] ***Ubicuidad y Usabilidad en la Web***

<http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html#nielsenHeuristics>. Tomado el 4 septiembre de 2011.

[30] ***Gráficos de Datos***

<http://opa.uprrp.edu/discwb4/applet/help/e/3analyz9.htm#1026531>; visto 26 mayo 2011.

[31] ***Gráficos de dispersión.*** www.fundibeq.org; visto 26 mayo 2011.

ANEXOS

Anexo A. Formato de prueba del componente a expertos.

EVALUACIÓN COMPONENTE DE VISUALIZACIÓN SCATTER PLOT

Nombre del evaluador:

_____ EXPERTOS

Este documento tiene como finalidad evaluar la usabilidad del componente de visualización Scatter Plot para el proyecto SeCo. Los diferentes criterios en los que están clasificados todos los puntos a evaluar son:

Preguntas	Si	No
Generales		
¿Conoce cuál es el objetivo del componente de visualización? ¿El contenido del componente de visualización corresponde con esos objetivos?		
¿Muestra de forma precisa y completa qué contenido ofrece el componente de visualización?		
¿La estructura del componente de visualización está orientada al usuario?		
¿Están dentro del contexto los colores empleados en el componente de visualización?		
¿El diseño del componente de visualización es coherente?		
Identidad e información		
El Logotipo, ¿es identificable y suficientemente visible?		
El eslogan o tigrine, ¿expresa el nombre del buscador y los servicios que ofrece?		
Lenguaje y redacción		
¿Cree usted que el componente de visualización habla el mismo lenguaje de los usuarios?		
¿El componente de visualización emplea un lenguaje claro y conciso?		
¿El componente de visualización es amigable, familiar y cercano?		
Rotulado		
Los rótulos en el componente de visualización, ¿son significativos?		

El componente de visualización, ¿usa rótulos estándar?		
¿Utiliza un sistema de rotulado controlado y preciso?		
El título de la página, ¿Es correcto?		
Estructura y Navegación		
La estructura de organización y navegación del componente de visualización, ¿Es la más adecuada?		
¿Es predecible la respuesta del componente de visualización antes de hacer clic sobre algún elemento del componente?		
¿Se han encontrado en el componente enlaces que no llevan a ningún sitio?		
En los eventos del componente de visualización, ¿se reconoce que se puede hacer clic en ellos?		
¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?		
¿Se ha controlado que no haya páginas "huérfanas"?		
Lay-Out de la Página		
¿Se aprovecha la zona de alta jerarquía informativa del componente para contenidos de mayor relevancia? (como por ejemplo la zona central)		
En el componente de visualización, ¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?		
En el componente de visualización se observa, ¿Una interfaz limpia, sin ruido visual?		
¿Existen zonas en "blanco" entre los objetos u eventos del componente para poder descansar la vista?		
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?		
Lay-Out del componente		
¿Se ha controlado la longitud del componente de visualización?		
Búsqueda		
El componente de visualización, ¿Se encuentra fácilmente accesible?		
El componente de visualización Scatter Plot, ¿Es fácilmente reconocible como tal?		
El componente de visualización ¿Muestra los resultados de la búsqueda de forma comprensible para el usuario?		
Elementos Multimedia		
¿Los iconos de los eventos del componente de visualización están bien recortados?		
¿Son comprensibles? ¿Se ha cuidado su resolución?		
¿Las metáforas visuales son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario?		
En el componente de visualización, ¿El uso de iconos proporciona algún tipo de valor		

añadido?		
¿Se ha evitado el uso de animaciones cíclicas?		
Ayuda		
Si posee una sección de Ayuda, ¿Es verdaderamente necesaria?		
En enlace a la sección de Ayuda, ¿Está colocado en una zona visible y "estándar"?		
Accesibilidad		
¿El tamaño de fuente se ha definido de forma relativa, o por lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto?		
¿El tipo de fuente, efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleadas facilitan la lectura en el componente de visualización?		
¿Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo?		
¿Es compatible el componente de visualización con los diferentes navegadores? ¿Se visualiza correctamente con diferentes resoluciones de pantalla?		
¿Puede el usuario disfrutar de todos los contenidos del componente de visualización sin necesidad de tener que descargar e instalar plugins adicionales?		
Control y Realimentación		
¿Tiene el usuario todo el control sobre la interfaz?		
¿Posee el usuario libertad para actuar?		
¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?		

Anexo B. Formato de prueba del componente a usuarios.

EVALUACIÓN COMPONENTE DE VISUALIZACIÓN SCATTER PLOT

Nombre del usuario:

_____ USUARIO

Este documento tiene como finalidad evaluar la usabilidad del componente de visualización Scatter Plot para el proyecto SeCo. Los diferentes criterios en los que están clasificados todos los puntos a evaluar son:

Preguntas	Si	No
Generales		
¿Conoce cuál es el objetivo del componente de visualización? ¿El contenido del componente de visualización corresponde con esos objetivos?		
¿Comprende el contenido que ofrece el componente de visualización?		
¿Están dentro del contexto los colores empleados en el componente de visualización?		
Identidad e información		
El Logotipo, ¿es identificable y suficientemente visible?		
Lenguaje y redacción		
¿El componente de visualización emplea un lenguaje claro y conciso?		
¿El componente de visualización es amigable, familiar y cercano?		
Estructura y Navegación		
¿Es predecible la respuesta del componente de visualización antes de hacer clic sobre algún elemento del componente?		
En los eventos del componente de visualización, ¿se reconoce que se puede hacer clic en ellos?		
Lay-Out de la Página		
¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?		
Búsqueda		
El componente de visualización ¿Muestra los resultados de la búsqueda de forma comprensible para el usuario?		
Elementos Multimedia		

¿Los iconos de los eventos del componente de visualización están bien recortados? ¿Son comprensibles?		
¿Las metáforas visuales son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario?		
Ayuda		
Si posee una sección de Ayuda, ¿Es verdaderamente necesaria?		
En enlace a la sección de Ayuda, ¿Está colocado en una zona visible?		
Accesibilidad		
¿El tipo de fuente, efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleadas facilitan la lectura en el componente de visualización?		
Control y Realimentación		