

Escuela de Diseño Industrial



Engineering and Scientific Services S.A.

“Rediseño de Worksheets uno de los módulos principales de Analysis Center, Software para hacer ciencia e ingeniería”

Para optar por el título de Ingeniero en Diseño Industrial con el grado académico de Bachillerato Universitario

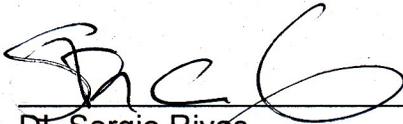
Freddy Andrey Guzmán Rizo

Cartago, Junio 2013

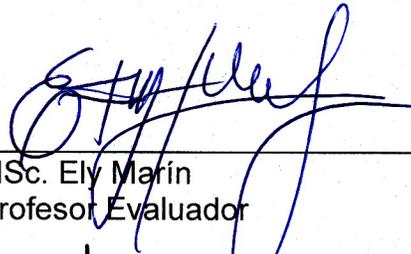
**Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial  
Proyecto de Graduación  
Tribunal Evaluador**

Proyecto de Graduación defendido ante el presente Tribunal Evaluador como requisito para optar por el título de Ingeniero en Diseño Industrial con el grado de Bachillerato Universitario, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

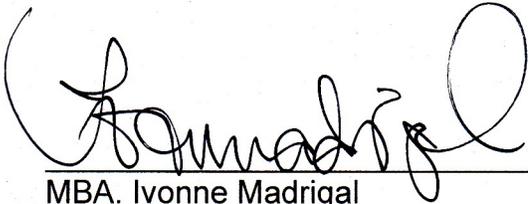
**Miembros del Tribunal**



Dr. Sergio Rivas  
Profesor Evaluador



MSc. Ely Marín  
Profesor Evaluador



MBA. Ivonne Madrigal  
Profesor Evaluador



PhD. Franklin Hernández  
Profesor Asesor

Los miembros de este Tribunal dan fe de que el presente trabajo de graduación ha sido aprobado y cumple con las normas establecidas por la Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial.

**21 de Junio del 2013, Cartago - Costa Rica**

## Resumen

Engineering and Scientific Services S.A. es una empresa dedicada al desarrollo de software para la Ciencia e Ingeniería, y ofrece servicios de consultoría especializada en Ingeniería Mecánica y Estructural.

**Analisis center o AC** es una herramienta digital (corriendo en os x) con el objetivo de modelar problemas de ciencia e ingeniería. el software ya se vende en cuatro continentes. aun así, la herramienta es muy compleja y tiene muchos problemas de usabilidad.

Un equipo de físicos, ingenieros y matemáticos con conocimientos teóricos y prácticos realimentan al software. Los físicos son capaces de formular las diferentes ecuaciones que rigen en una forma que es susceptible de una solución (ya sea del PDE, de ODE, algebraica, optimización u otras).

En el 2013 la compañía implemento un cambio de imagen al software y pasó de llamarse "**Analisis Center**" o "**AC**" a llamarse **SCIMOD**. Según la empresa este nuevo nombre expresa mejora la verdadera naturaleza de la aplicación y permite que se distinga de otros programas con un nombre similar.

El problema principal del proyecto es la deficiencia en la usabilidad de Worksheets, módulo de AC. Para dar una solución a este proyecto se identificaron una serie de problemas los cuales se pudieron clasificar en 3 categorías: problemas de estructura y nomenclatura, problemas de secuencia y pertenencia, y problemas de estándar. Los cuales se lograron resolver gracias a la aplicación de pruebas de usabilidad : Card Sorting y Paper prototyping. Y se validaron los cambios por medio de la prueba de Eye Tracking obteniendo así notoria mejora en la usabilidad del módulo del software de AC.

**Palabras claves** : Software, Usabilidad, Analisys Center (AC), Rediseño, Card Sorting, Paper prototyping, Eye Tracking.

## **Abstract**

Engineering and Scientific Services S.A. is a company dedicated to the development of software for Science and Engineering, and provides consulting services specializing in Mechanical Engineering and Structural.

Analisis center or AC is a digital tool (running on os x) in order to model science and engineering problems. the software is already being sold on four continents. Yet the tool is very complex and has many usability problems.

A team of physicists, engineers and mathematicians with skills and knowledge fed back to the software. Physicists are able to formulate the different equations governing in a form that is susceptible of a solution (either the PDE, ODE, algebraic optimization or other).

In 2013 the company implemented a software makeover and went from called "Analysis Center" or "AC" SCIMOD renamed. According to the company this new name better expresses the true nature of the application and allows you apart from other programs with a similar name.

The project's main problem is the deficiency in the usability of Worksheets, AC module. To provide a solution to this project identified a number of problems which could clasifcar into 3 categories: problems of structure and nomenclature, sequence and ownership issues, and standard problems. To resolve this problems through the application of usability testing: Card Sorting and Paper prototyping. And changes were validated via eye tracking test thus obtaining marked improvement in the usability of the software module AC.

**Keywords** : Software, Usability, Redesign, Analisis Center (AC), Rediseño, Card Sorting, Paper Prototyping, Eye Tracking.

## Tabla de contenidos

I.Introducción.....1	<i>Problemas de estándar.....54</i>
<i>Descripción de la empresa.....1</i>	<i>Otros problemas.....57</i>
<i>Antecedentes.....1</i>	
II.Marco Teórico.....2	<i>Desarrollo de maqueta funcional.....58</i>
<i>Arquitectura de Información en proyectos de desarrollo de software.....2</i>	<i>Eyed tracking .....63</i>
<i>¿Que es Analysis Center?.....3</i>	VII.Gradientes de mejoramiento.....69
<i>¿Que es Worksheets?.....4</i>	VIII.Conclusiones.....70
III.Marco Lógico.....7	IX.Recomendaciones.....70
<i>Análisis de Involucrados.....7</i>	X Bibliografía.....71
<i>Análisis de problemas .....8</i>	XI Anexos.....72
<i>Conceptualización del proyecto.....9</i>	
<i>Análisis de alternativas.....10</i>	
<i>Problema.....11</i>	
<i>Objetivo General.....11</i>	
<i>Objetivos Especificos.....11</i>	
<i>Limitaciones.....11</i>	
<i>Supuestos de proyecto.....11</i>	
IV.Marco Metodológico.....12	
<i>Cronograma.....13</i>	
VI.Desarrollo de la Investigación.....14	
<i>¿Que es el Inventario de Contenidos?.....14</i>	
<i>Inventario de Contenidos General .....14</i>	
<i>Mapa general de la estructura de Software AC.17</i>	
<i>Card Sorting.....20</i>	
<i>¿En que consiste?.....20</i>	
<i>Card Sorting General.....20</i>	
<i>Análisis de Worksheets.....25</i>	
<i>Lógica de uso de Worksheets.....25</i>	
<i>Inventario de Contenidos Worksheets.....28</i>	
<i>Mapa de la estructura actual de Worksheets. de acuerdo a su intefaz.....32</i>	
<i>Mapa de la estructura actual de Worksheets. de acuerdo al manual.....32</i>	
<i>Card Sorting Worksheets.....34</i>	
<i>Arquitectura de Workheets.....37</i>	
<i>Wireframes.....38</i>	
<i>Paper Prototyping.....40</i>	
<i>Rediseño de acuerdo con el Paper Prototyping.42</i>	
<i>Problemas identificados en Worksheets.....47</i>	
<i>Problemas de estructura y nomenclatura.....47</i>	
<i>Problemas de pertenencia y secuencia.....51</i>	

# I.Introducción

## Descripción de la empresa

Engineering and Scientific Services S.A. es una empresa dedicada al desarrollo de software para la Ciencia e Ingeniería, y ofrece servicios de consultoría especializada en Ingeniería Mecánica y Estructural. Establecida desde el 2007, empezó brindando servicios de análisis y diseño de los tanques de combustible para el diseño de la Industria Aeroespacial Europea.

Paralelo a este desarrollo continúa el Analysis Center, un software creado para el campo científico y de ingeniería.

## Problemática

Analysys center (<http://www.engineering-scientificservices.net/AC/ESS-AC/Home.html>) es una herramienta digital (corriendo en os x) con el objetivo de modelar problemas de ciencia e ingeniería. el software ya se vende en cuatro continentes. aun así, la herramienta que es muy compleja y tiene muchos problemas de usabilidad.

## Antecedentes

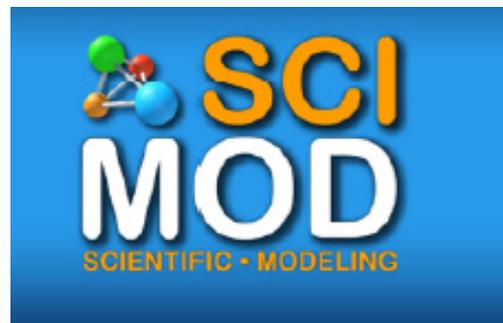
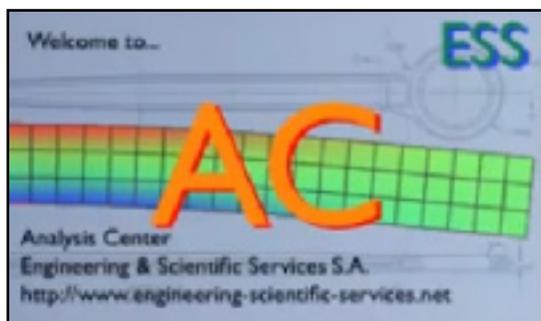
Un equipo de físicos, ingenieros y matemáticos con conocimientos teóricos y prácticos realimentan al software.

Los físicos son capaces de formular las diferentes ecuaciones que rigen en una forma que es susceptible de una solución (ya sea del PDE, de ODE, algebraica, optimización u otras).

Los matemáticos definen los algoritmos, técnicas o paquetes se van a emplear para obtener los mejores resultados.

Los ingenieros están involucrados en los proyectos normales y especiales y están dando constantemente información a los desarrolladores sobre cómo mejorar el programa tanto en términos de funcionalidad, así como en términos de calidad de los datos.

Actualmente la compañía implemento un cambio de imagen al software y pasó de llamarse "Analysis Center" o "AC" a llamarse SCIMOD. Según la empresa este nuevo nombre expresa mejor la verdadera naturaleza de la aplicación y permite que se distinga de otros programas con un nombre similar.



## II.Marco Teórico

### Arquitectura de Información en proyectos de desarrollo de software

El término Arquitectura de Información (AI) (Rosenfield y Morville, 1999) (Montes de Oca, 2004) (Ronda, 2008 ) se difunde y se aplica cada vez con más énfasis por parte de las empresas desarrolladoras de software en todo el mundo, evidenciando la creciente preocupación por que los sistemas informáticos sean usables y accesibles.

La AI es una disciplina íntimamente relacionada con la usabilidad y la accesibilidad (Montes de Oca, 2004) (Hassan, Martín e Iazza, 2004), haciendo prácticamente imposible concebir una sin la otra. Si bien las técnicas y el desarrollo de cada actividad son diferentes, comparten un mismo objetivo: que la interacción de los usuarios con el sistema sea satisfactoria.

Actualmente sigue siendo común que el proceso de gestión y organización de contenidos de muchas empresas de software sea inmaduro e inexperto.

Debido a una incorrecta AI en un software se produce, debido a tres razones fundamentalmente:

- La AI se trata como una disciplina independiente al ciclo de desarrollo de software.
- Los desarrolladores no siguen una secuencia de actividades definidas paralelas al proceso.
- El personal no tiene la preparación requerida en estos temas.

La mala aplicación de la AI en general, y su no vinculación al proceso de desarrollo de software en particular, impacta negativamente en la experiencia del usuario.

### Cómo aplicamos la AI

La Arquitectura de Información, AI, es una disciplina con una metodología que supone la aplicación de principios como la usabilidad y diseño centrado en el usuario y la ejecución de una serie de fases o pasos para asegurar el cumplimiento de los plazos, estándares de calidad y objetivos de un proyecto. En cada una de estas etapas se aplican herramientas metodológicas probadas iterativamente, que permiten la obtención de metas concretas.

<b>Fases</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Principios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis</li> <li>- Diseño primario</li> <li>- Diseño detallado</li> <li>- Pruebas y ajustes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista con el cliente</li> <li>- Test heurístico</li> <li>- Análisis de comparables</li> <li>- Inventario de contenidos</li> <li>- Pruebas de usabilidad</li> <li>- Mapa de navegación</li> <li>- Wireframes</li> <li>- Rotulación de hipervínculos</li> <li>- Diseño de interacción</li> <li>- Card Sorting</li> <li>- Paper prototyping</li> <li>- Eye Tracking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usabilidad</li> <li>- Diseño Centrado en el Usuario (UCD)</li> </ul> <p><b>Valor agregado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de proyectos</li> <li>- Trabajo a distancia</li> <li>- Aplicación de diseño</li> </ul>

## ¿Que es Analysis Center?

Permite generar, manipular y mostrar los datos de una forma sencilla y agradable. Así como el modelado de muchos procesos físicos, o de cualquier otra naturaleza.

Al utilizar el método de los elementos finitos en diversos acoplados o temas individuales, tales como mecánica de Sólidos, mecánica de fluidos, transferencia de calor, electromagnetismo, etc. El software resuelve problemas prácticos tales como las que se encuentran en el diseño y análisis de ingeniería.

AC también incluye un módulo simbólico matemático y le permite obtener fácilmente documentos con información analizada proveniente de varios módulos del software.

Como módulos principales se tienen los siguientes:

### **Models:** Modelamiento 1D,2D & 3D

El usuario puede generar modelos 1D, 2D o 3D, en una malla y simular diferentes fenómenos físicos como:

- Electromagnetismo
- Dinámica de Fluidos
- Mecánica de Fluidos y Sólidos
- Acoplados
- Los sistemas de transferencia de calor
- Ecuaciones generales

### **Methods:** Métodos (Varios)

Es un módulo de métodos matemáticos muy completo donde se pueden manipular funciones y variables.

### **Databases:** Bases de Datos

Permite la manipulación de bases de datos como: FDB, SQLite, PostgreSQL, MySQL.

### **Worksheets:** Formularios + Reportes

El módulo de worksheets permite al usuario crear interfaces interactivas, vinculados a los otros módulos del programa.

Y como módulos secundarios se tienen:

- Digitizer
- Unitconverter
- Calculator
- Interpolator”

## ¿Que es Worksheets?.

-Según la empresa:

Es una plantilla para presentar información de manera más amigable.

Sirve para mostrar información, datos, cálculos específicos y simulaciones.

Entonces el objetivo principal del módulo es el de **presentar información**.

### Pasos generales de uso

- 1- Problema a representar.
- 2- Definir variables involucradas.
- 3- Insertar : Gráficos, imagenes y texto.

## ¿Que se puede hacer en Worksheets?

### Representar funciones matemáticas

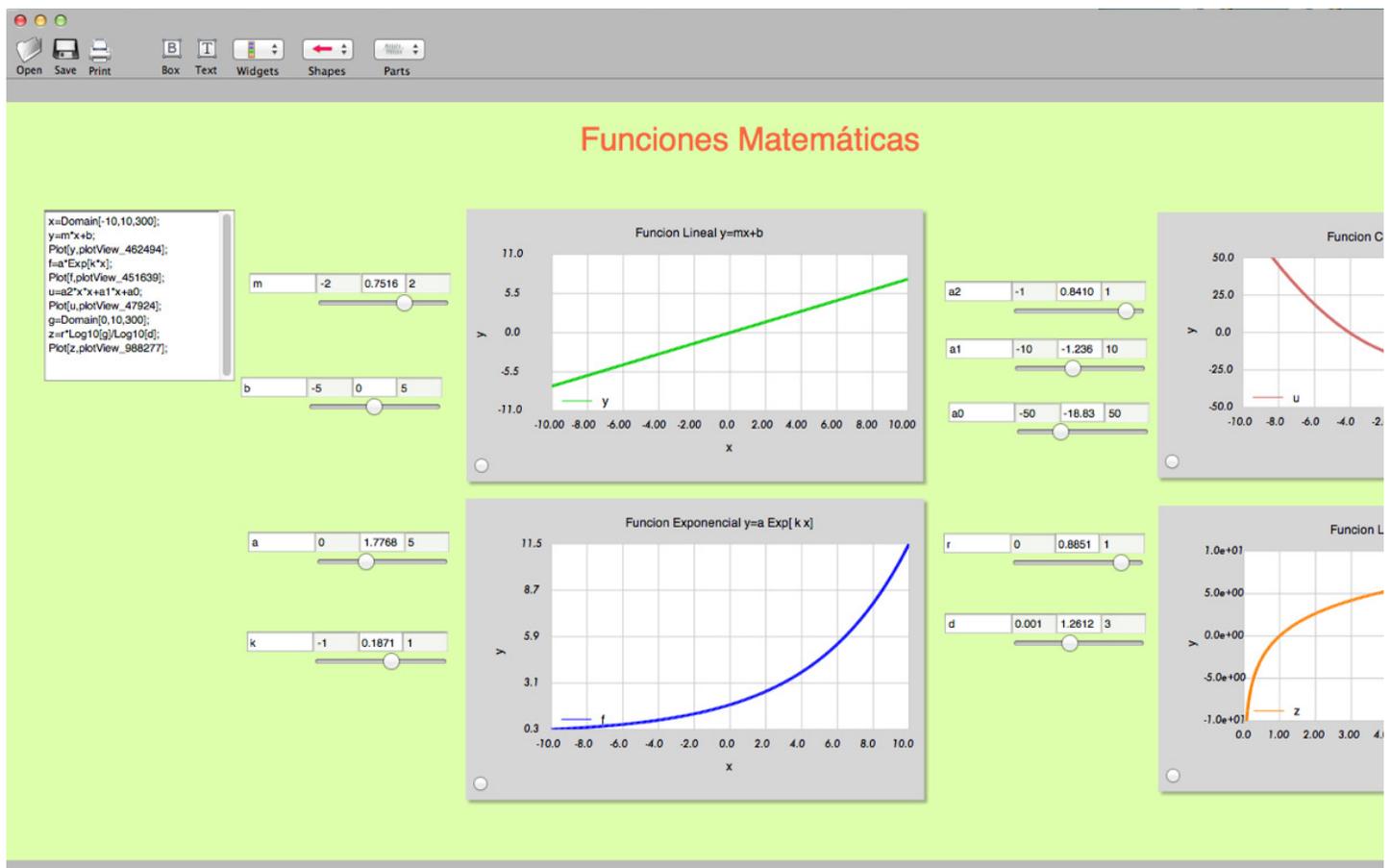


Figura 1. Funciones Matemáticas

## Representar Problemas de física

Ejemplo de movimiento uniformemente acelerado: Cuando se acciona el box de programación con enter, permite que la pelota se mueva y muestre el gráfico del tiempo versus la posición a la que se desplaza la pelota con una aceleración constante.

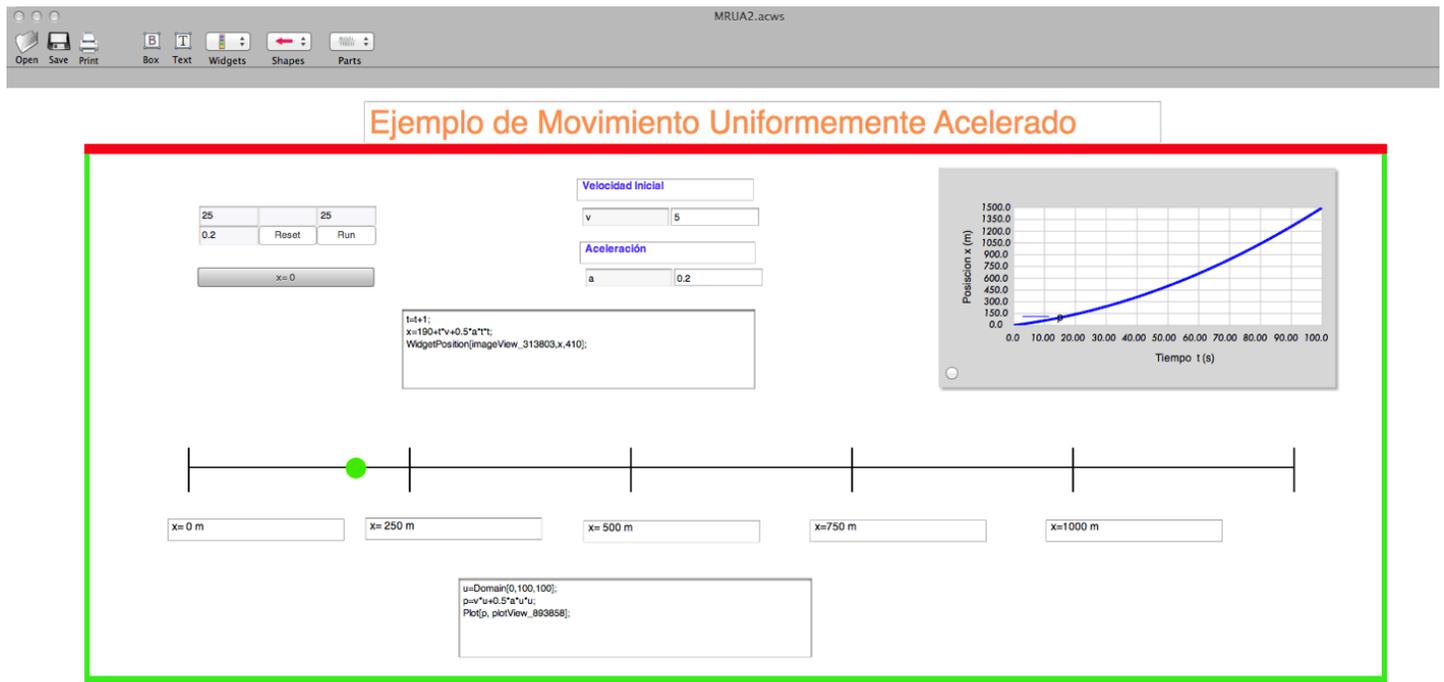


Figura 1.1 Ejemplo de Movimiento Uniformemente Acelerado

## Formulario: filtrado de señales, Ruido de la Calle.

El filtrado de señales lo que permite es separar frecuencias para poder estudiarlas.

Por ejemplo: Con el ruido que hace un auto, yo podría conocer filtrando señales cual es la aceleración a la que viaja.

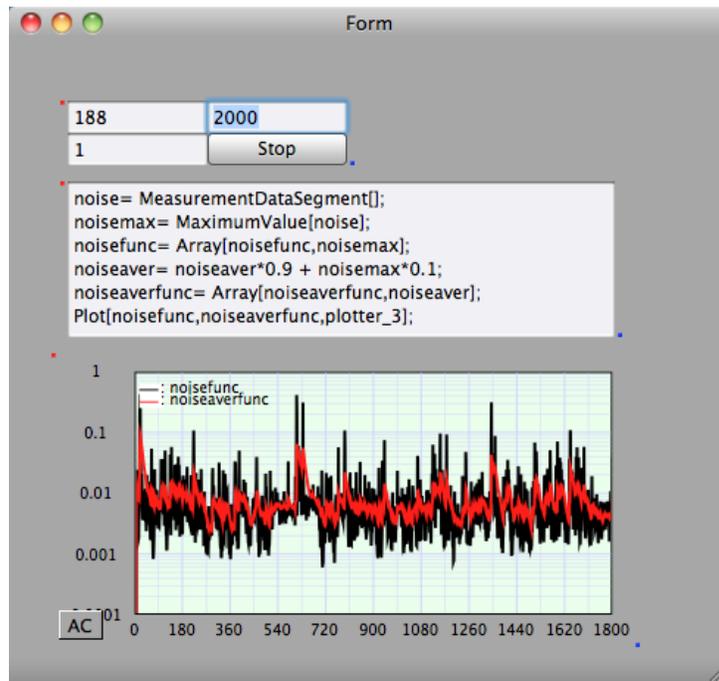


Figura 1.2 Filtrado de señales

## Generar reportes: Agregar botones, gráficos, imágenes, etc.

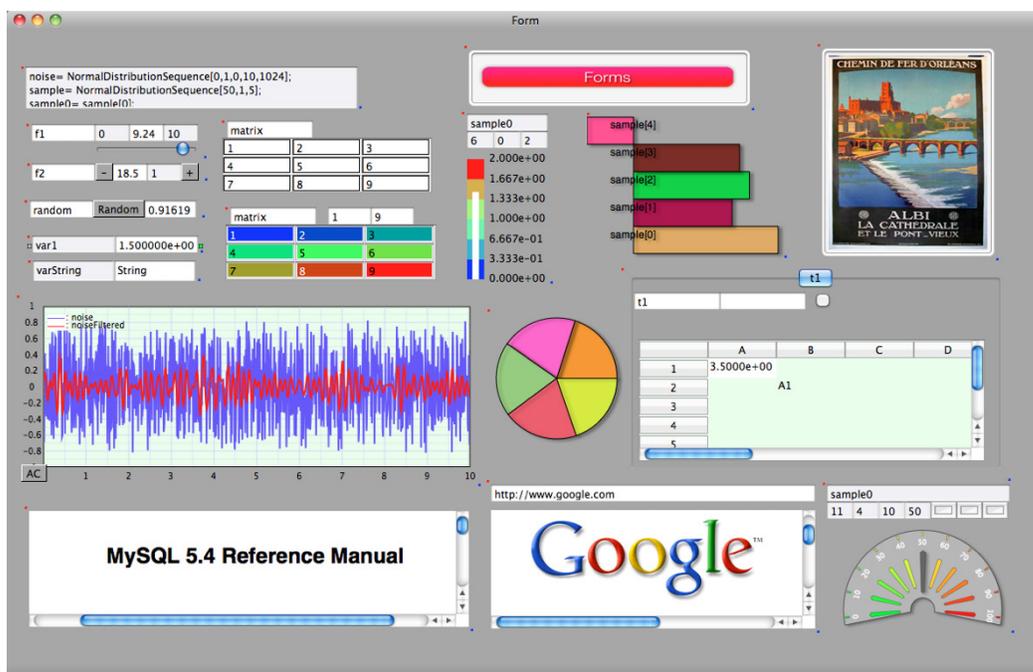


Figura 1.3 Generar reportes

### III.Marco Lógico

A continuación se muestra el Marco Lógico, el cual consiste en un proceso de análisis para determinar como inicia el proyecto, los involucrados, como se determinan el problema central y los objetivos principales del proyecto.

#### Análisis de involucrados

Se identifican los grupos de personas que se ven afectados e interesados con la situación actual del proyecto. Especificando sus intereses, problemas, necesidades y conflictos potenciales con el desarrollo del mismo.

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos	Interés en estrategias	Conflictos potenciales
Consumidores (Ingenieros, físicos, matemáticos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfaz amigable e intuitiva.</li> <li>- Fácil de usar y entender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificultad para aprender a usar el software.</li> <li>- Se invierte mucho tiempo para aprender y entender el uso.</li> <li>- Manual extenso y poca ayuda de videos interactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos económicos para adquirir el software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un software con mayor calidad de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que los usuarios que ya utilizan el software acepten los cambios generados</li> </ul>
Empresa (ESS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar un software de calidad que permita al usuario realizar las tareas de manera efectiva.</li> <li>- Resolver los problemas de uso que el software posee específicamente en el módulo de Worksheets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento en el área de usabilidad</li> <li>- Alta competencia de software del mismo tipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesional capacitado con conocimiento del software.</li> <li>- Asistencia desde el punto de vista de programación.</li> <li>- Espacio físico y computadora en la oficina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software adecuado a las necesidades del usuario.</li> <li>- Mayor inmersión del software en el mercado.</li> <li>- Iniciar mejorando el software por sus módulos, posteriormente a nivel global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia a aceptar los cambios sugeridos.</li> <li>- Lograr implementar los cambios propuestos.</li> </ul>
Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar una solución adecuada a los problemas de uso de Worksheets, módulo del software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento en la empresa sobre usabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos y métodos en diseño de información.</li> <li>- Tutor con mucho conocimiento en diseño de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar alternativas que permitan resolver las deficiencias en la usabilidad de Worksheets.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de desarrollo del proyecto</li> </ul>

**Tabla 1.** Análisis de involucrados

## Análisis de problemas

Consiste en establecer relaciones causa–efecto entre los factores negativos de la situación existente. En el árbol de problemas se establece el problema central y se representan los factores que lo ocasionan, así como los efectos que tiene.

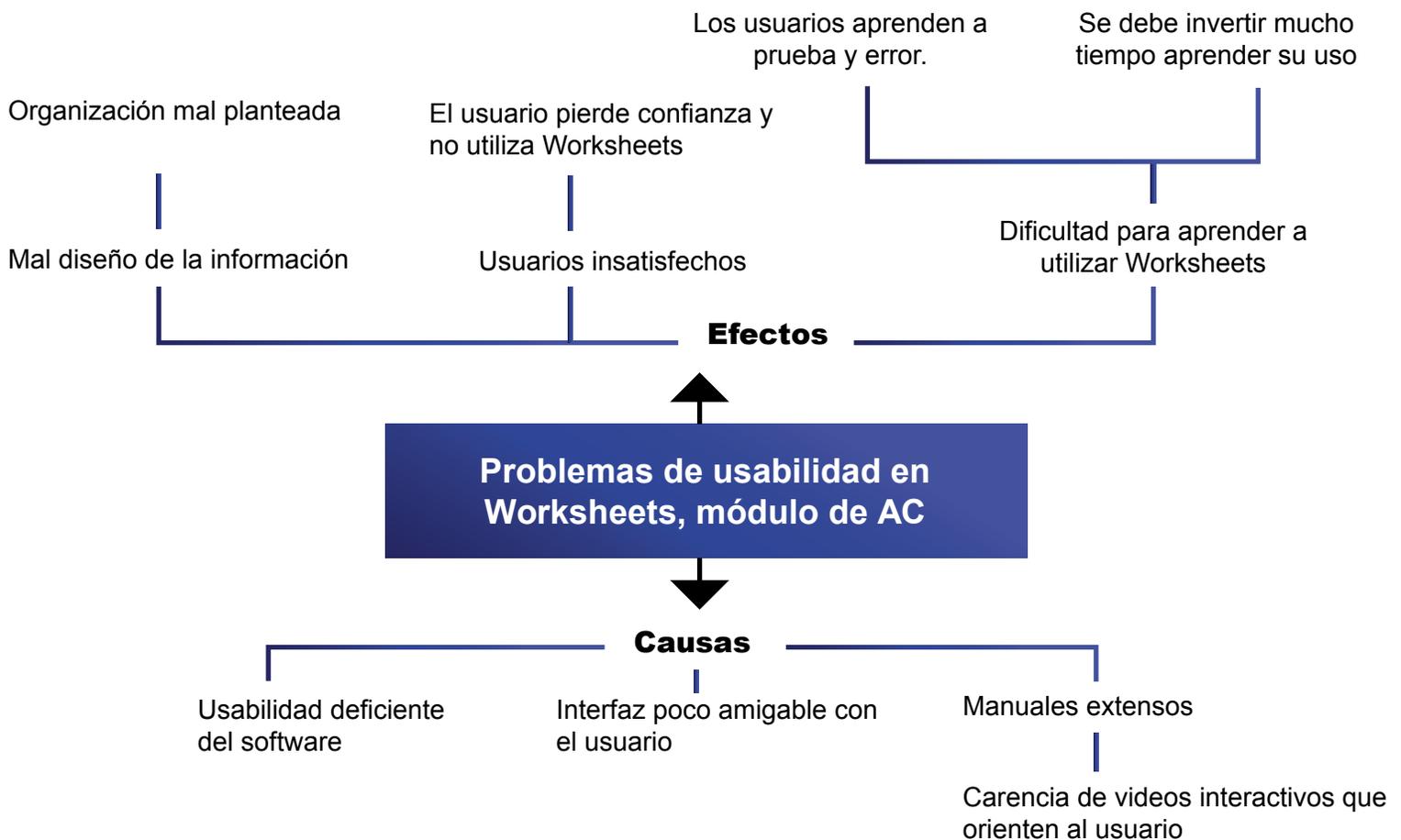


Figura 2. Análisis de problemas

## Conceptualización del proyecto

Es un análisis que es el resultado de transformar el esquema de problemas anterior en acciones positivas, esto con el fin de ayudar a la definición de objetivos en el proyecto.

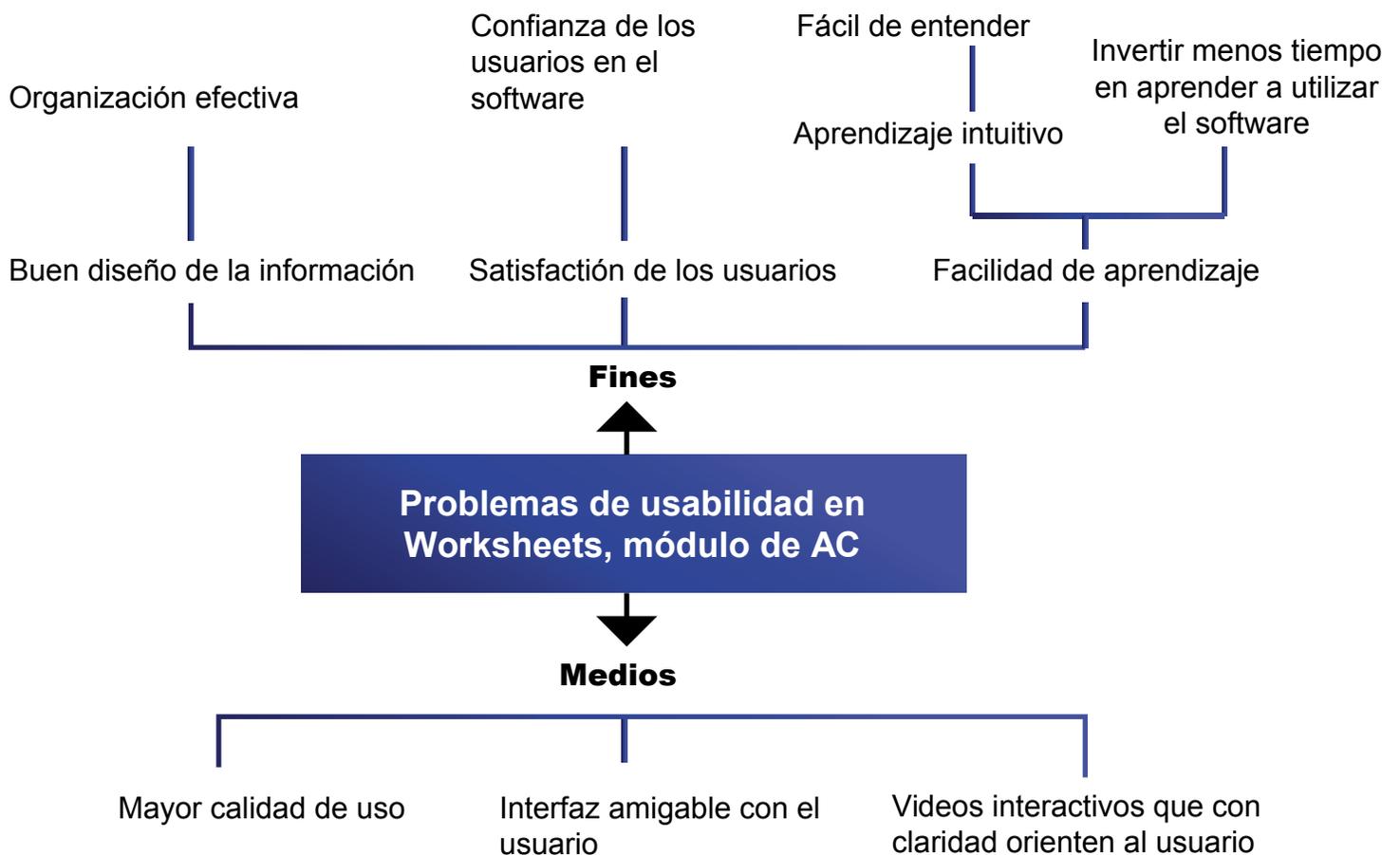


Figura 2.1 Conceptualización del proyecto

## Análisis de las Alternativas

Se identifican diferentes combinaciones de medios–fines del diagrama de concepto, que podrían ser estrategias para el proyecto.

Estrategia	Recursos disponibles	Probabilidad de alcanzar objetivos	Sostenibilidad del proyecto	Complementación con otros proyectos
Rediseño de la información	Métodos de arquitectura de Información (AI)	Alta : Debido a la buena aplicación de los métodos de AI	Hasta que se haya mejorado completamente o se le añada un nuevo módulo.	La empresa posee otros softwares que requieren un adecuado diseño de la información.
Diseñar una Interfaz amigable con el usuario	Análisis y pruebas de usuario,	Alta: Aplicando correctamente el análisis y las pruebas necesarias.		

**Tabla 1.1** Análisis de las Alternativas

## **Problema**

Deficiencia en la usabilidad de Worksheets, módulo de AC.

## **Objetivo General**

Rediseñar Worksheets, módulo de AC para que sus usuarios puedan utilizarlo de manera más efectiva, más eficiente y que le brinde satisfacción mediante el mejoramiento de su usabilidad.

## **Objetivos Específicos**

- Mejorar el uso mediante métodos de arquitectura de la información.
- Aplicar las pruebas de usabilidad necesarias para evaluar las propuestas de diseño generadas.
- Obtener un diseño final coherente con el resultado de los métodos de arquitectura de la información y pruebas efectuadas.

## **Limitaciones**

- Tiempo de desarrollo del proyecto
- El software solo se puede manejar en mac.
- Lograr implementar los cambios sugeridos desde el punto de vista de programación

## **Supuestos del proyecto**

El software se vende a 4 continentes del planeta, es una herramienta compleja enfocada en resolver problemas de ciencia e ingeniería.

Se cuenta con toda la infraestructura técnica, científica y de equipo con el fin de realizar la propuesta, además de la asistencia desde el punto de vista de programación.

## IV. Marco Metodológico

El marco metodológico es la guía que permitirá organizar las acciones o pasos del proyecto de manera ordenada para que el proyecto pueda ser llevado a cabo con sentido claro. Se organiza según las siguientes fases.

1. Conocer el funcionamiento del software y cada uno de sus módulos.
2. Planteamiento de problema, objetivos, alcances.
3. Análisis del software
3.1 Arquitectura de la información (Actual de Worksheets)
3.2 Inventario de contenidos
4. Análisis de las necesidades
4.1 Card Sorting( Software en general y de Worksheets)
4.2 Resultados del card sorting
5. Generación de opciones de arquitectura
5.1 Desarrollo de propuestas de diseño
6. Selección de arquitectura
6.1 Selección de la mejor opción
7. Evaluación de la opción seleccionada
7.1 Paper Prototyping
8. Propuesta final
8.1 Arquitectura de la información
8.2 Wireframes
9. Desarrollo de maqueta funcional
9.1 Montaje en Flash
10. Prueba de eficiencia de la maqueta
10.1 Eyetracking
11. Documentación
11.1 Conclusiones y recomendaciones

**Tabla 2.** Marco metodológico

**Cronograma:** Actividades de trabajo vrs el tiempo para ejecución del proyecto.

Actividades	Semanas																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Conocer el funcionamiento del software y cada uno de sus módulos.	■																
2. Planteamiento de problema, objetivos, alcances.	■	■															
3. Análisis del software		■	■														
3.1 Arquitectura de la información		■	■														
3.2 Inventario de contenidos		■	■														
4. Análisis de las necesidades			■	■													
4.1 Card Sorting			■	■													
4.2 Resultados del card sorting			■	■													
5. Generación de opciones de arquitectura				■	■												
5.1 Desarrollo de propuestas de diseño				■	■												
6. Selección de arquitectura							■	■									
6.1 Selección de la mejor opción							■	■									
7. Evaluación de la opción seleccionada								■	■								
7.1 Paper Prototyping								■	■								
8. Propuesta final										■	■						
8.1 Arquitectura de la información										■	■						
8.2 Concepto de diseño										■	■						
8.3 Wireframes										■	■						
9. Desarrollo de maqueta funcional											■	■					
9.1 Montaje en Flash											■	■					
10. Prueba de eficiencia de la maqueta													■	■			
10.1 Eyetracking													■	■			
11. Documentación																	
11.1 Conclusiones y recomendaciones																	■

Tabla 2.1 Cronograma

## VI Desarrollo de la Investigación

### ¿Que es el Inventario de Contenidos?

El inventario de contenidos es la documentación que resume, con una breve y precisa descripción, todo el material disponible para incluir en un proyecto, tras el análisis detallado de éste por parte de nuestros consultores. Este contempla tanto los contenidos ya generados, como aquellos que es necesario generar.

Cuando se trata de un rediseño, el inventario de contenidos parte por toda la información incluida en el producto anterior. Y debe ser exhaustivo para que permita el análisis, es decir, incluir tanto el material que se considera importante, como aquel que se estima “desechable”. El estudio a fondo de la información suele arrojar sorpresas, como que ciertos contenidos considerados a priori como poco relevantes, a la larga resultan vitales para la obtención de objetivos importantes.

Un inventario de contenidos expresa tres dimensiones de cada ítem de información:

**Jerarquía:** Ubicación que un contenido registra dentro de un proyecto en términos de importancia relativa.

**Descripción:** detalle de en qué consiste cada contenido y por qué es considerado relevante como para ser incluido.

**Proyección:** visualización de las oportunidades futuras del contenido, en función de los objetivos del proyecto.

### Inventario de Contenidos General

Para iniciar con la investigación del proyecto se realiza el siguiente inventario de contenidos del software AC que muestra como se encuentra organizado. Ya que es necesario analizar como se encuentra el software a nivel general.

A continuación se presenta un cuadro con el número de contenido, título, descripción y comentarios.

## Inventario de Contenidos General

ID	Título	Descripción	Comentarios
1	Menú	Contiene los módulos principales y secundarios del programa.	Se debe tener una clara jerarquía de los elementos. Se describe brevemente a cada módulo.
2	Módulos Principales	Programas que permiten al usuario resolver problemas, crear informes, administrar bases de datos, manipular información, resolver diferentes tipos de ecuaciones,	Claridad en la interacción entre los módulos. Cómo es su comunicación.
2.1	Edición de un problema determinado (Worksheets)	Crea interfaces interactivas, vinculados a los otros módulos del programa. Se puede interconectar diferentes widgets, por ejemplo interpoladores, digitalizadores, gráficos con variables del usuario y ecuaciones.	Herramientas fáciles de usar y prácticas para el usuario.
2.2	Methods	Permite al usuario manipular una serie de funciones para resolver problemas de matemáticas, física, etc.	Programación simple. Guiar adecuadamente al usuario.
2.3	ModelsE	El módulo de simulación es uno de los módulos más complejos. El usuario puede generar modelos 1D, 2D o 3D, en una malla y simular diferentes fenómenos físicos.	Hay 4 diferentes modos de selección: -Selec. directa -Selec. por forma. -Selec. por dimensión. --Selec. por frontera
2.4	Databases	Permite manipular bases de datos. P	Para manejarlo hay que tener conocimiento previo sobre bases de datos.
3.	Módulos secundarios	Pequeños programas destinados a realizar una función específica	
3.1	Digitizer	El digitalizador permite al usuario generar un valor numérico (x, y) por la selección de puntos en la pantalla, después de haber definido un origen y el eje X e Y.	

Tabla 3. Inventario de Contenidos General

ID	Título	Descripción	Comentarios
3.2	Unitconverter	Conversor de diferentes unidades	
3.3	Calculator C	calculadora científica	Mismas funciones que la calculadora casio.
3.4	Interpolator	Permite al usuario interpolar o extrapolar los valores numéricos de las curvas geométricas comunes como la lineal y cuadrática.	
4	File	Manejo de archivos	
5	Edit	Edición de archivos	
6	Format	Edita la visualización de la interfaz del programa.	
7	Windows	Manipulación de las ventanas que se están usando.	Manuales, información importante.
8	help	Guía al usuario a usar correctamente el software y evacua dudas sobre su funcionamiento	Manuales, información importante.

**Tabla 3.** Inventario de Contenidos General

## Mapa general de la estructura de Software AC

El siguiente mapa conceptual contiene la estructura general del software y la relación entre sus módulos. Los puntos 1 y 2 indican que seguidamente se observará a detalle la estructura de cada punto.

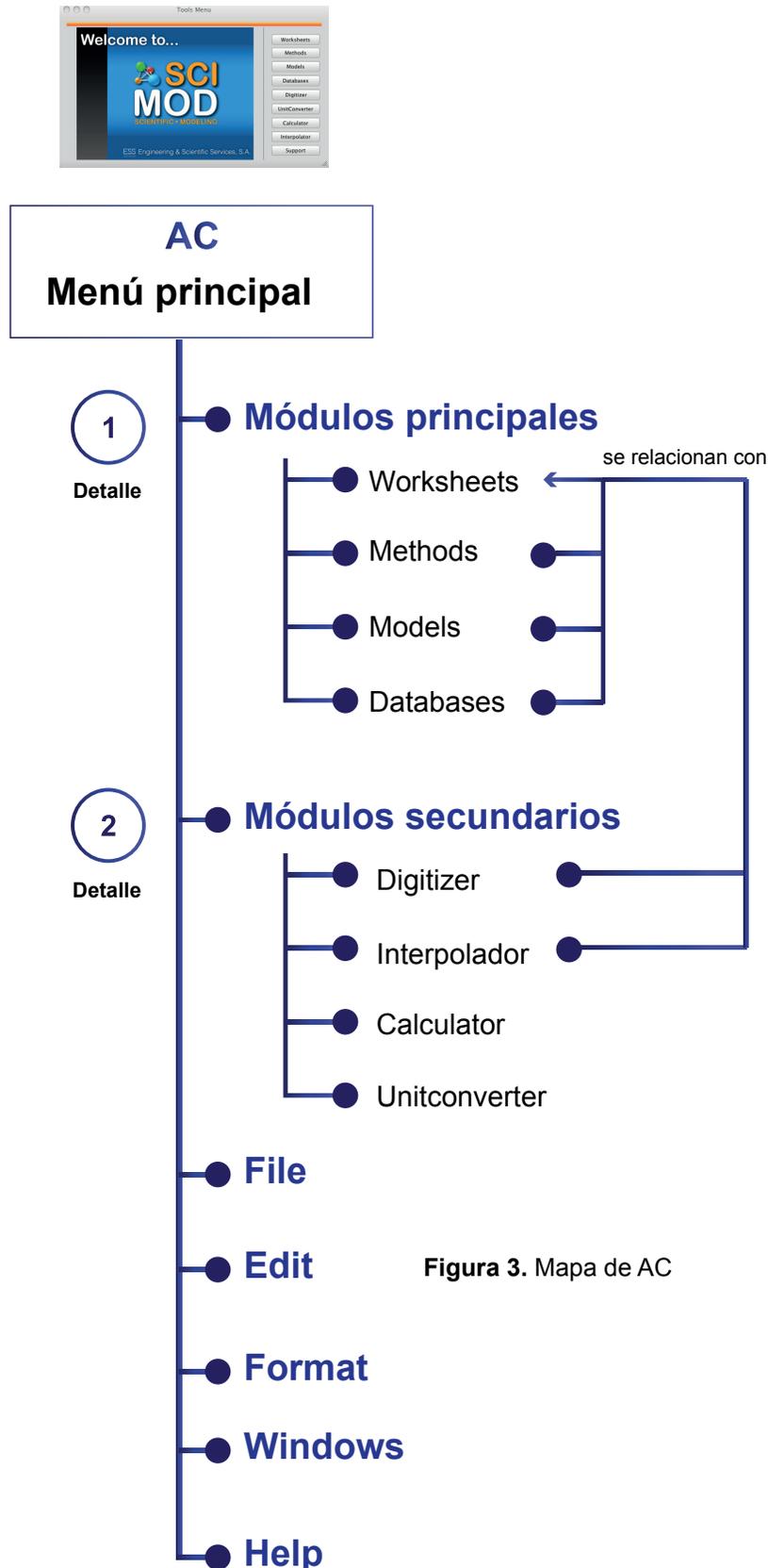


Figura 3. Mapa de AC

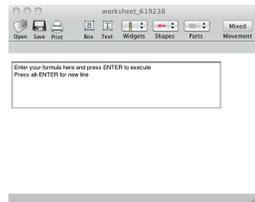
# Mapa a detalle de módulos principales

Se observan las interfaces de cada módulo.

1

## Módulos principales

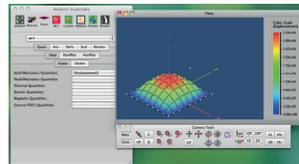
**Worksheets**  
Documentación y manejo de reportes



**Methods**  
Métodos (Varios):  
Matemática y estadística.



**Models**  
Modelamiento 1D, 2D, 3D y simulación de fenómenos físicos.



**Databases**  
Manejo bases de datos:  
FDB, SQLite, PostgreSQL, MySQL.

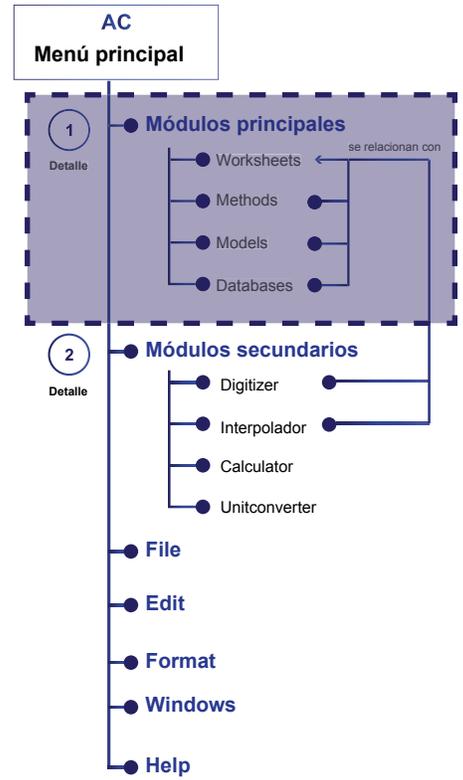
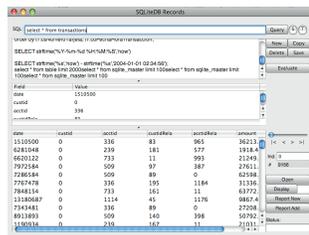


Diagrama general

se relacionan con

Figura 3.1 Detalle módulos principales

## Mapa a detalle de módulos secundarios

Se observan las interfaces de cada módulo.



se relacionan con

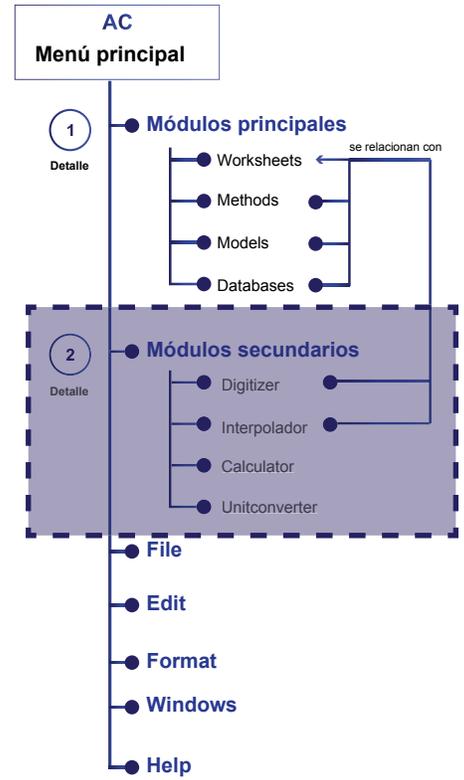


Diagrama general

Figura 3.2 Detalle módulos secundarios

## Card Sorting

### ¿En que consiste?

La técnica de 'card sorting' se basa en la observación de cómo los usuarios agrupan y asocian entre sí un número predeterminado de tarjetas etiquetadas con las diferentes categorías temáticas de un sitio web o software.

De esta forma, partiendo del comportamiento de los propios usuarios, es posible organizar y clasificar la información de un sitio web conforme a su **modelo mental**.



Figura 4. Ejemplo Card Sorting

### Tipos de 'card sorting'

Podemos diferenciar entre dos tipos de 'card sorting': **abierto y cerrado**.

En el 'card sorting' **abierto** el usuario puede agrupar las categorías libremente en el número de conjuntos que crea necesario; mientras que en el **cerrado**, los grupos o conjuntos están predefinidos y etiquetados y el usuario únicamente deberá colocar cada categoría en el grupo que crea corresponda.

### Card sorting General

#### Objetivo General

Verificar si la organización actual del software se encuentra correctamente organizada según el modelo mental del usuario.

#### Objetivos específicos

- Descubrir qué tipo de clasificación de categorías sería más correcto utilizar según el usuario.
- Decidir si enfrentar el problema de usabilidad desde la estructura global del software o de uno de sus módulos.

## Aplicación de Card Sorting General

Se decide aplicar card sorting abierto ya que nos interesa conocer que tipo de organización es la que el usuario considera adecuada.

La aplicación se realiza a 7 usuarios potenciales entre ingenieros y estudiantes de 3er o 4to año de universidad que tienen relación y conocimientos a fines con el software.

Para el procesamiento de la información se utiliza la herramienta online websort.net

Se debe crear un dendograma que muestra graficamene los resultados de como deben de agruparse los conceptos.

### Selección de los conceptos

Se deben seleccionar conceptos para el card sorting de forma tal que sean congruentes con lo que el módulo hace, es decir que defina adecuadamente cuales son la funciones del módulo.

A continuación se muestran los conceptos en las categorías existentes.

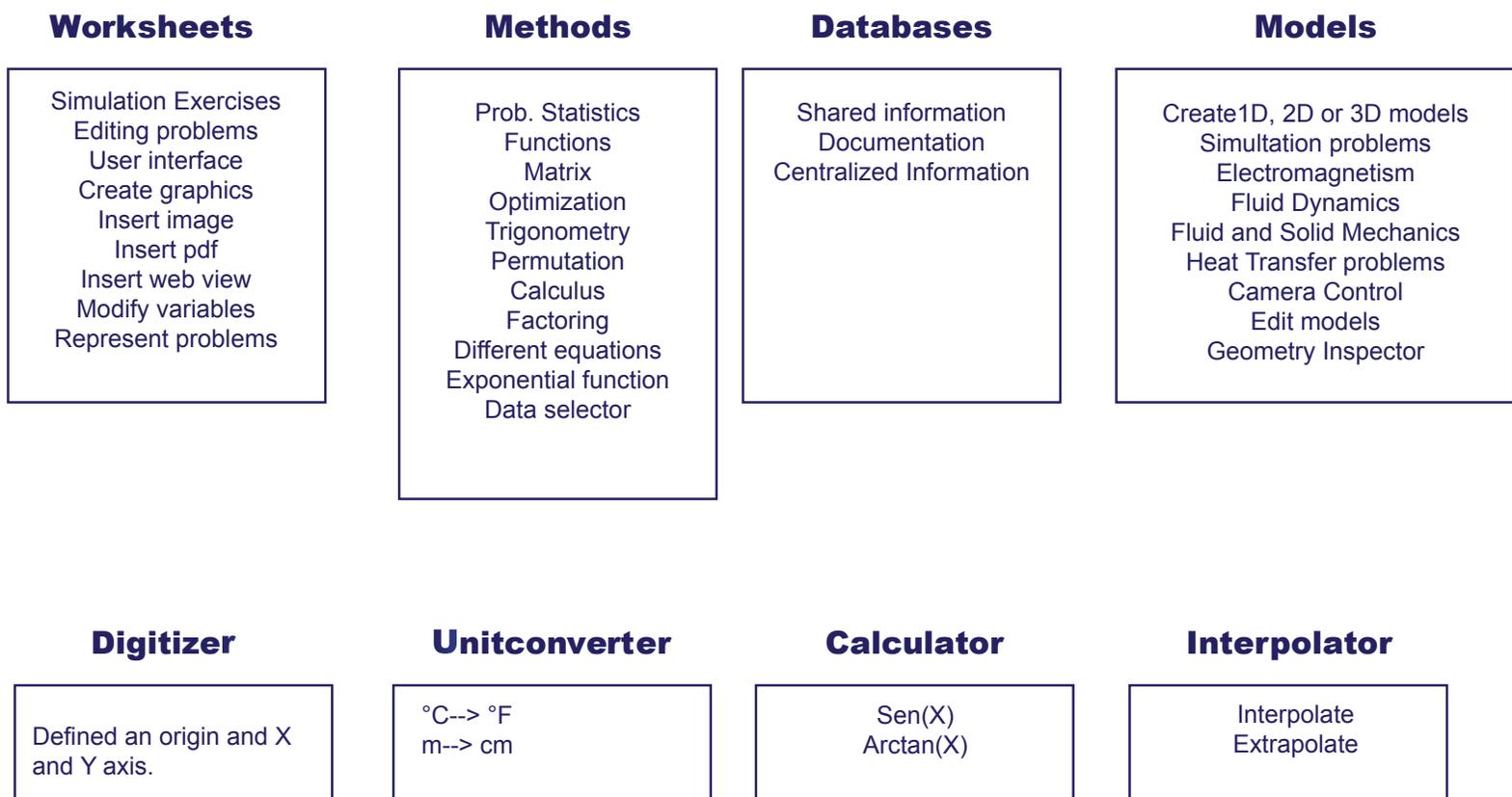


Figura 4.1 Conceptos seleccionados Card Sorting

## Mapa de relaciones actual

Se muestra la organización actual del software

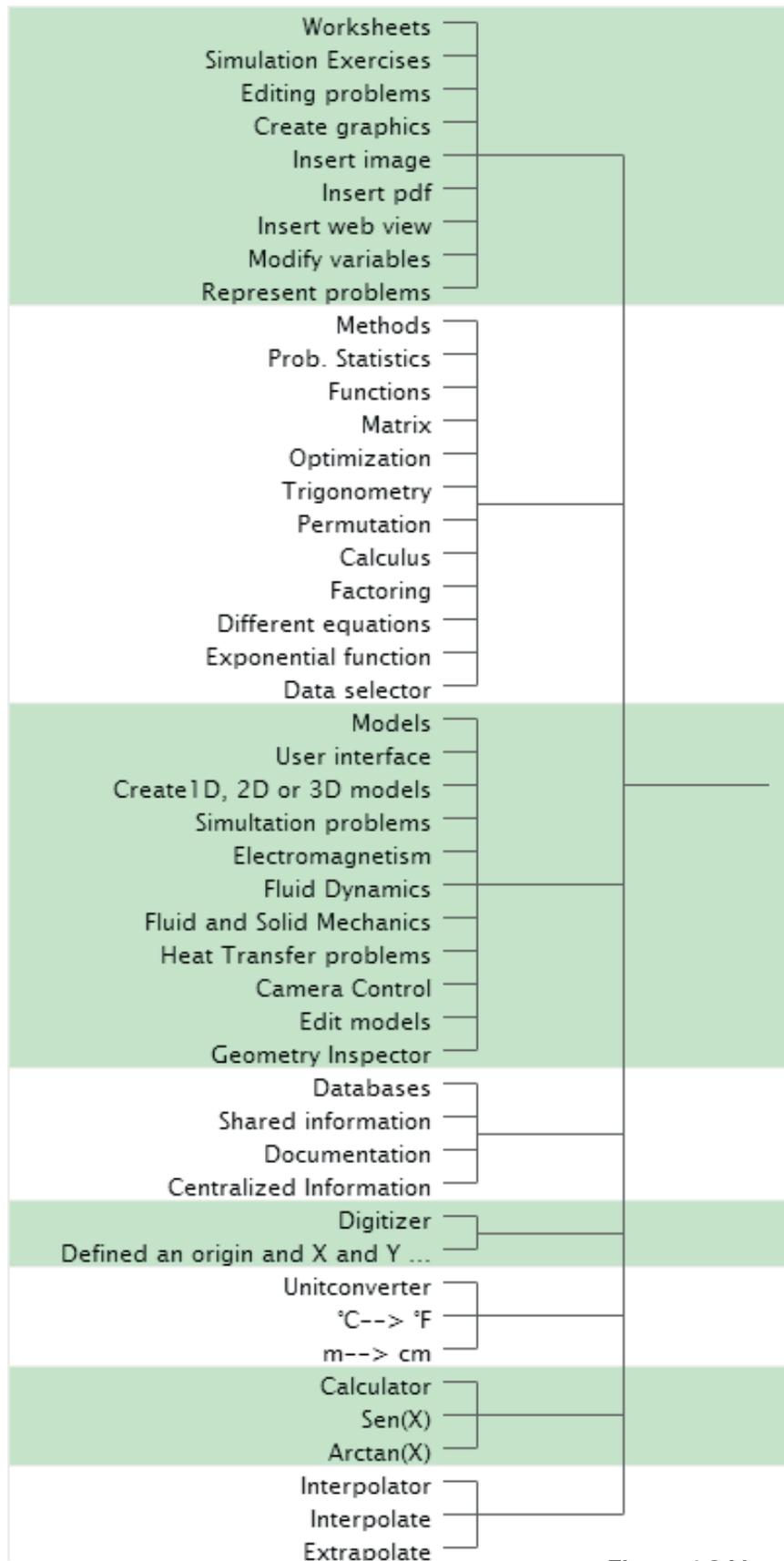
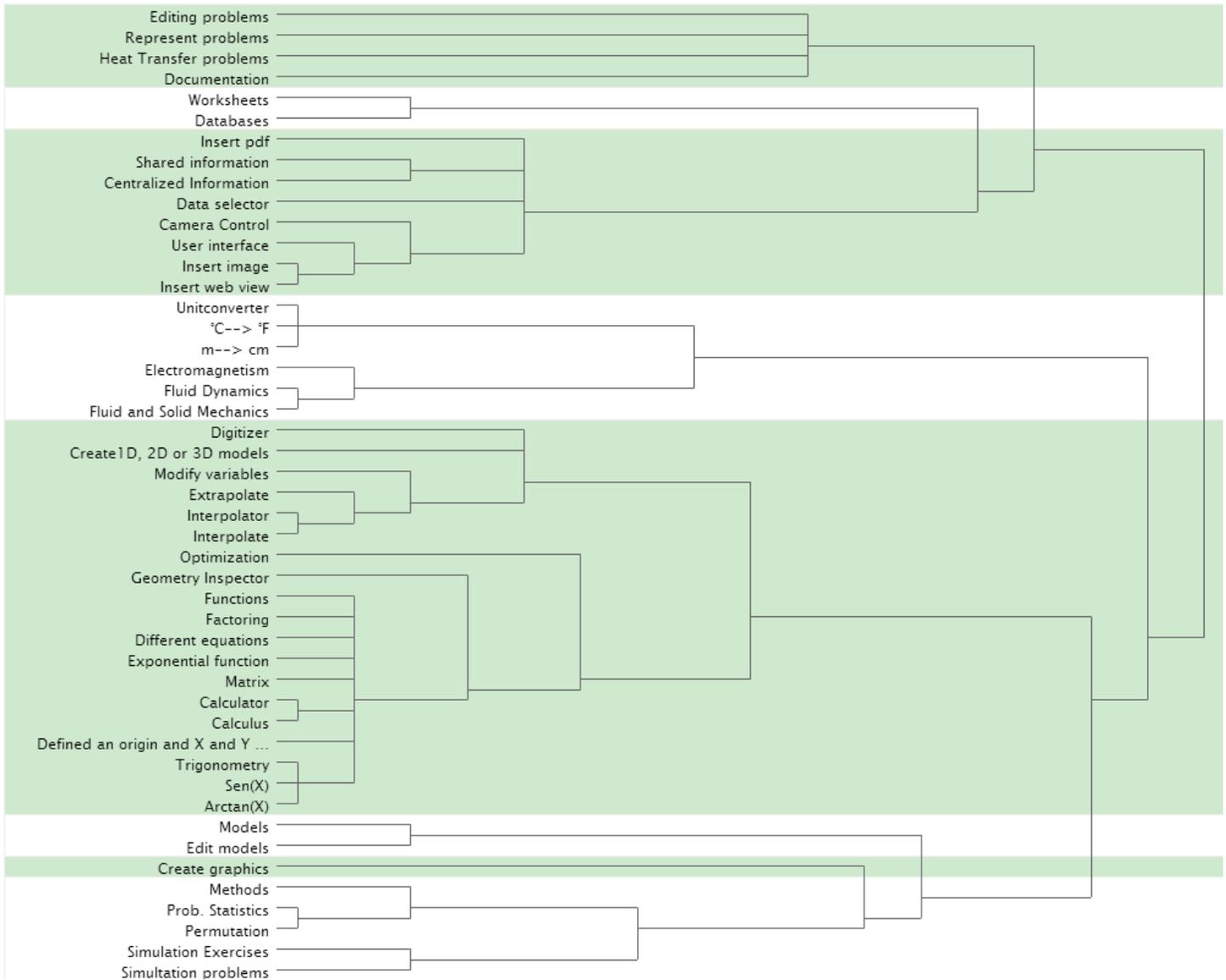


Figura 4.2 Mapa de relaciones actual

## Mapa de relaciones resultado

Se muestra la organización definida por los usuarios como resultado de la aplicación del card sorting.



**Figura 4.3** Mapa de relaciones resultado

## Conclusiones de Card Sorting General

- Se puede observar con claridad que los usuarios consideran que varios de los módulos que actualmente se muestran separados en el software deberían estar en la misma categoría.
- El usuario no comprende como donde ubicar algunos conceptos, no entiende la relación del concepto con la categoría.
- La organización actual no responde al modelo mental del usuario.
- El software debe reorganizarse para mejorar su usabilidad.
- La empresa decide que no están interesados por el momento en analizar el software a nivel general por el momento, prefieren primero resolver los problemas que presenta **Worksheets**. Por tanto se decide trabajar con este módulo propuesto.

## Análisis de Worksheets

### Lógica de uso Worksheets

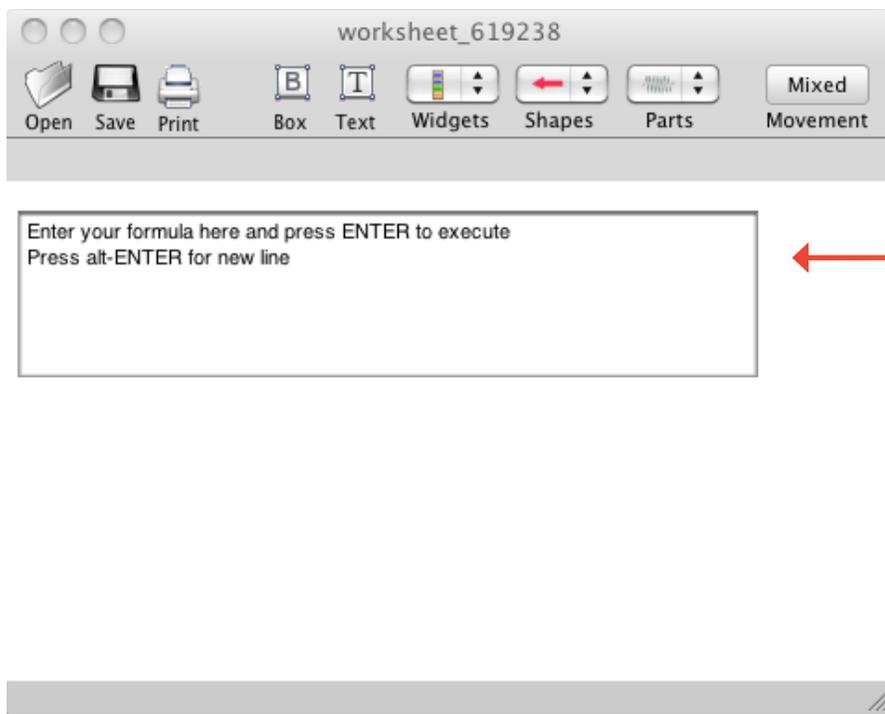
A continuación se tiene un lista paso a paso de su lógica de uso que va a ayudar a crear el inventario de contenidos, además de poder entender mejor como se usa el módulo.

#### 1. Problema a representar.

Se debe comprender el problema y lo que se quiere representar para así poder seleccionar las herramientas a utilizar. Ej: Problemas de matemática, estadística, física, entre otros. Algunos de los problemas que se pueden representar se mostraron anteriormente.

#### 2. Programar el problema.

Cuando se abre el módulo se tiene por omisión una caja de texto como la siguiente:



Con enter se ejecuta lo programado y con alt-enter se pasa de linea.

Aquí se introducirá el código necesario para hacer funcionar los elementos que se inserten.

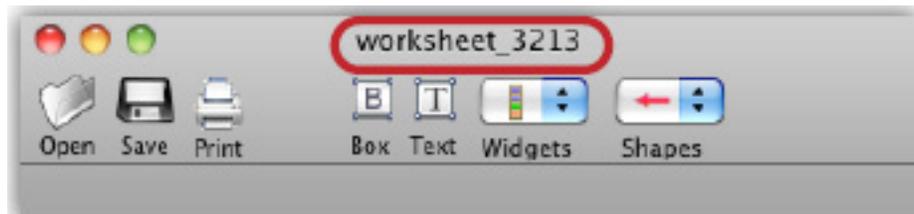
2.1 Insertar datos o utilizar una base de datos.

2.2 Definir variables, funciones, ecuaciones y/o fórmulas.

2.3 Definir que widgets va a utilizar. Ejem: incrementor, slider, otros.

## 2.4 Visualizar gráfico.

2.4.1 Plotear el gráfico: En worksheets el documento se identifica con un número determinado, como se muestra a continuación:

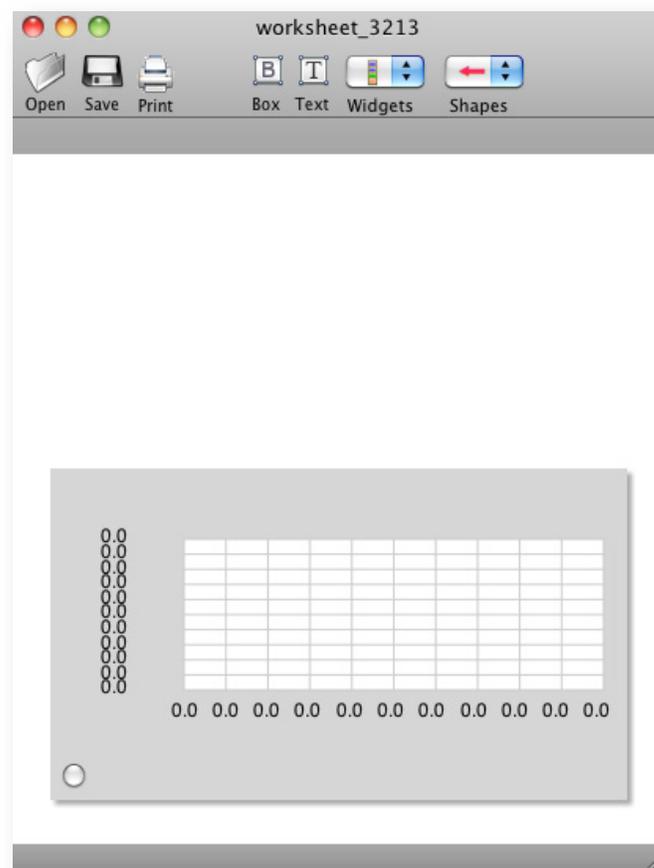


Para poder visualizar el tipo de gráfico se debe introducir en la caja de programación el nombre del worksheet en donde quiero que se visualice, en este caso se llama: **worksheet\_3213**

Este es la estructura del código para poder plotear en el gráfico

```
plotView_5350= PlotInDocument[worksheet_3213, 21,195,377,221];
```

Y se mostraría así:



2.4.2 Tipos de gráficos: - Lineales.

- Barras, área circular.

### **3. Editar:**

3.1 Gráfico: - Tipo de línea

- Color de línea

- Fondo

3.2 Fondo: - Color

3.3 Texto: - Tipo de Fuente

- Color

- Tamaño

### **4. Insertar:**

- Imágenes

- Pdf's

- Pag web

- Formas

## Inventario de Contenidos Worksheets

A continuación se tiene un lista de los contenidos actuales del módulo seleccionado.

ID	Título	Descripción	Comentarios
1	Manejo de archivos	El manejo de archivos por medio de open, save y print que se encuentran en la interfaz del software.	Se identifican por medio de íconos.
2	Herramientas	Son los elementos que se puede insertar en el ambiente de Worksheets que ayudarán a la programación y presentación de determinado problema. Y están contenidos en Widgets.	Los elementos se encuentran dentro de una misma categoría lo que no da una jerarquía clara de los elementos y dificulta la búsqueda de las herramientas.
2.1	Array	Crea un widget con una matriz real, mostrando la dimensión de la matriz	
2.2	Bar	Crea un widget con un diagrama de barras de los conjuntos de datos seleccionados.	La representación es muy simple y poco atractiva.
2.3	Blank		
2.4	Box	Caja de programación que permite la manipulación de los elementos que se insertan.	Es propio de cada elemento.
2.5	Button	Crea un botón con el conjunto de datos seleccionado.	
2.6	Database	Crea un widget de base de datos con los datos elegidos.	Para usar esta herramienta hay que tener conocimiento sobre el manejo de de bases de datos.
2.7	Function	Al escribir el código para crear una función en el box widget, se crea un widget con una función real y se muestran en el los resultados.	Difícil de comprender, sobretodo la visualización del widget.
2.8	Image	Permite insertar imágenes en el documento.	

**Tabla 4.** Inventario de Contenidos Worksheets

ID	Título	Descripción	Comentarios
2.8	Incrementor	Este widget permite aumentar un valor entero o real de una cantidad elegida por el usuario.	
2.9	Limit	Un widget que enlaza un valor de variable, que figura en una serie, a un color.	Difícil de comprender, no queda claro su uso,
2.10	Matrix	Al escribir el código para crear una matriz en el box de programación, se crea un widget con una matriz real y opcionalmente, cada número se puede representar con una distribución del color definido por el usuario.	
2.11	Method	Su función es de control, sin embargo aún no se encuentra activa.	El usuario no va a poder utilizar la herramienta.
2.12	Pie	Permite programar la representación de un gráfico circular	
2.13	PDF File	Permite insertar un documento pdf.	El zoom de la herramienta es muy lento y esto incomoda al usuario.
2.14	Plotter	Crea un widget para representar un gráfico programado en box.	Es difícil identificar el número de Plotter que es necesario para programar la herramienta.
2.15	Random	Crea un widget que genera una variable aleatoria.	
2.16	Scale	Permite insertar un widget de escala en un documento dado.	Se debe definir un rango. Difícil de comprender.

**Tabla 4.** Inventario de Contenidos Worksheets

ID	Título	Descripción	Comentarios
2.17	Slider	Añade un slider en un documento dado. Sirve para manipular una variable con un rango definido por el usuario.	No se comprende la herramienta de entrada porque al insertar no se muestra el slider, sino hasta después de definir una variable.
2.18	Speedometer	Permite insertar un velocímetro. Definiendo un valor.	
2.19	Text	Permite insertar texto en el documento	
2.20	Timed Trigger	Permite insertar un widget contador	
2.21	String Variable	Crea un widget con una variable del tipo String	
2.22	Numeric Variable	Crea un widget con una variable numérica	
2.23	Web View	Permite insertar una página web en el documento.	Es difícil identificar el número de Plotter que es necesario para programar la herramienta.
3	Shapes	Permite insertar figuras en el documento como flechas y círculos.	Repetición de las mismas figuras con variación de color, se debería tener figuras diferentes que se les pueda editar.
4	Parts	Permite insertar imágenes de resortes.	Solo se tienen 2 resortes; vertical y horizontal. Por lo que no justifica que se separen, podrían estar dentro de Shapes.

**Tabla 4.** Inventario de Contenidos Worksheets

ID	Título	Descripción	Comentarios
5	Mixed, free y frozen.	Permite anclar los elementos en el documento con frozen para evitar su desplazamiento, con free los elementos se liberan para desplazarse y con Mixed se anclan o liberan los seleccionados.	Difícil de entender para el usuario.

**Tabla 4.** Inventario de Contenidos Worksheets

## Mapa de la estructura actual de Worksheets

A continuación se tiene un mapa de la estructura actual de Worksheets de acuerdo a su interfaz. Aquí todas las herramientas se encuentran en una sola categoría llamada Widgets.



**Figura 5.** Mapa de la estructura actual de Worksheets

## Mapa de la estructura actual de Worksheets de acuerdo al manual

Aquí todas las herramientas se encuentran en 6 categorías lo que confunde al usuario.

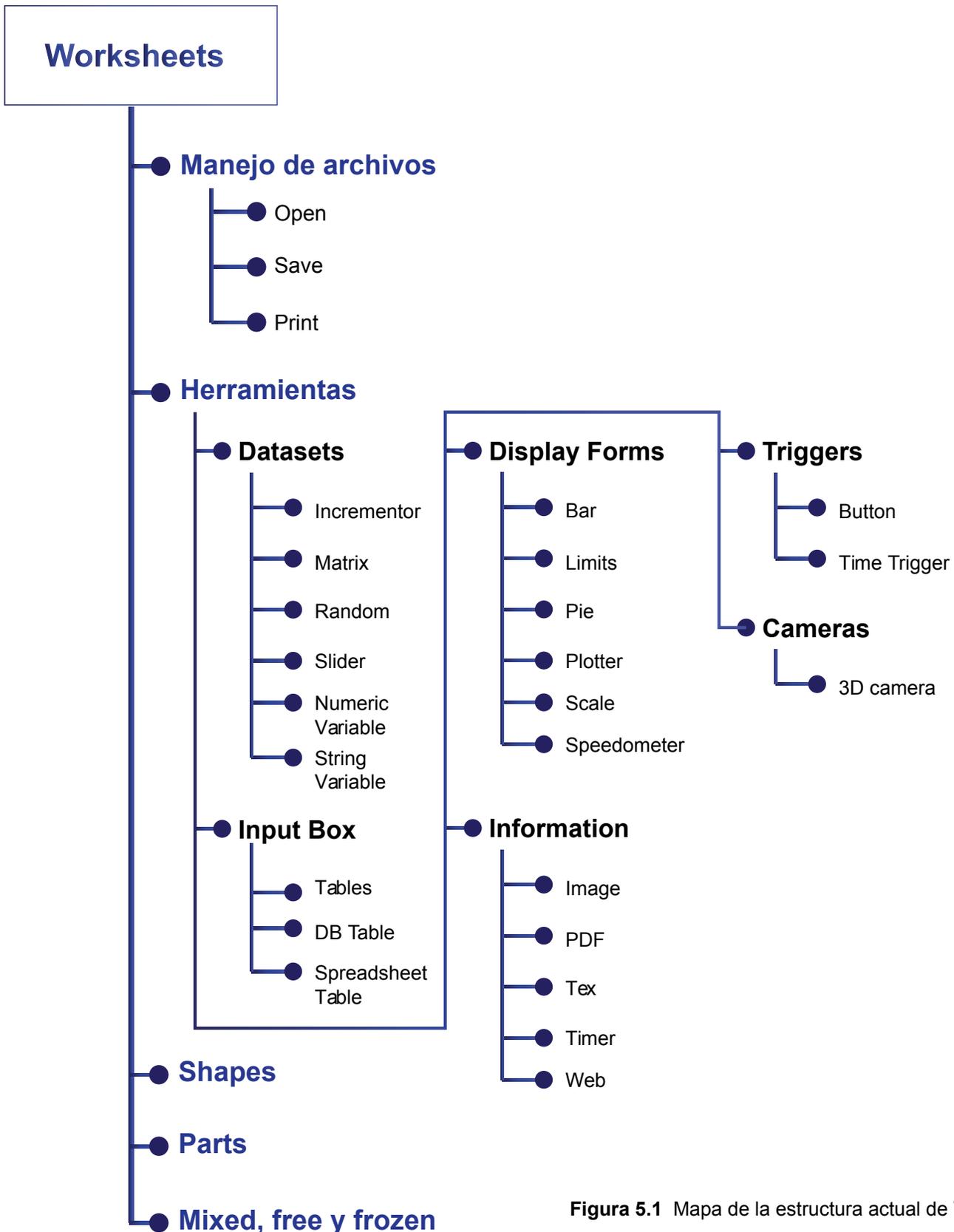


Figura 5.1 Mapa de la estructura actual de Worksheets

## Card Sorting Worksheets

### Selección de conceptos

Debido a que **Cameras** no se encuentra en funcionamiento y la clasificación de **Input Box** no se muestra en la interfaz de Worksheets, no se incluyen en la prueba de Card Sorting.

Estos son los conceptos que se sometieron a la prueba de Card Sorting.

- **Datasets**

- Incrementor
- Matrix
- Array
- Randomizer
- Slider
- Numeric Variable
- String Variable
- Function

- **Display Forms**

- Bar
- Parts
- Limits
- Pie
- Plotter
- Scale
- Speedometer
- Shapes

- **Input Box**

- **Information**

- Image
- PDF
- Text
- Timer
- Web

- **Triggers**

- Button
- Time Trigger
- Method

- **Database**

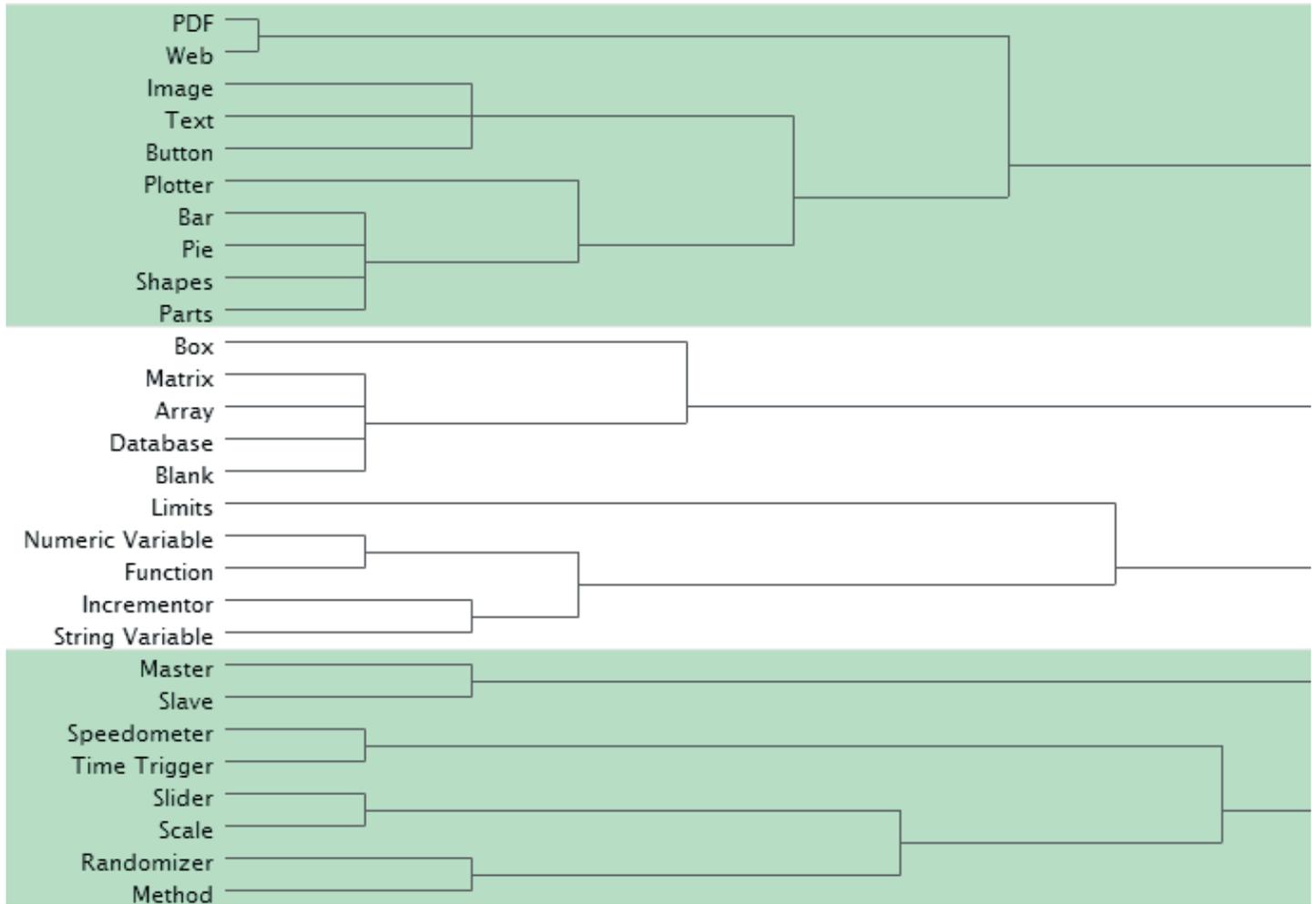
- Master
- Slave

La prueba se aplicó a profesores de Física del TEC y estudiantes de estadística de la UCR.

## Resultados de Card Sorting Worksheets

### Dendograma Resultado

Aplicada la prueba se obtuvo el siguiente dendograma que muestra que se puede dividir en 3 grupos.



**Figura 6** Dendograma Resultado

## Conclusiones de Card Sorting Worksheets.

- Los Usuarios identificaron que los conceptos se pueden dividir en 3 grupos:

\*Un **primer grupo**, de elementos para insertar y que son apoyo visual para ilustrar un problema.

\***Segundo grupo**, de elementos para programación y que tienen que ver con fórmulas matemáticas.

\* **Tercer grupo**: de elementos de control que al ser ejecutados permiten realizar una acción.

-Se demostró que la arquitectura actual no es congruente con la de la prueba realizada.

La división que se mostraba en el manual no estaba presente en la interfaz del módulo, pero si en el menú como lo muestra la imagen, aunque en este aparecen otros elementos. Lo que afirma la incoherencia que existe entre las estructuras al interior del módulo del programa.

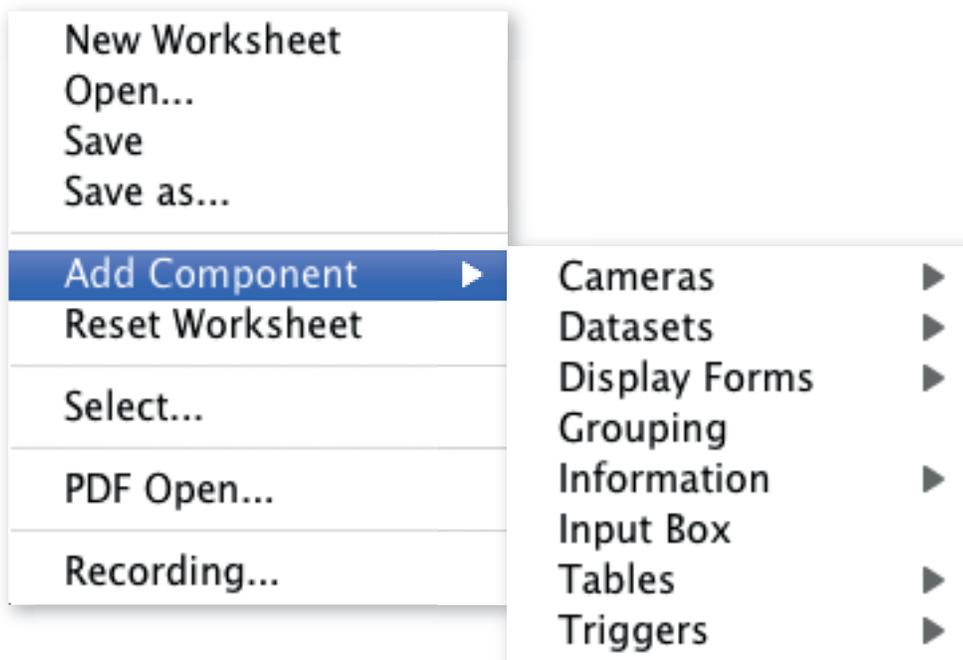


Figura 6.1 Menú Worksheets

## Arquitectura de Worksheets

Como resultado del card sorting aplicado se tiene el siguiente esquema.

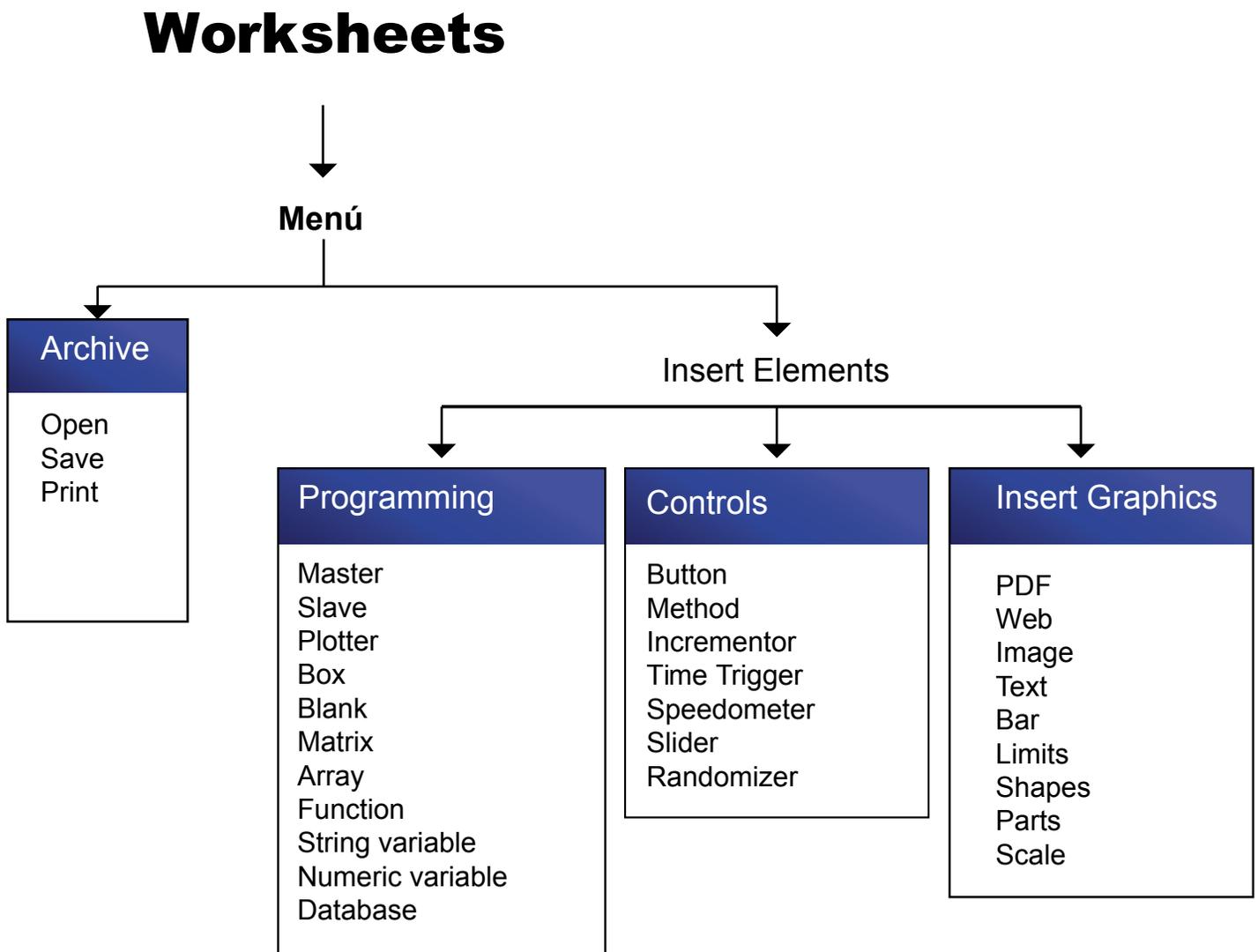


Figura 6.2 Arquitectura de Worksheets

## Wireframes

### ¿Qué es?

Un wireframe es un bosquejo de la ubicación de elementos en una pantalla. Dependiendo de la etapa de desarrollo del proyecto, generamos el wireframe básico, que expresa los elementos de una pantalla genérica, aplicable a todo un sistema; **wireframe tipo**, que expresa la estructura de pantallas de una misma categoría, como canales o páginas terminales; y **wireframe detallado**, que especifica la composición de páginas específicas (se aplica especialmente a pantallas que implican la realización de acciones).

### Propuestas de Wireframes para el aplicar el Paper Prototyping

#### Criterios para la elaboración de las propuestas.

- Agrupar los elementos relacionados respetando las clasificación del Card Sorting. (Herramientas)
- Crear jerarquía de los elementos. (Se logra por medio del inventario de contenidos)
- Mostrar los íconos de las herramientas para que el usuario pueda identificarlos con facilidad.
- Mantener la posición de manejo de archivos. (Ya que no representa un problema relevante de uso, generalmente el manejo de archivos en la mayoría de los software se encuentran ubicados)

#### Jerarquía de elementos en worksheets

- 1- Manejo de archivos
- 2- Control de interacción (Lock,unlock)
- 3- Herramientas

#### Propuesta 1

Se muestran íconos tanto de la categoría como de cada herramienta.

El menú se desplaza Arriba-Abajo, se ocultan el conjunto de herramientas que no se están utilizando en el momento y se muestra la que sí.

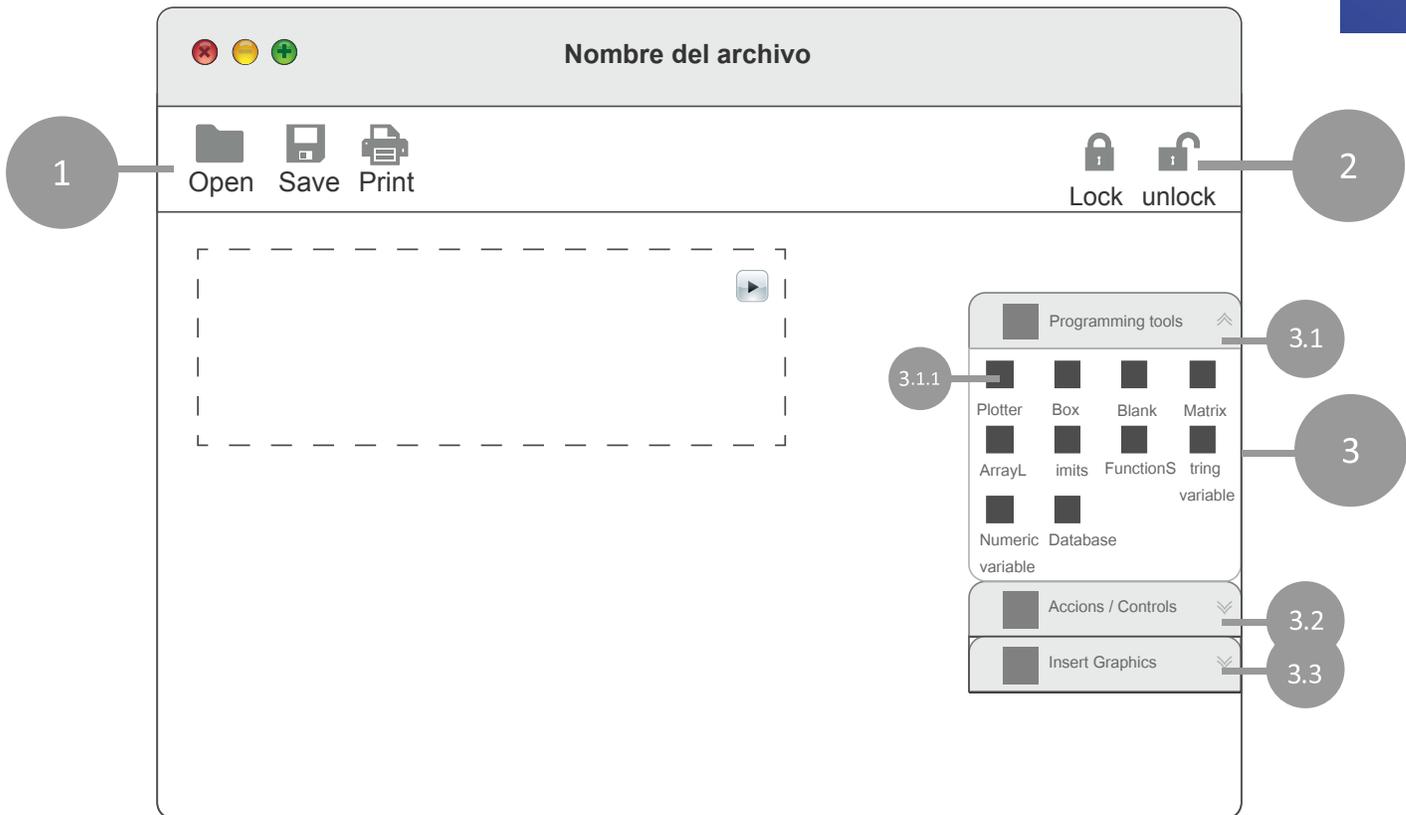


Figura 7. Propuesta 1 Wireframe Worksheets

## Propuesta 2

Similar a la propuesta anterior cambia un poco la visualización dando realce a la herramienta que se quiere usar, por medio del tamaño.

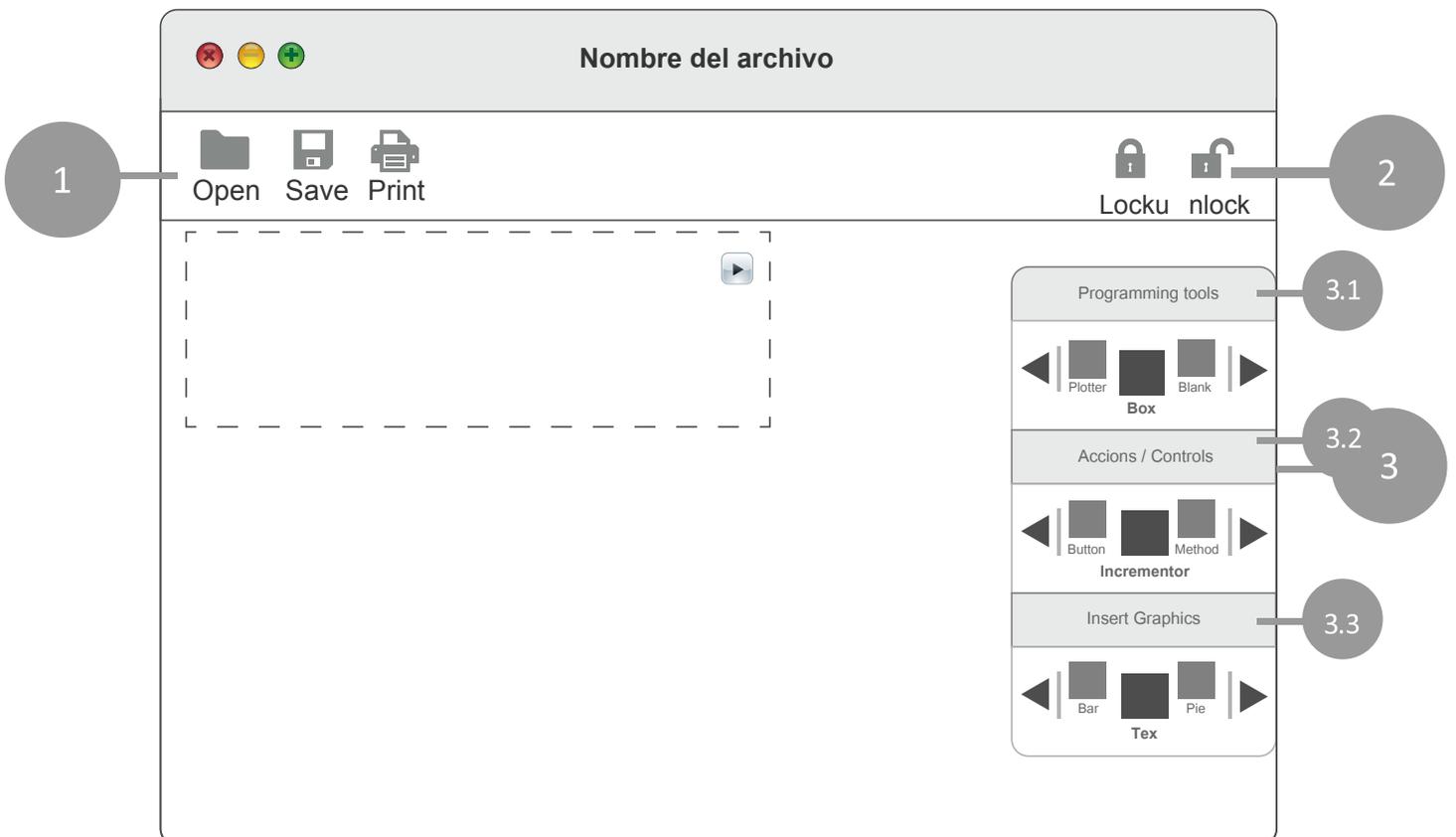


Figura 7.1 Propuesta 2 Wireframe Worksheets

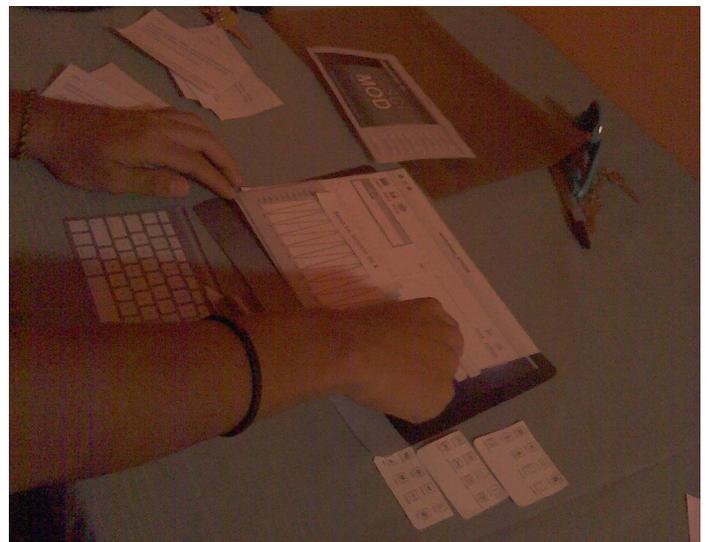
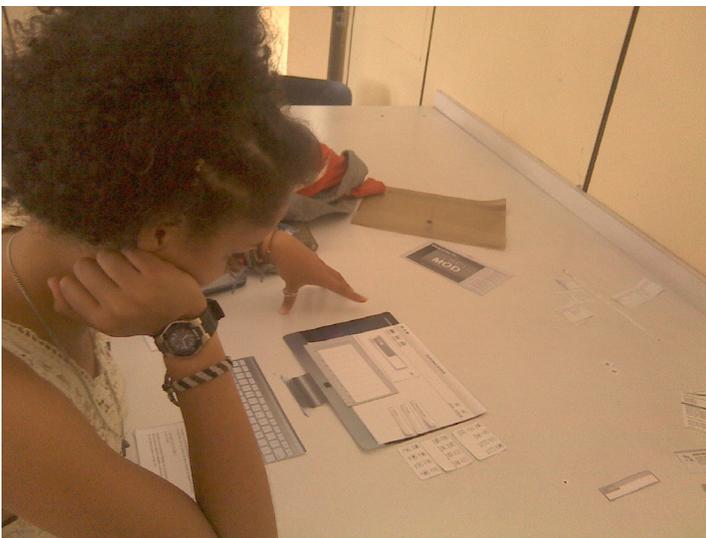
## Paper prototyping

### ¿Qué es?

El Paper Prototyping es una técnica empleada para testear la usabilidad de aplicaciones que están en una fase de desarrollo muy inicial, dándose en muchos casos como una herramienta de ideación sobre el camino y la funcionalidad que debe de tomar la aplicación.

En el Paper Prototyping solo se necesita papel para representar la interfase y una persona que vaya administrando el flujo de “pantallas”, en el estudio de usabilidad convencional suele emplearse una versión “semifuncional” de la aplicación misma en su entorno real: la computadora.

### Aplicación de Paper Prototyping



**Figura 8.** Aplicación de Paper Prototyping

La aplicación de la prueba se hizo aplicando la interaz de las propuestas mostradas anteriormente y que el usuario pudiera resolver el siguiente ejemplo que se encuentra colgado en la red en el siguiente link <http://www.youtube.com/watch?v=oS5IY13MNy4>

La prueba se aplico a 7 estudiantes y un profesional de ingeniería del Tecnológico de Costa Rica.

## Resultados del Paper Prototyping

### Coincidencias

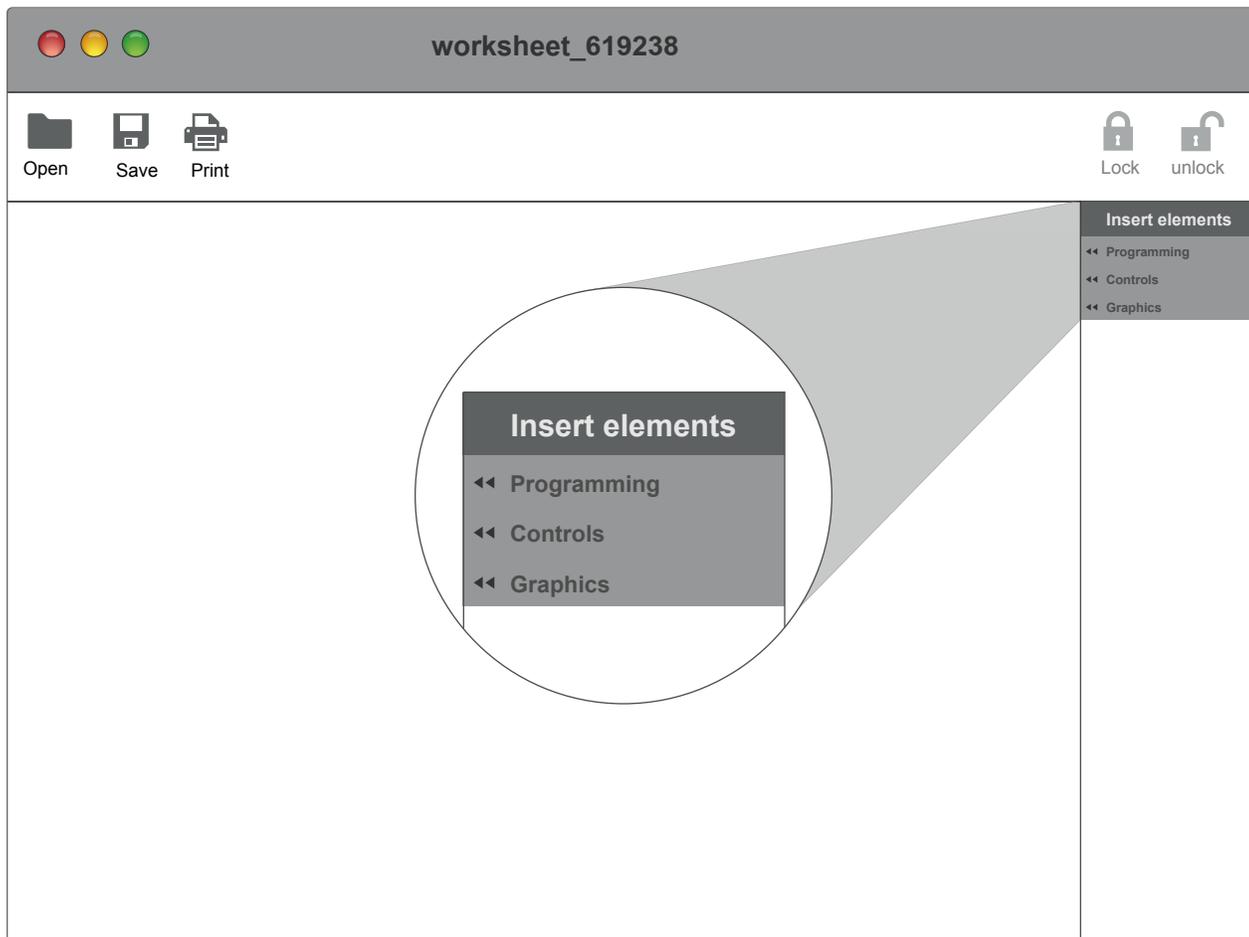
- El área para programar debe estar ubicada aparte del área de edición. Ya sea en una ventana aparte o en la parte inferior de la ventana o que se oculte.
- No comprenden la función de la herramienta Slider.
- El primer menú fue el más aceptado debido a que se pueden visualizar todas las herramientas y facilita su búsqueda.
- Tener un modo de programación y uno de edición.

### Otras observaciones

- 1- El punto de salida podría estar en el centro. Se podría arrastrar la herramienta y donde se suelte la presión del click se muestre o definir coordenadas para que aparezca la herramienta.
- 2- El botón de RUN podría estar ubicado en el menú. Identificar fácilmente el número de box. Ya que la ventana emergente parece un mensaje de error o de advertencia.
- 3- La ubicación del menú de herramientas pueden estorbar al área de edición. Debe identificarse el conjunto de herramientas. (Tools). Y en el menú principal que se puedan habilitar/deshabilitar las herramientas.
- 4- Que el menú de las herramientas se encuentre en la parte superior.
- 5- El segundo menú les pareció atractivo sin embargo se pierde más tiempo en la búsqueda de la herramienta comparado con el primer menú. Y no se tiene una visibilidad completa.
- 6- Que en la herramienta de Slider haya un modo de identificar que se debe introducir, puede ser por medio de color y tooltips.

## Rediseño de acuerdo con el Paper Prototyping

Aplicando las observaciones dadas por la aplicación del Paper Prototyping se obtiene lo siguiente.



**Figura 9.** Detalle Insert elements

1. Se mantiene la ubicación de manejo de archivos (Open, Save, Print)
2. **Lock y unlock** permanecen inactivos, hasta que se seleccione el elemento y se de clic en el ícono se activa mostrando el ícono en un tono más oscuro.
3. Del lado derecho se muestran las herramientas de Worksheets y se identifican con **Insert elements** ya que todos son elementos se insertan en el documento.

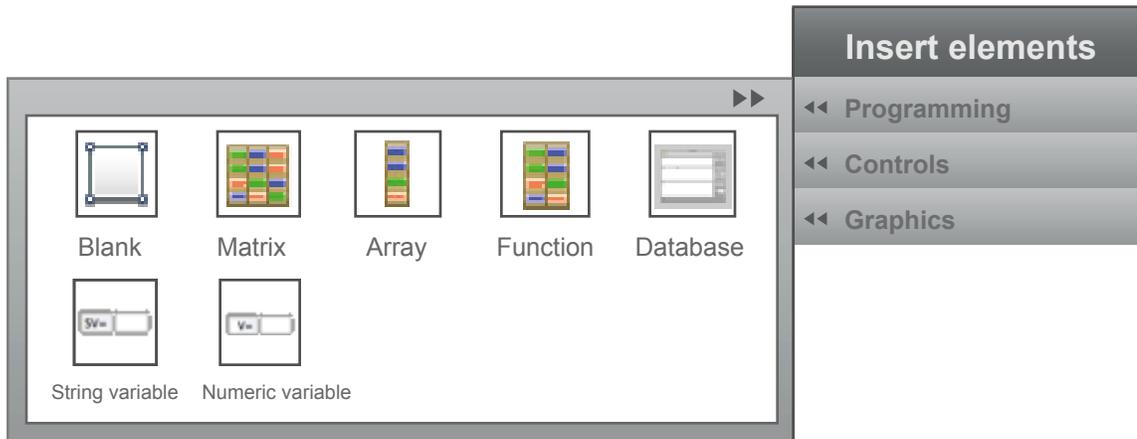
## Rediseño de acuerdo con el Paper Prototyping

### Herramientas

#### Programming

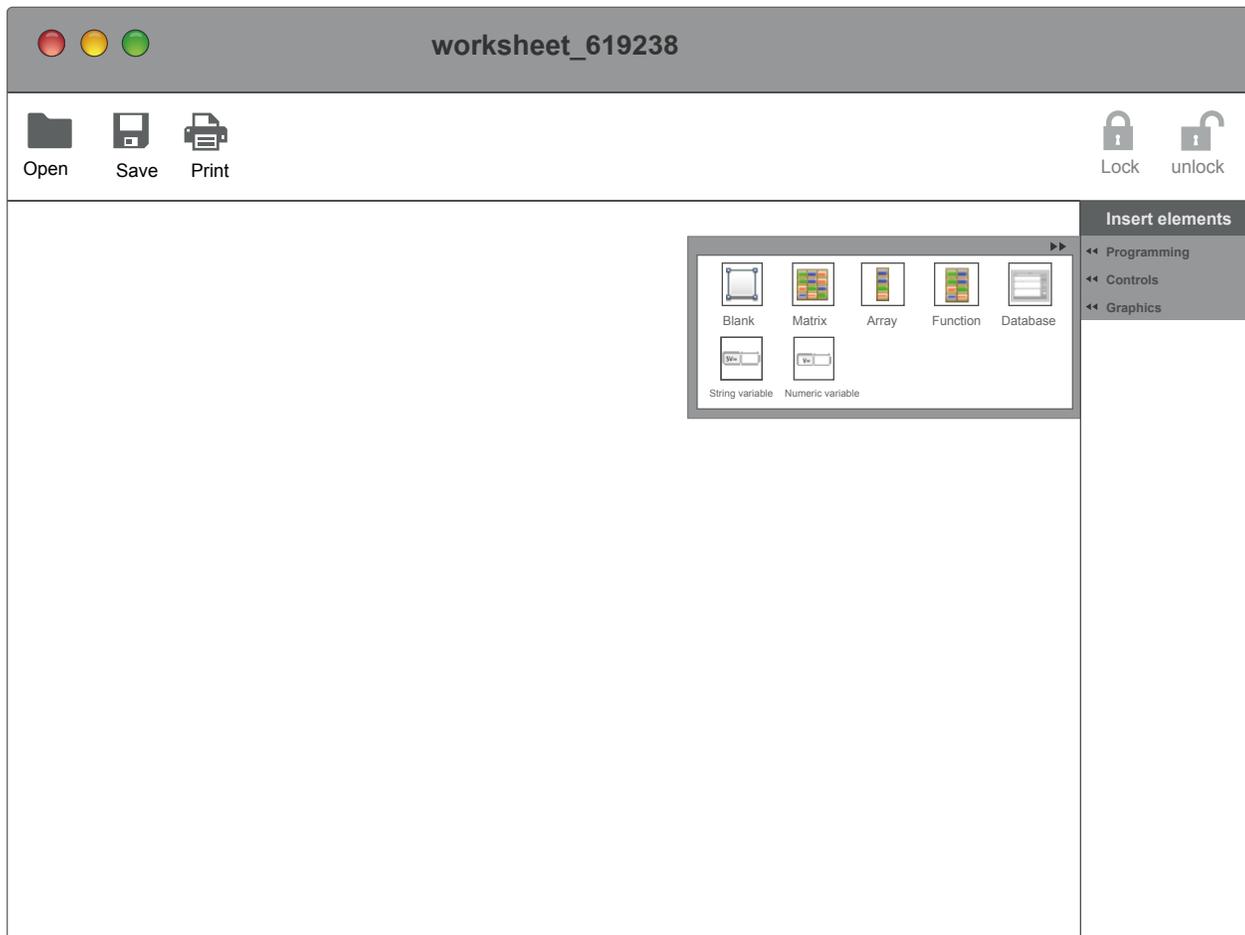
Se ubica al primer nivel de jerarquía debido a su lógica usa vista anteriormente.

Se observa un ampliación del menú para visualizar con claridad que elementos se encuentran en esta categoría



**Figura 9.1** Detalle Herramientas programming

Detalle de como se visualiza en el módulo.



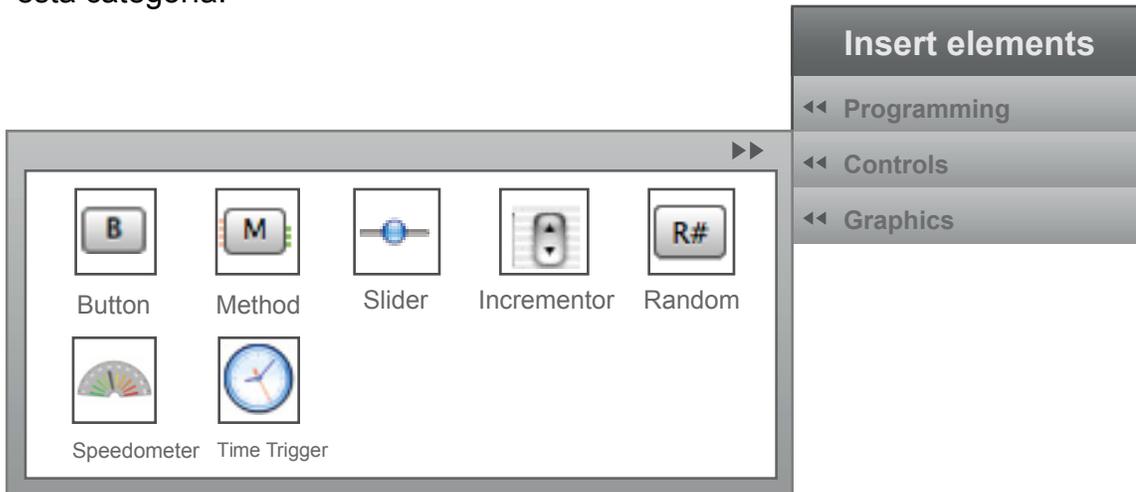
**Figura 9.2** Herramientas programming

## Rediseño de acuerdo con el Paper Prototyping

### Herramientas

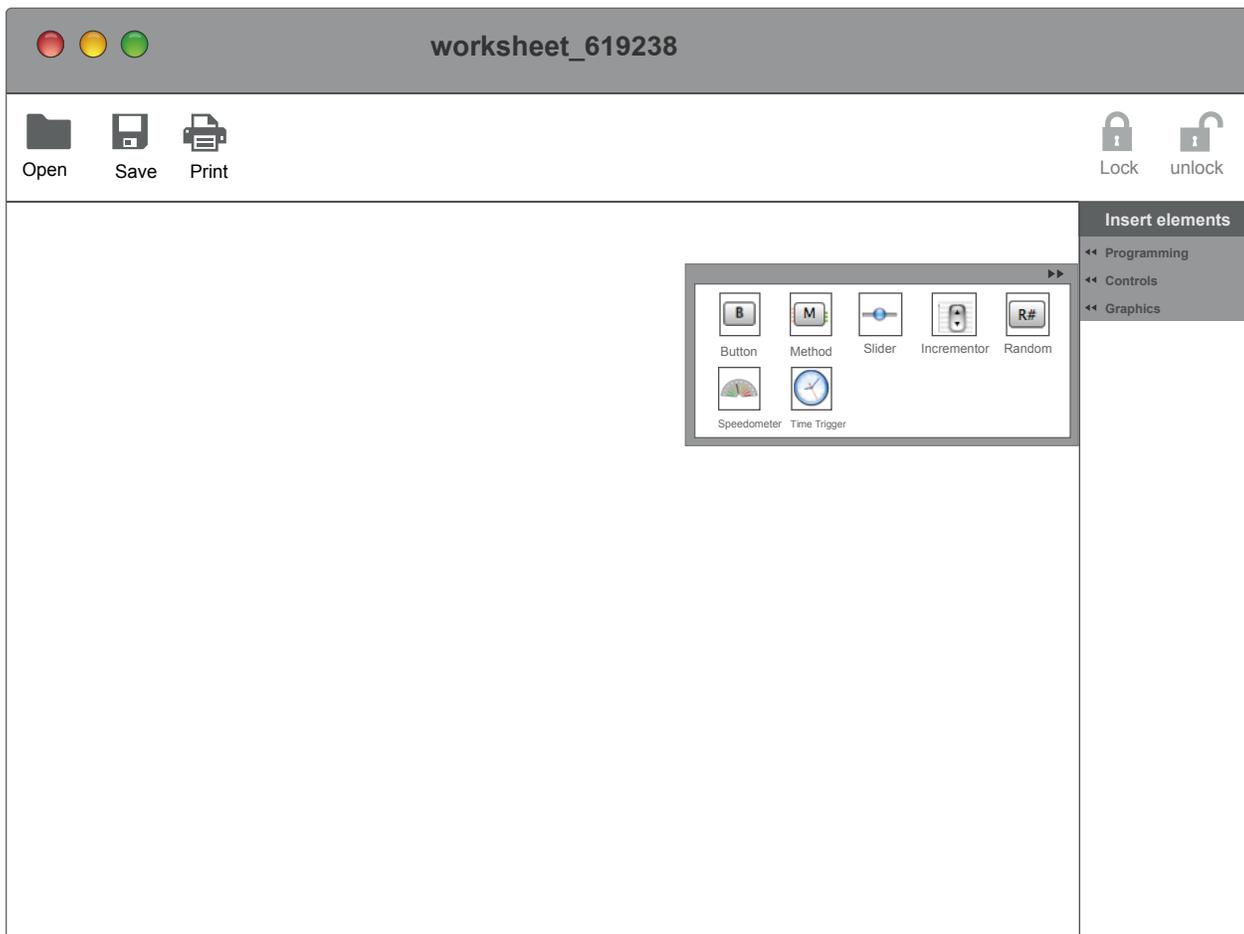
#### Controls

Se ubica al segundo nivel de jerarquía y son los elementos que controlan un estado. Se observa un ampliación del menú para visualizar con claridad que elementos se encuentran en esta categoría.



**Figura 9.3** Detalle Herramientas Controls

Detalle de como se visualiza en el módulo.



**Figura 9.4** Herramientas Controls

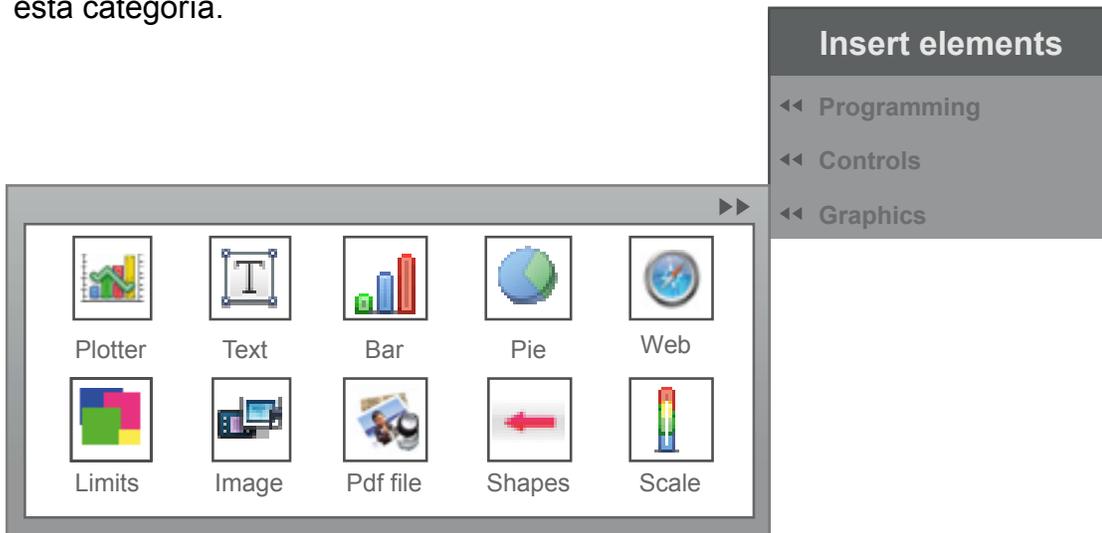
## Rediseño de acuerdo con el Paper Prototyping

### Herramientas

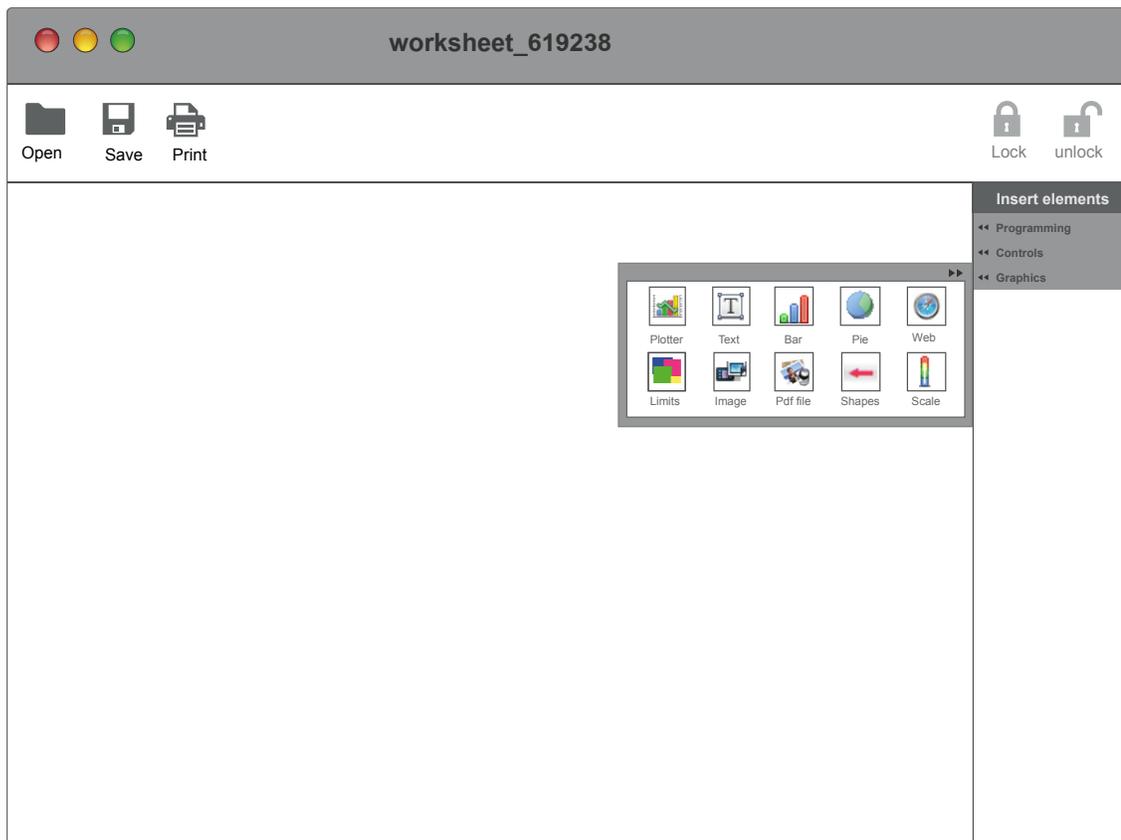
#### Graphics

Se ubica el tercer nivel de jerarquía y son los elementos que gráficos ayudan a representar visualmente un problema determinado. Es lo último que el usuario realiza aquí puede editar texto, insertar imágenes, pdfs, páginas web, entre otros.

Se observa un ampliación del menú para visualizar con claridad que elementos se encuentran en esta categoría.



Detalle de como se visualiza en el módulo. **Figura 9.5** Detalle Herramientas Graphics



**Figura 9.6** Herramientas Graphics

## Rediseño de acuerdo con el Paper Prototyping

### Herramientas

#### Programación de los elementos

#### Code

Sustituye a BOX, ya que por la función que este realiza BOX no representa correctamente a la herramienta.

Esta herramienta tiene la función de ser el medio de programación en el módulo y es propio de cada elemento que se inserte.

Posee un botón en la esquina superior derecha que permitirá la ejecución del código introducido.

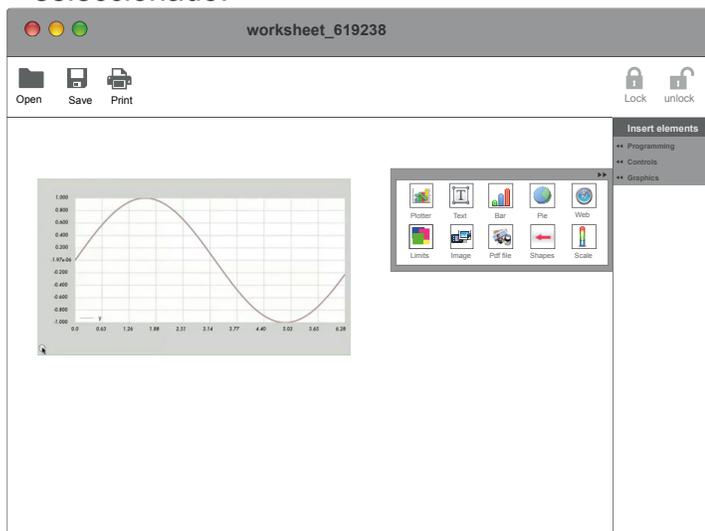


Figura 9.7 Code

Detalle de la visualización en el módulo.

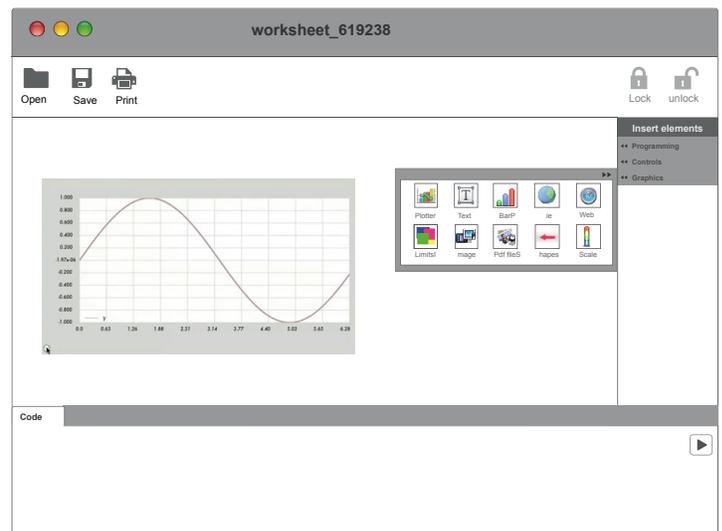
Este **Code**:

- 1- Permanece oculto durante la edición en Worksheets
- 2- Se muestra sólo cuando se le da clic al objeto al cual pertenece la programación y este queda seleccionado.



1

Figura 9.8 Code oculto



2

Figura 9.9 Code mostrado

## Problemas identificados en Worksheets

El software presenta muchos problemas de interacción que se pudieron aclarar gracias a la aplicación de Card Sorting y Paper Prototyping.

Los problemas identificados se pudieron clasificar en 3 categorías: Problemas de estructura y nomenclatura, problemas de secuencia y pertenencia, y problemas de estándar.

### Problemas de estructura y nomenclatura

Son los problemas que tiene que ver con la forma en que deben estar organizado el software y como se deben designar grupos y categorías taxonómicas. La fuente para resolver estos problemas son el Card Sorting tanto aplicado a nivel general del software como el aplicado a Worksheets.

### EI MENU



Figura 10. Menú de AC

La barra de menú del software tiene problemas de jerarquía que confunden al usuario. Los elementos resaltados anteriormente son los módulos principales y están ubicados al lado derecho de la clasificación MODULES y esto confunde al usuario porque deberían estar dentro de esta.

### Solución

Una posible solución es dejar claro en el menú cuales son los módulos principales y cuales los secundarios para no confundir al usuario. Los secundarios por su función que es más directa y específica podrían ser no módulos secundarios sino más bien utilidades del software. Además se incluyen en el menú los resultados del Card sorting mostrando la clasificación de: Insert elements: Programming Tools, Controls y Graphics. Se pueden acceder a las herramientas del software desde este menú. A continuación se observa el acceso a las herramientas de programming.

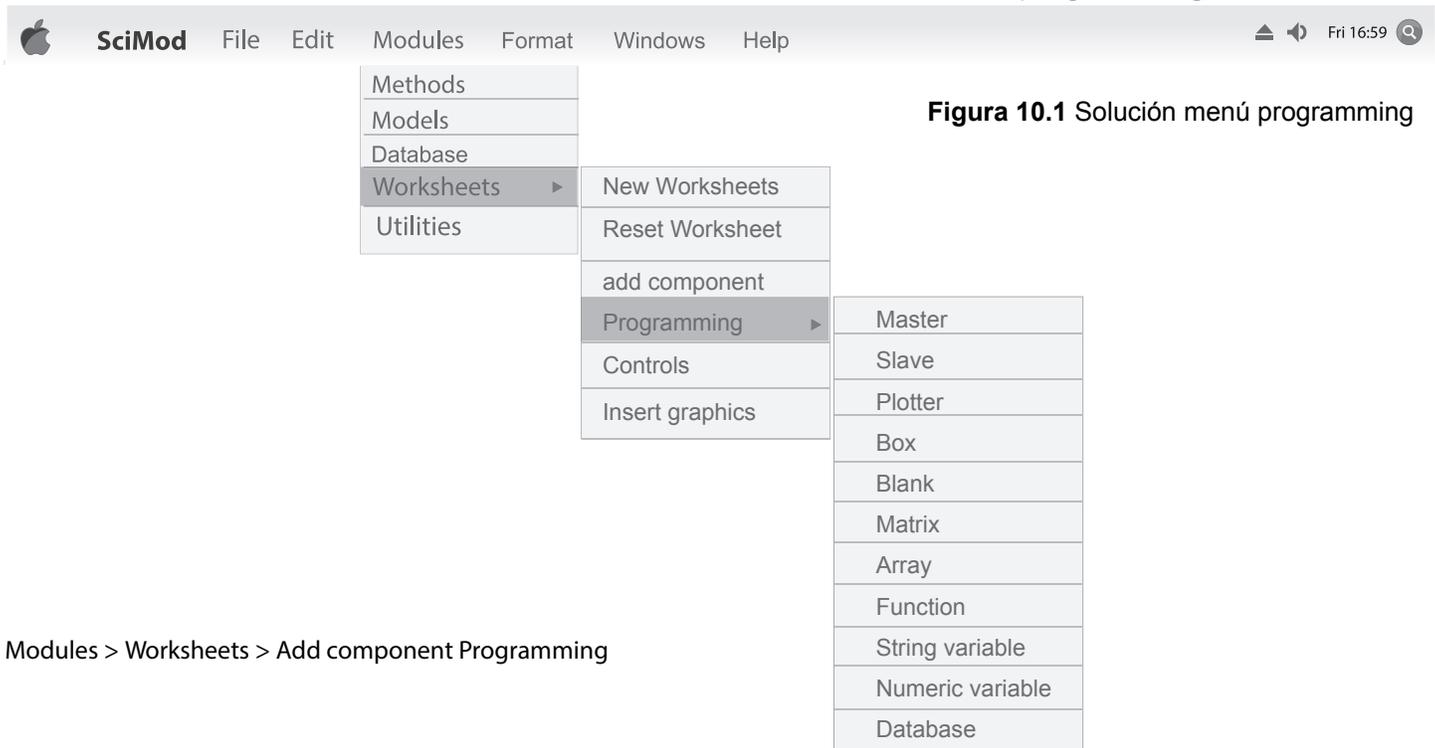
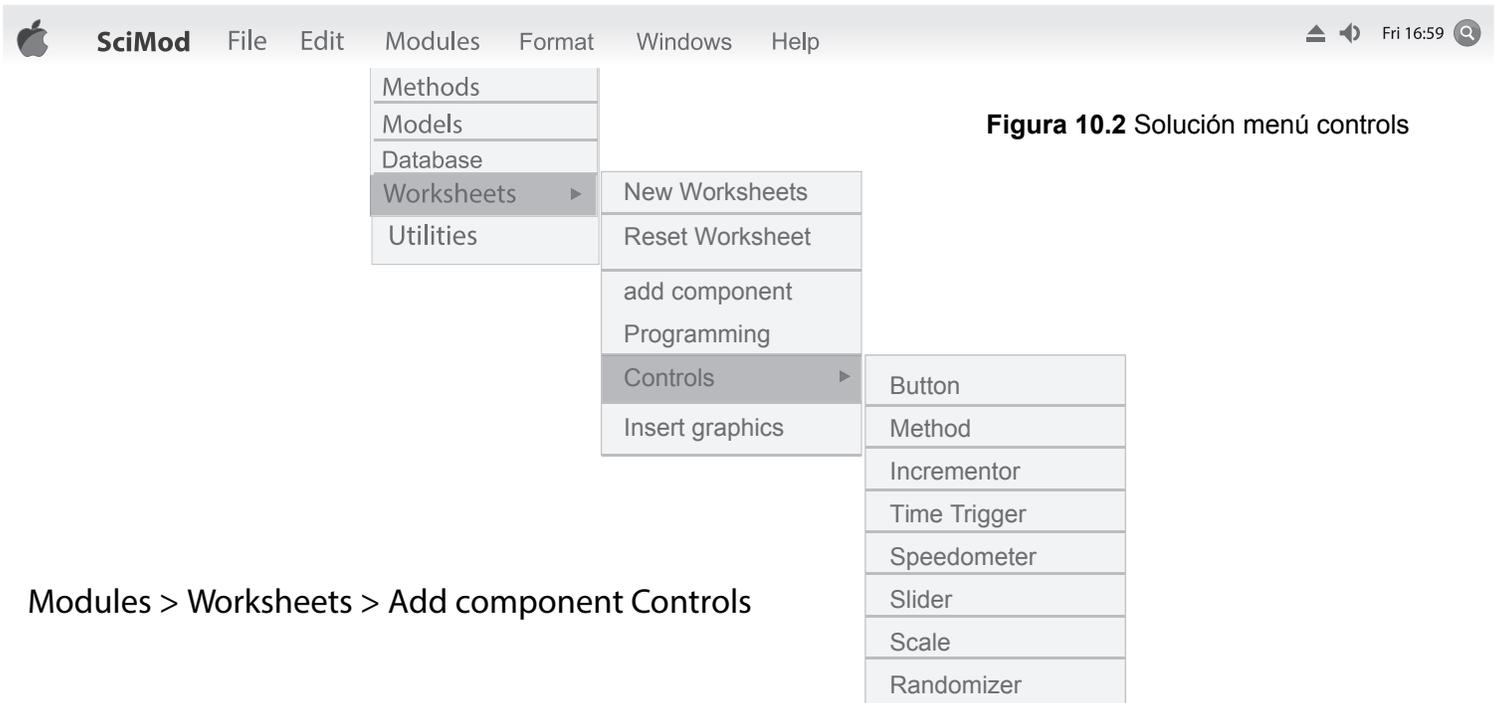


Figura 10.1 Solución menú programming

Modules > Worksheets > Add component Programming

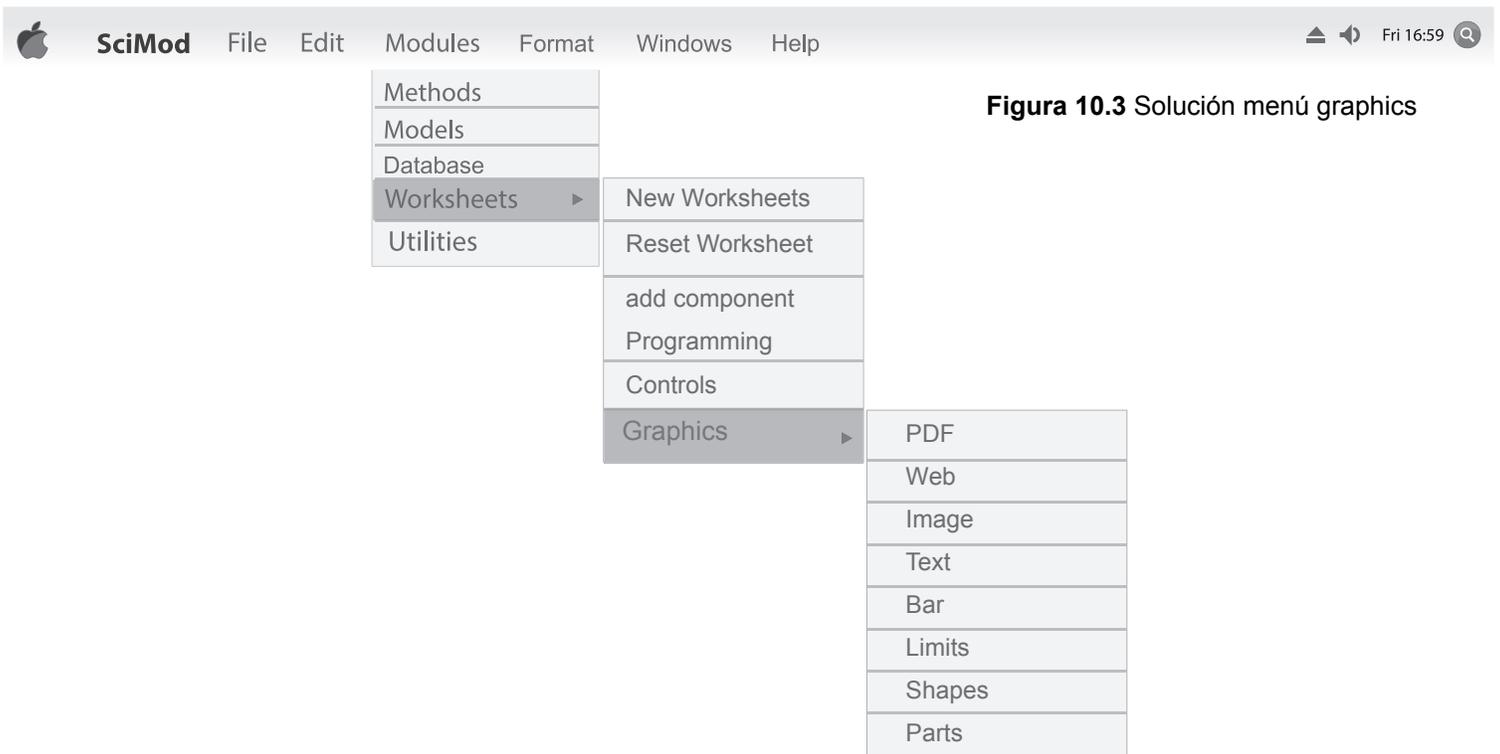
## Solución

Acceso a las herramientas de control desde la barra de menú del software.



Modules > Worksheets > Add component Controls

Acceso a las herramientas gráficas desde la barra de menú del software.



Modules > Worksheets > Add component > graphics

## Solución

Según la página [wordmagicsoft.com](http://wordmagicsoft.com) se tiene en su diccionario que la definición de **utility** es la siguiente:

**utility program** Sustantivo

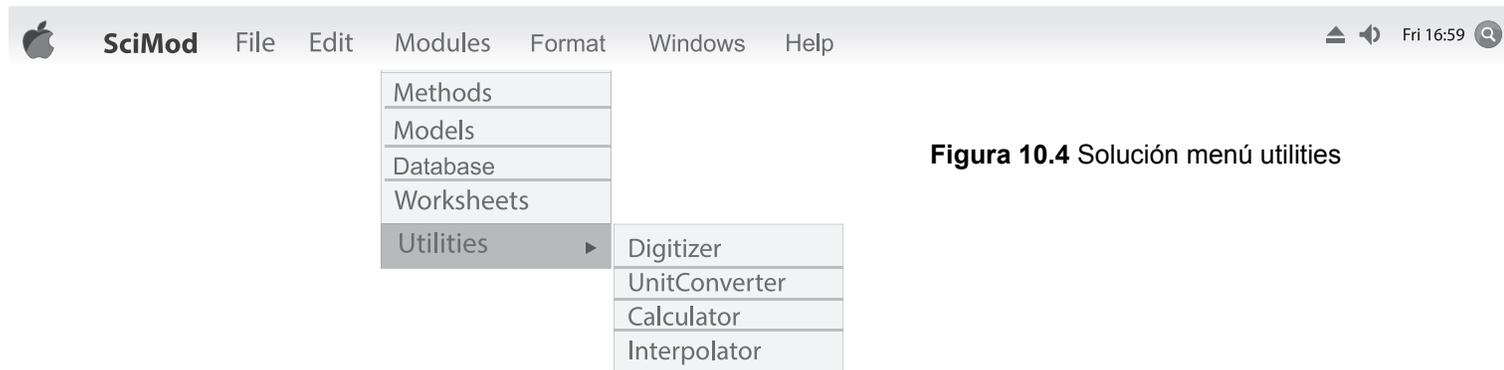
Plural: utility programs

Programa utilitario, programa de utilidad, programa que realiza una tarea muy específica de recursos de sistema de manejo, utilitario

Sinónimos en Inglés de “utility program”: utility, utility software, program that carries out a very specific system management resources task

Debido a que los módulos secundarios en Worksheets se encargan de una **tarea específica** estos podrían llamarse **utilities**. Por ejemplo la calculadora en **windows** se encuentra en **accesorios** y en **Mac** en la carpeta de **aplicaciones** en ambos sistemas operativos son congruentes en el sentido de que los elementos que encuentran en esas clasificaciones realizan una **tarea específica**.

Por tanto se decide agrupar estos módulos secundarios en la clasificación de **utilities** para facilitar su búsqueda y comprensión del usuario.



**Figura 10.4** Solución menú utilities

Modules > Utilities

En la barra de menú se muestra con claridad los módulos secundarios del software ahora como Utilities.

## TOOLS MENU

### Problema

En el TOOLS MENU no existe una diferenciación entre cuales son módulos principales y cuales secundarios. Además que no debería llamarse TOOLS MENU porque lo que contiene son los módulos del software no herramientas. Lo grave de este problema es que es lo primero que va a ver el usuario, es decir que de entrada no le queda claro la jerarquía de los módulos.

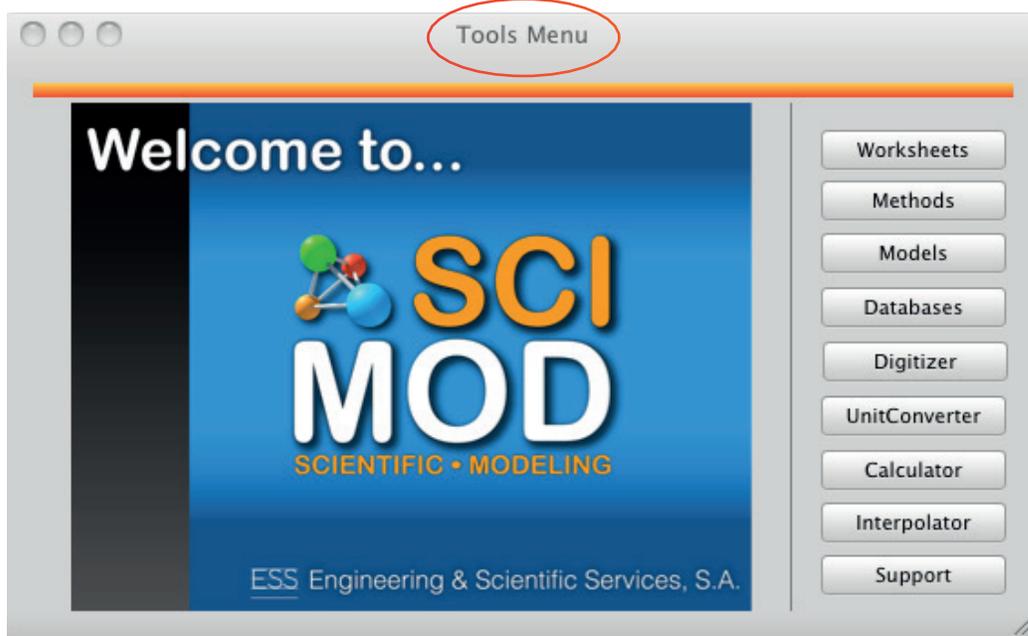


Figura 10.5 Tools Menu

### Solución

Dejar claro cuales son los módulos principales y cuales los secundarios. Que bien pueden ser considerados como Utilities del programa por la función específica que realizan. Cambiar el nombre de la ventana a SciMod.



Figura 10.6 Solución Tools menu

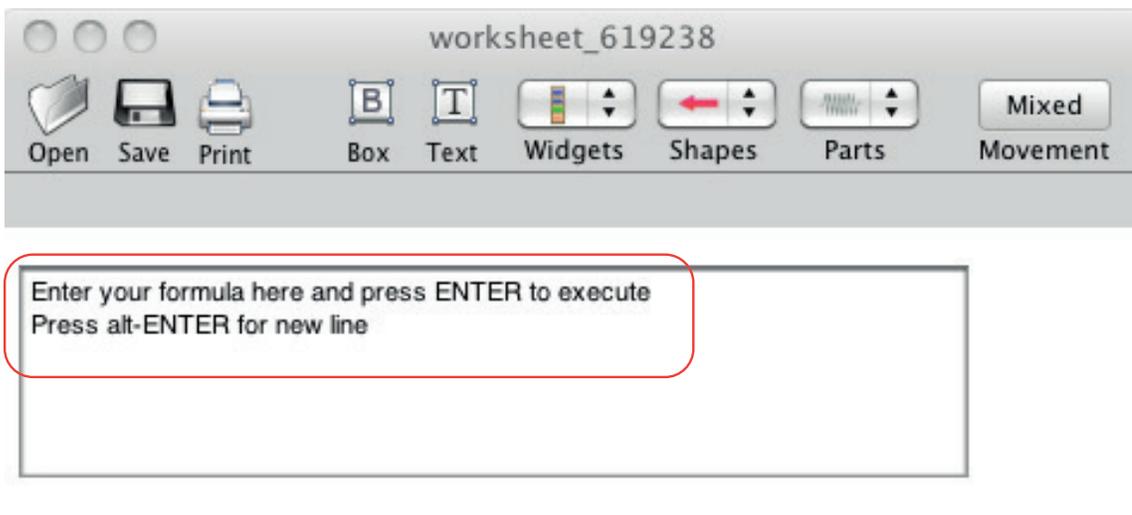
## Problemas de pertenencia y secuencia

Son aquellos problemas que tienen que ver con la relación entre los elementos en el programa y la forma en que deben ser mostrados. La fuente para resolver estos problemas es el paper prototyping.

### Problema

#### La herramienta BOX

La caja de programación indica que se ejecuta la operación con ENTER y se pasa de línea de ALT+ENTER. Esto representa una contradicción porque en la mayoría de los software comúnmente el ENTER es utilizado para cambiar de línea.



### Solución

Figura 10.7 Herramienta Box

Se utiliza ahora el modo de ejecutar lo programado como es comúnmente utilizado en softwares de programación donde se ejecuta el código con un botón de RUN.

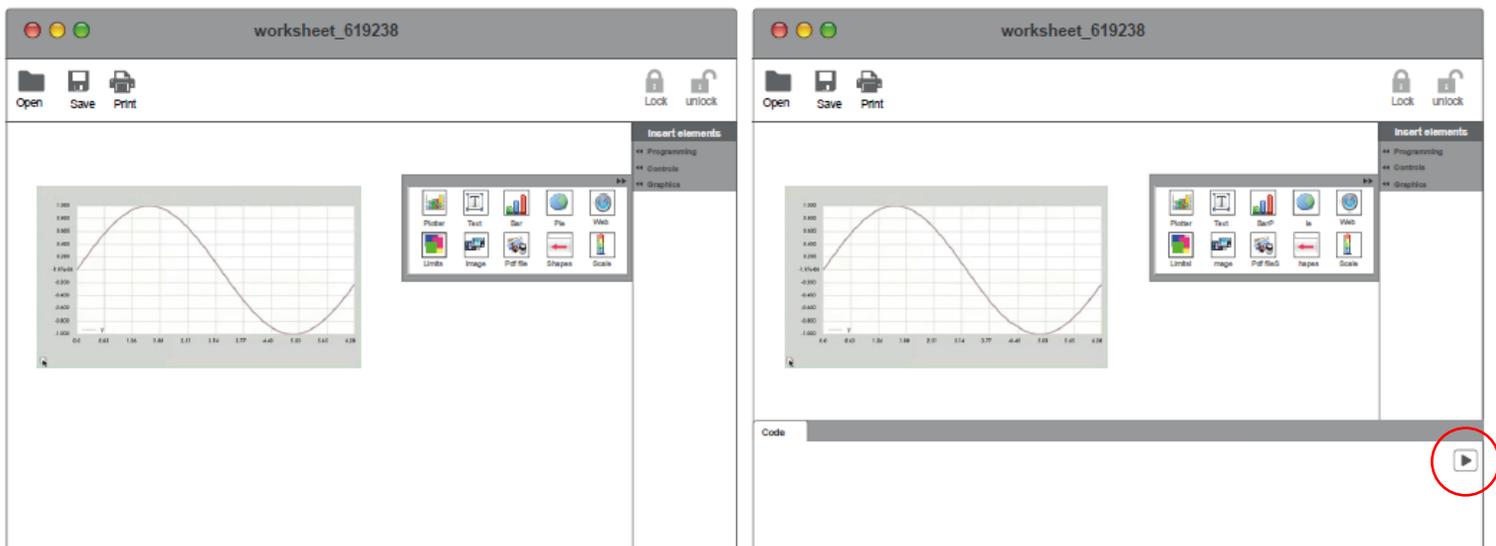


Figura 10.8 Solución herramienta Box

## Botón de MIXED-FROZEN-FREE

### Problema

Es el botón que controla la edición de los elementos, permite anclar los elementos en el documento con frozen para evitar su desplazamiento, con free los elementos se liberan para desplazarse y con Mixed se anclan o liberan los seleccionados.

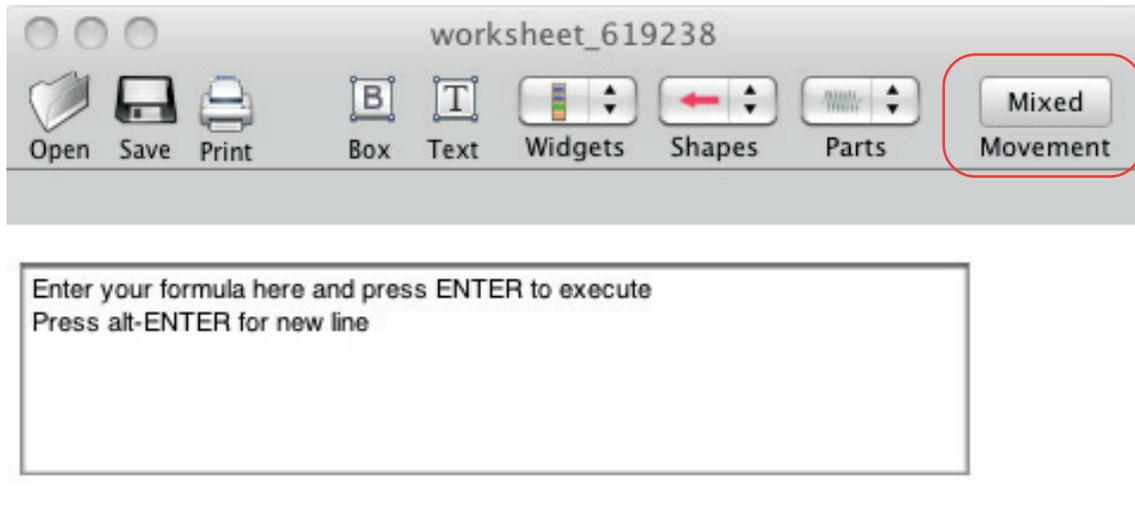


Figura 10.9 Mixed-Frozen-Free

### Solución

Por tanto la función que estos realizan es similar en otros software con botones como lock and unlock, una manera más intuitiva y que explica adecuadamente su funcionamiento. Este botón debe estar inhabilitado y hasta que el usuario decida que elemento quiere bloquear y cuales no; así se resuelve también el problema de mixed que no está resuelto aún en el software.



Figura 10.10 Solución mixed-frozen-free

## Identificación de relación MASTER-SLAVE

### Problema

El usuario no logra identificar actualmente quien es el MASTER y quien es el SLAVE una vez definidos. El maestro es el que da las ordenes y el esclavo es el que las sigue.

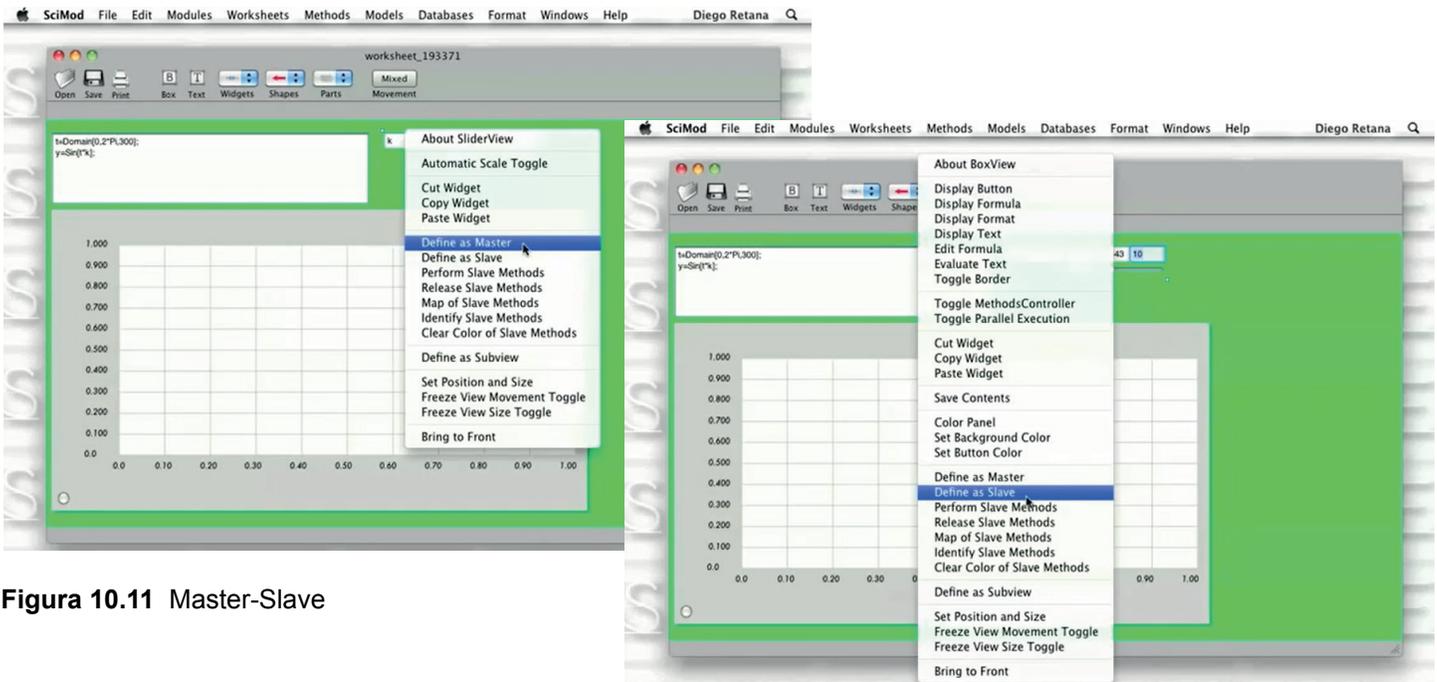


Figura 10.11 Master-Slave

### Solución

Se propone mejorar esto por medio de una línea punteada que una a los elementos y por medio de una flecha que sale del MASTER hacia al Slave.

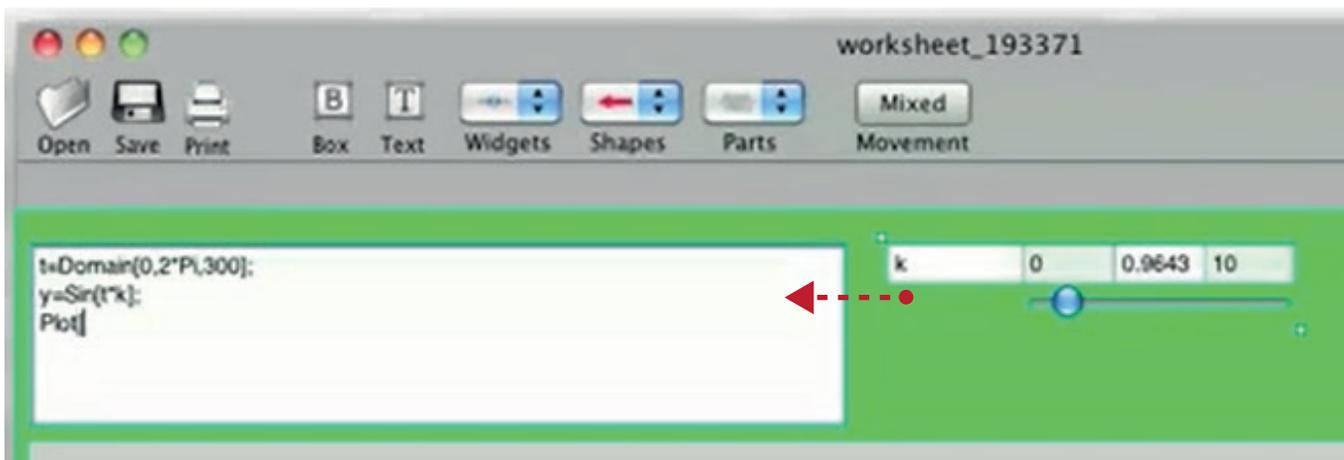


Figura 10.12 Solución Master-Slave

## Problemas de estándar

Son los problemas que tienen que ver con modos estándar de realizar una acción que ya resultan común para el usuario por el uso en otros software que hacen acciones similares.

### EDICIÓN-DIMENSIONES

#### Problema

Worksheets con click muestra tan solo 2 cuadros de selección en donde se puede cambiar las dimensiones del objeto.



Figura 10.13 Edición dimensiones

#### Solución

A diferencia de lo que sucede en otros software donde se tiene 8 cuadros de selección en donde se puede editar el objeto.

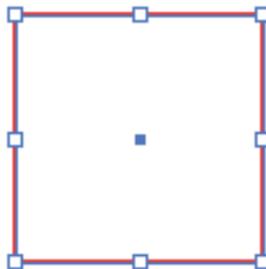


Figura 10.14 Ejemplo de selección en ilustrador

## Modos de EDICIÓN-SELECCIÓN

### SELECCIÓN-MOVIMIENTO (Arrastrar)

#### Problema

En el Worksheets arrastrar un elemento se hace presionando click desde el borde.

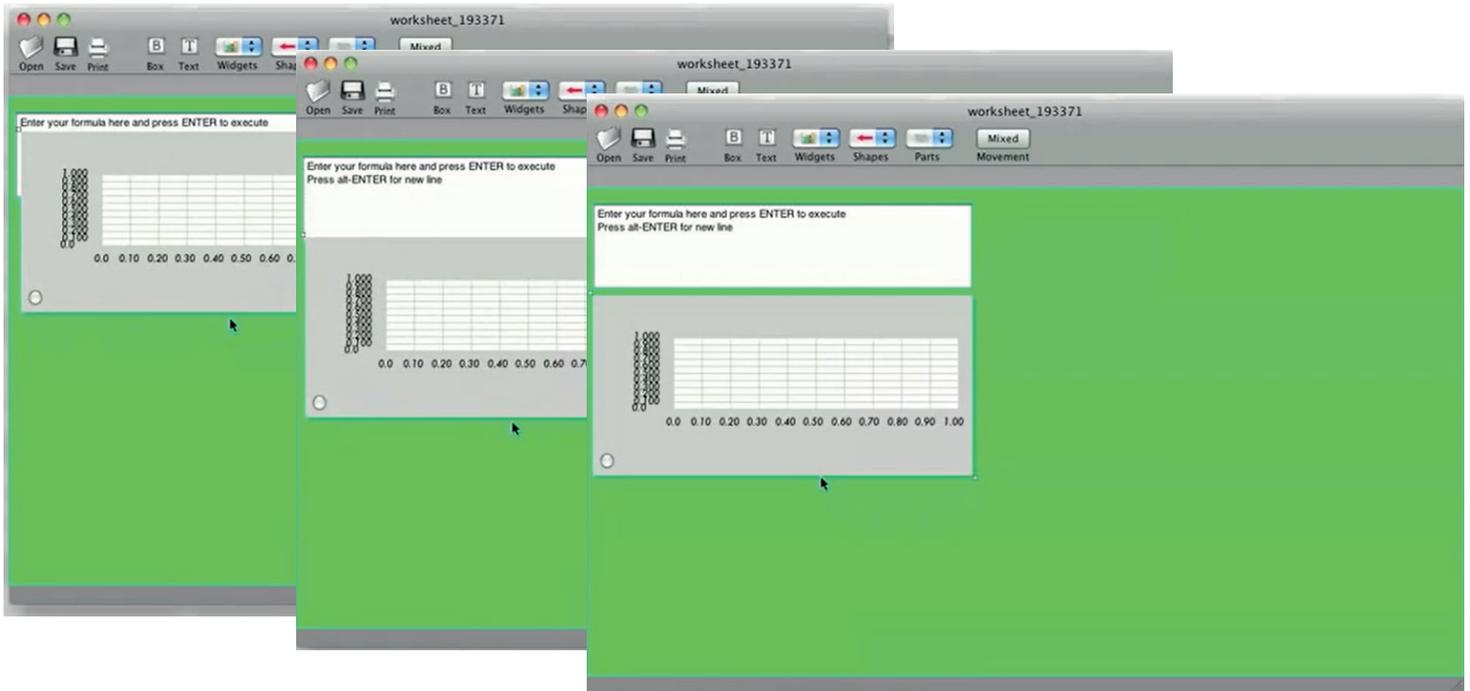


Figura 10.15 Arrastrar en Worksheets

#### Solución

En la mayoría de los software esta acción se realiza desde cualquier punto del elemento.

## Modos de EDICIÓN-SELECCIÓN

### EDICIÓN POR CAPAS

#### Problema

En Worksheets los elementos se trasladan presionandolos del borde, no como en la mayoría de los softwares, que se hace presionando desde cualquier punto el objeto.

En la herramienta MATRIX principalmente, si se implementa la opción de mover el elemento desde cualquier punto; esto representa un problema para seleccionar el objeto interno que se quiere editar, porque al darle un click se editaría donde seleccionó el usuario y no podría mover el elemento.

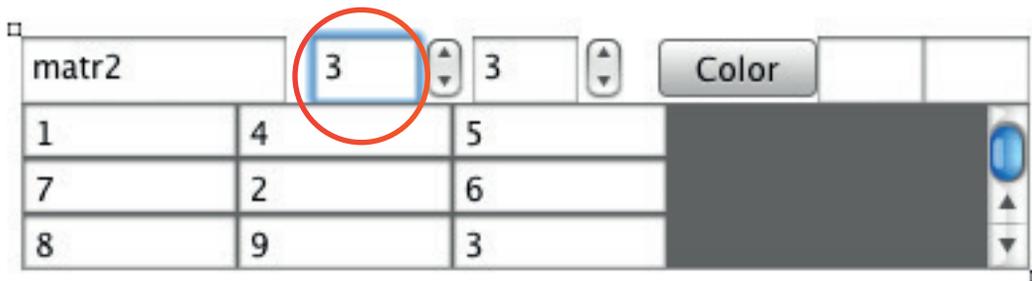


Figura 10.16 Herramienta Matrix

#### Solución

Con Click se selecciona el objeto, con doble click se selecciona el objeto interno. Como se observa en la imagen anterior con doble click se seleccionaría la casilla que quiero editar.

## Otros problemas

- No existe **ctrl+Z** lo que representa un gran problema ya que el usuario está muy acostumbrado a que esto se haga en la gran mayoría de los softwares.
- En la edición de los gráficos no se puede identificar cual es el botón de editar y el de borrar. Aquí no se poseen tooltips.
- Se relaciona con los otros módulos ya que se pueden importar gráficos y funciones desde los otros módulos. Por la organización del menú principal esto no queda tan claro porque los módulos parecen ser programas por separado dependiendo del enfoque del usuario.
- Podría existir un botón, o alguna manera de poder acceder a la inserción de funciones desde Worksheets.
- Para borrar un widget se debe dar cortar. Es más cómodo para el usuario usar la tecla delete.
- Los elementos siempre aparecen en la esquina superior derecha. Esto está pensado en la interacción con programas de edición en mac que los elementos siempre aparecen en el mismo lugar de origen. Una posible solución que podría ayudar sería seleccionar el elemento y posteriormente hacer click en donde deseo que aparezca.
- La herramienta Shapes; tiene muchas opciones de color con la misma forma. Una mejora sería tener una sola figura y personalizar el color.
- El manual de Worksheets se encuentra dentro del módulo de Methods; esto confunde al usuario porque no sabe si Worksheets es un módulo aparte o un submódulo de Methods.
- En Worksheets las herramientas se identifican con diferentes íconos, ayudaría al usuario si en el manual la descripción de que hacen las herramientas también vinieran acompañados de esos iconos, ya que solo vienen sus nombres.

## Desarrollo de maqueta funcional

### Software

- Adobe Illustrator CS6 para elementos gráficos.
- Adobe Flash Professional CS6 para el montaje del interactivo.
- Action script 2.0

### Diagramación

Un menú desplegable que permite al usuario poder observar todas las herramientas al mismo tiempo esto mejora la navegación del sistema, ya que es más sencillo ubicar donde se encuentra la herramienta que el usuario necesita. Además permite que el usuario solo observe las herramientas que necesita en el momento, ya que si se selecciona

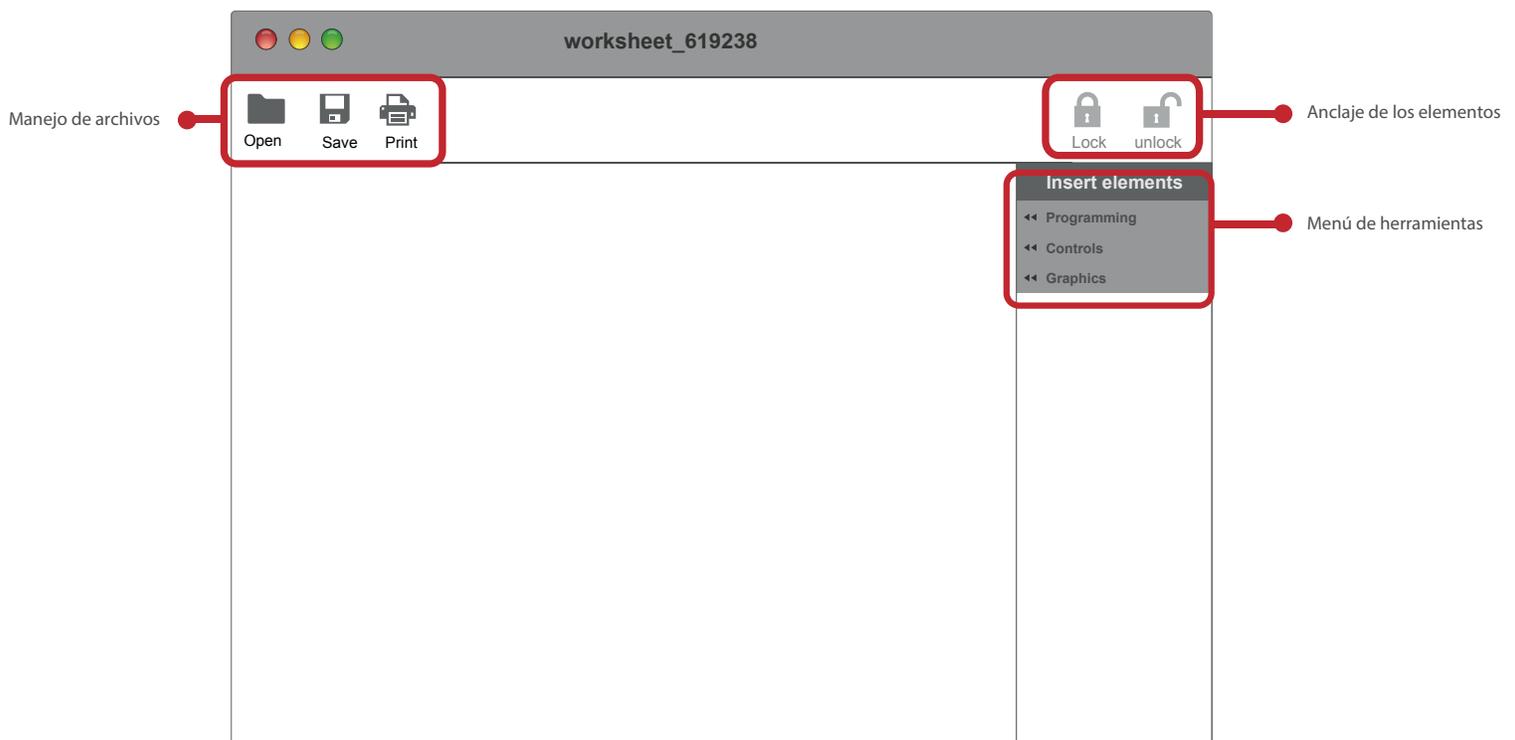


Figura 11. Nueva Diagramación Worksheets

**Manejo de archivos:** Se mantiene la ubicación de manejo de archivos ya que no representa problema y es similar a la organización que poseen otros programas.

**Anclaje de Elementos:** Ubicado en la esquina superior derecha este se muestra inicialmente en un gris claro al estar inhabilitado y cuando se activa se muestra en un tono gris oscuro.

**Menú de herramientas:** Se identifica con insert elements ya que estas herramientas se insertan en el ambiente de edición. Se dividen en 3 categorías: Programming, Controls y Graphics.

## Desarrollo de maqueta funcional

### Implementación

#### Menú de herramientas

Lo que se implementa es un menú donde las herramientas se desplazan de derecha a izquierda; esto se logra por medio de movie clips separados para cada categoría de herramientas.

En el menú las flechas (en forma de triangulos en pares) son botones que le indican al usuario donde debe clicar para que se desplacen las herramientas.

Las herramientas se muestran todas; en la implementación cada ícono son botones que permiten el acceso a la herramienta que se necesita. En el caso de la maqueta se habilitaron las herramientas plotter y text para realizar la prueba de eye tracking.

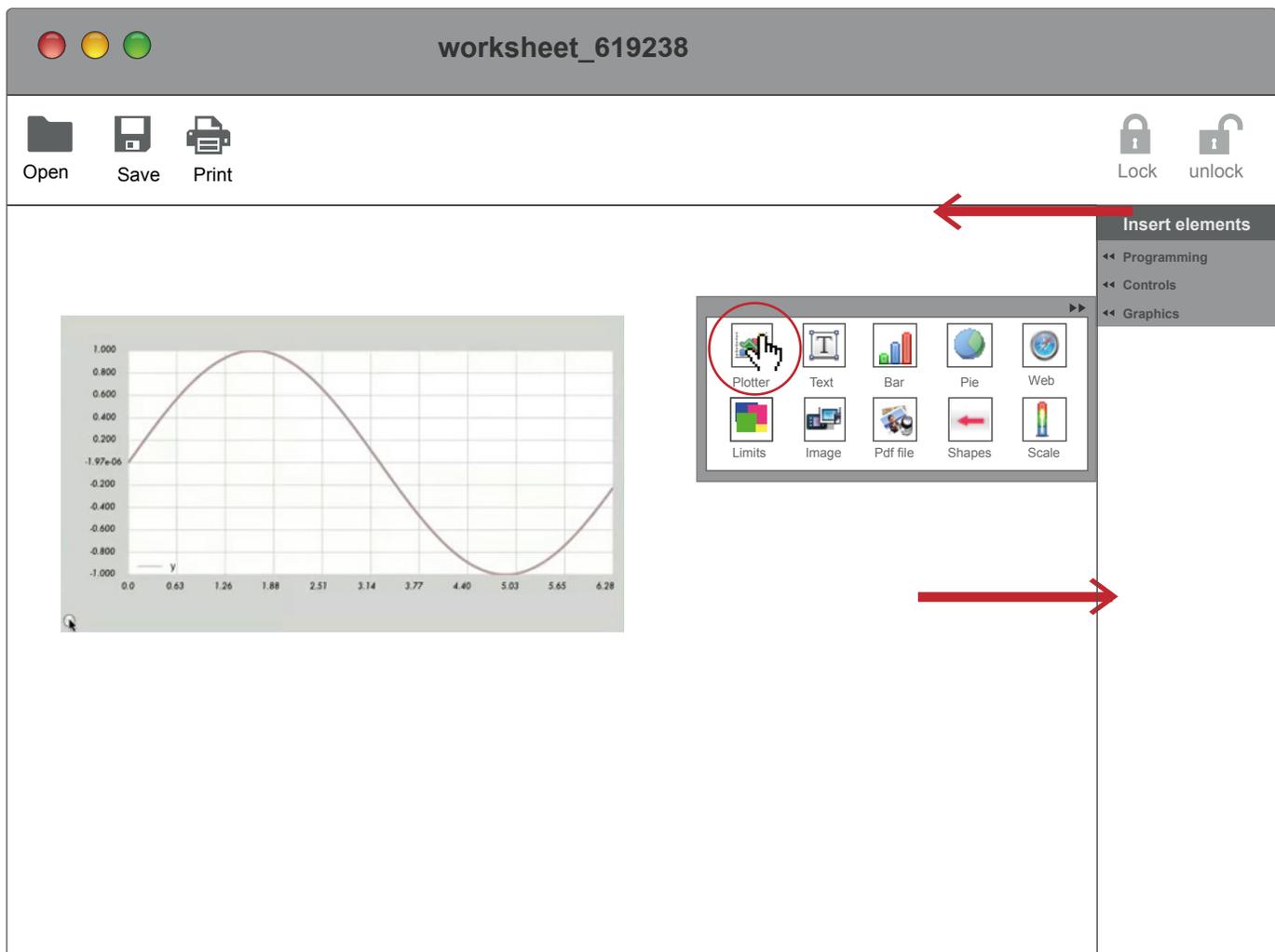


Figura 11.1 Menú Insert elements

## Desarrollo de maqueta funcional

### Implementación

#### Code

Es un movie clip que se encuentra oculto gracias a un fondo blanco que está en frente del movie clip y se muestra cuando se da click al elemento que se encuentra en el ambiente de edición; se desplaza de abajo hacia arriba, ubicado a todo lo ancho de la ventana.

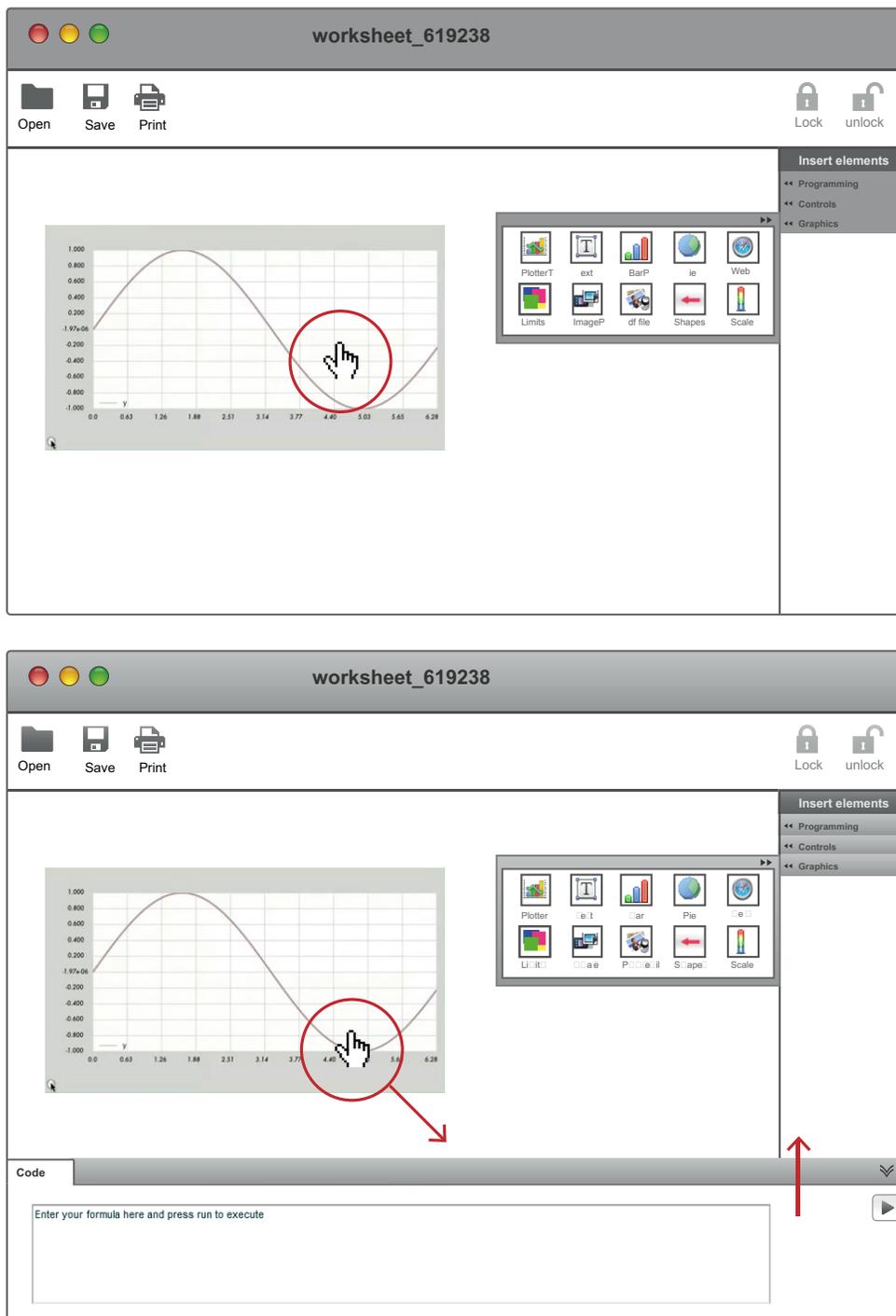


Figura 11.2 Code interacción mostrar

Y posee un botón a su derecha que permite el desplazamiento hacia abajo nuevamente para ocultar el movie clip.

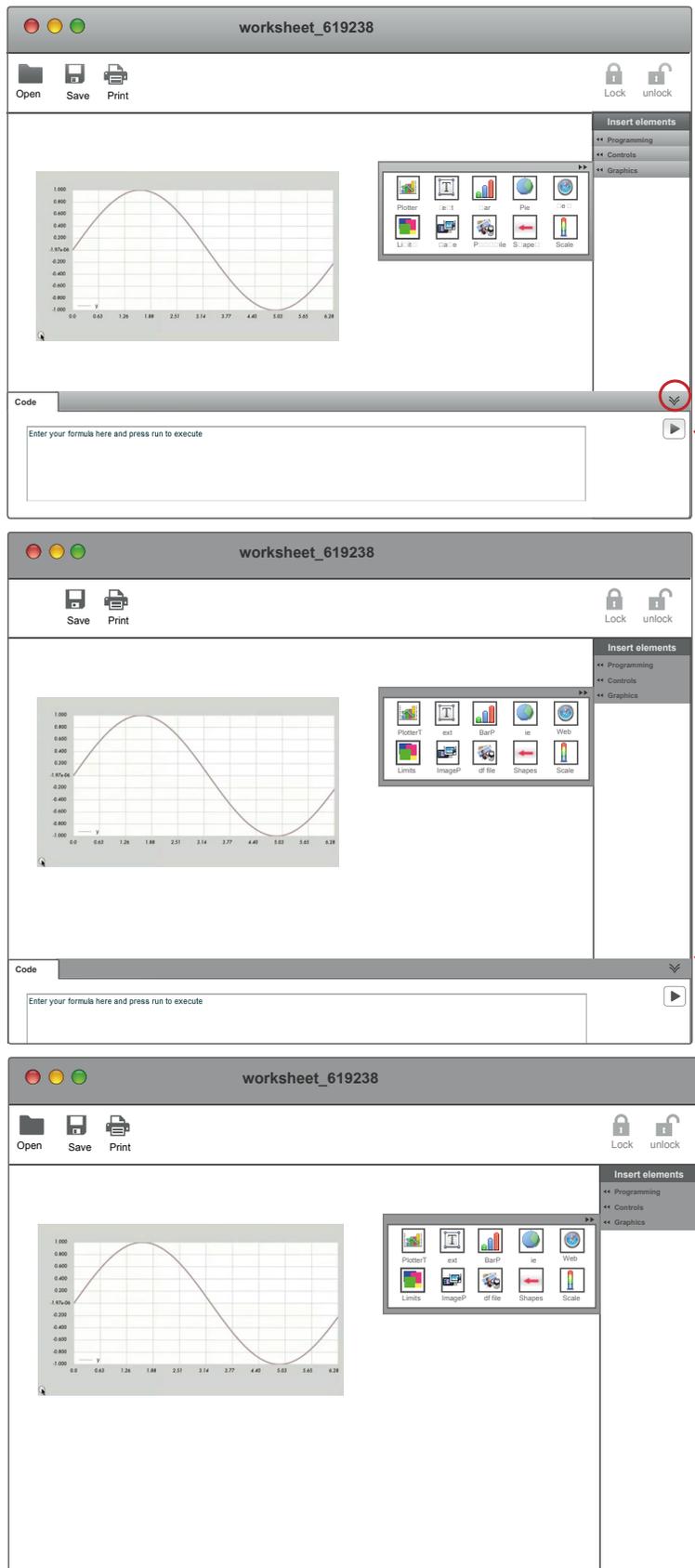


Figura 11.3 Code interacción ocultar

## Desarrollo de maqueta funcional

### Implementación

#### Arrastrar los elementos

Se logra gracias a que los elementos que se insertan en el ambiente de edición son movie clips a los cuales se les programa una función de `startDrag` con el siguiente código:

```
on (press) {
this.startDrag();
}
```

```
on (release) {
this.stopDrag();
}
```

Esto permite que el elemento al ser presionado se arrastre a donde el usuario lo coloque con el mouse.

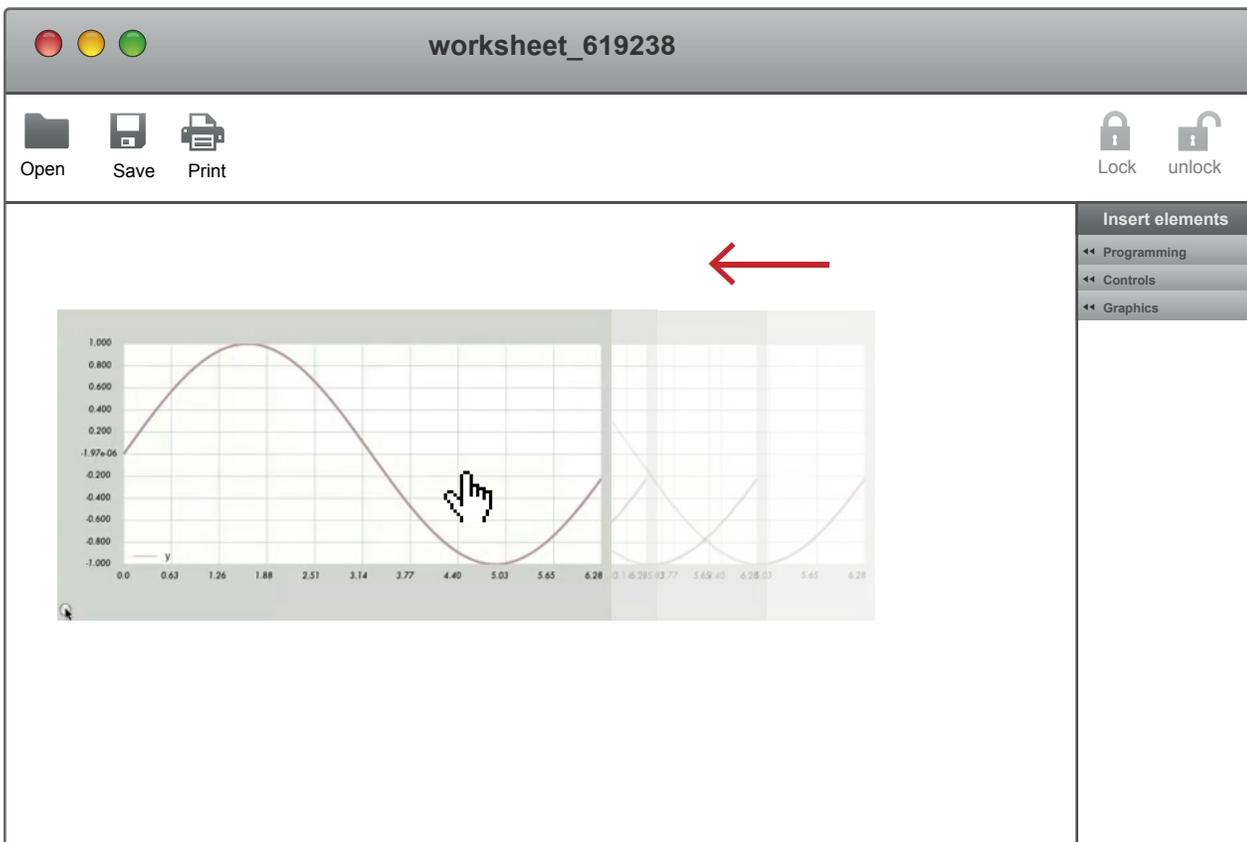


Figura 11.4 Arrastar elementos

## Eye Tracking

### ¿Que es?

El eyetracking es una tecnología que permite seguir los movimientos oculares de una persona para inferir qué mira y qué ve. Esto se consigue actualmente mediante un eyetracker, un monitor especial que lanza rayos infrarrojos a los ojos de quien lo usa. Estos rayos rebotan en su pupila y vuelven al aparato, permitiendo así calcular con precisión dónde está mirando.

Las zonas de color rojo y naranja es donde hay más presencia o estrés visual y mayor fijación del ojo es decir donde se coloca la mayoría del tiempo y que llama más la atención del usuario, esto quiere decir que hay atención especial en esta zona. Las zonas representadas en verde son zonas donde hubo contacto visual pero no es tan importante como los sectores anteriores.



Figura 12 Ejemplos Eye Tracking

### Aplicación de prueba de Eye Tracking

Se llevó a cabo en los laboratorio de la Escuela de Diseño Industrial con el sistema de computo Tobii T60 que es comumente utilizado para la validación de interfaz gráfica.

En prueba de Eye Tracking se aplicó a estudiantes relacionados con la ingeniería y que tienen experiencia en el manejo de softwares similares.

Se les daba una serie de tareas con el fin de poner a prueba la nueva interfaz propuesta.

## Tarea 1

Búsque la herramienta plotter en el menú e insértela.

Gaze plot de tarea 1

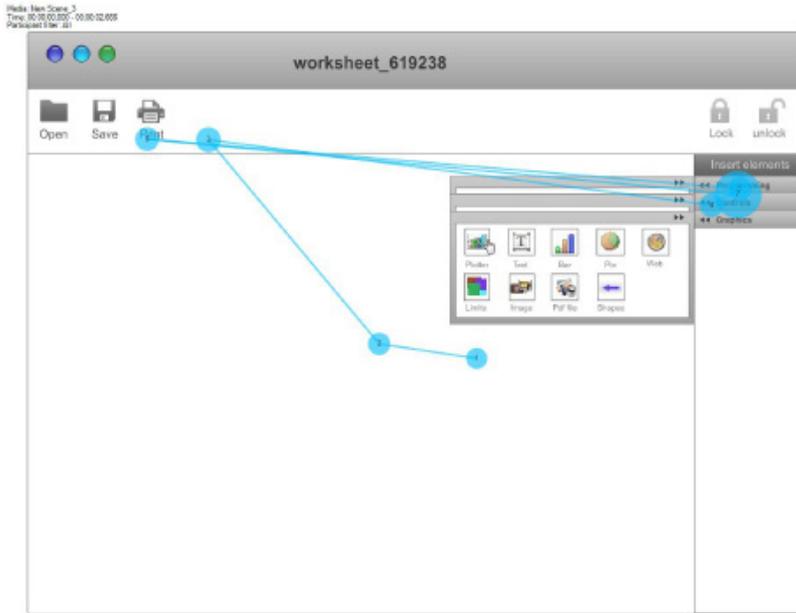


Figura 13 Gaze plot tarea 1

Heat map de tarea 1



Figura 13.1 Heat map tarea 1

## Tarea 2

Búsque la herramienta text en el menú e insértela.

Gaze plot de tarea 2

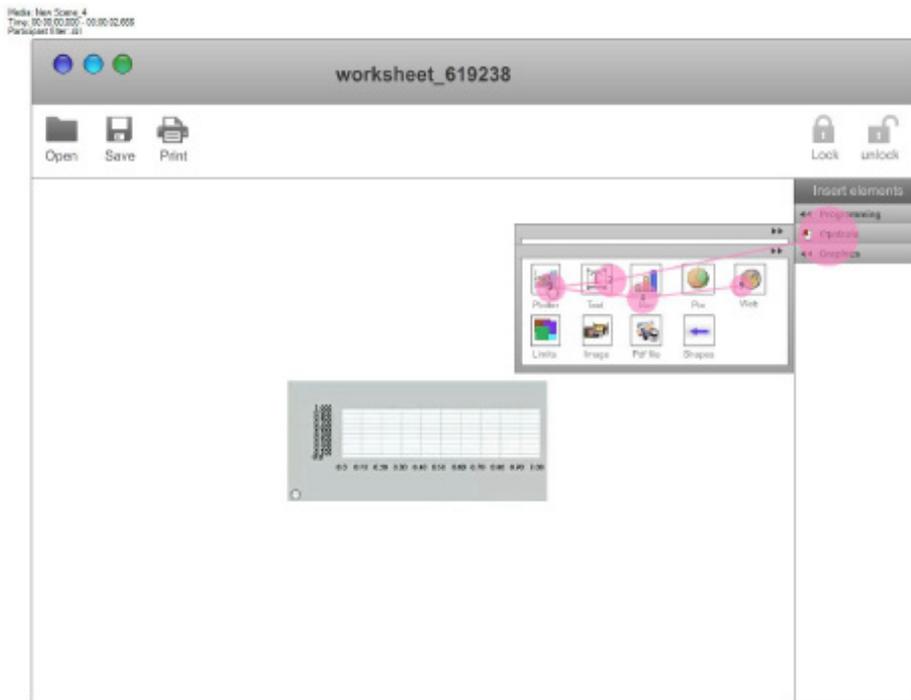


Figura 13.2 Gaze plot tarea 2

Heat map de tarea 2

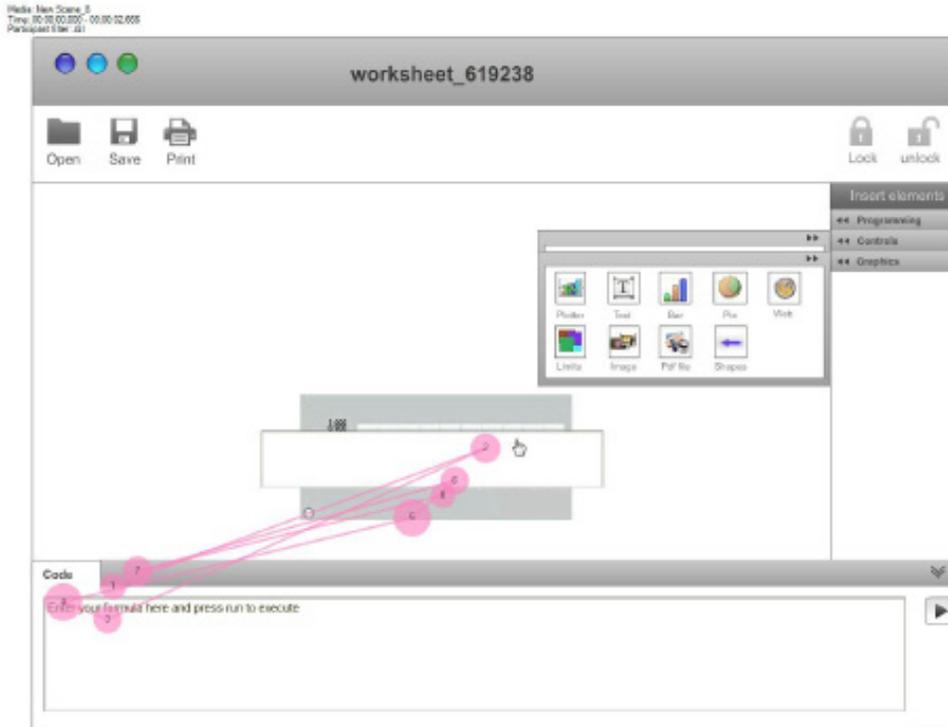


Figura 13.3 Heat map tarea 2

### Tarea 3

Seleccione cualquiera de los 2 elementos.

Gaze plot de tarea 3



Heat map de tarea 3

Figura 13.4 Gaze plot tarea 3

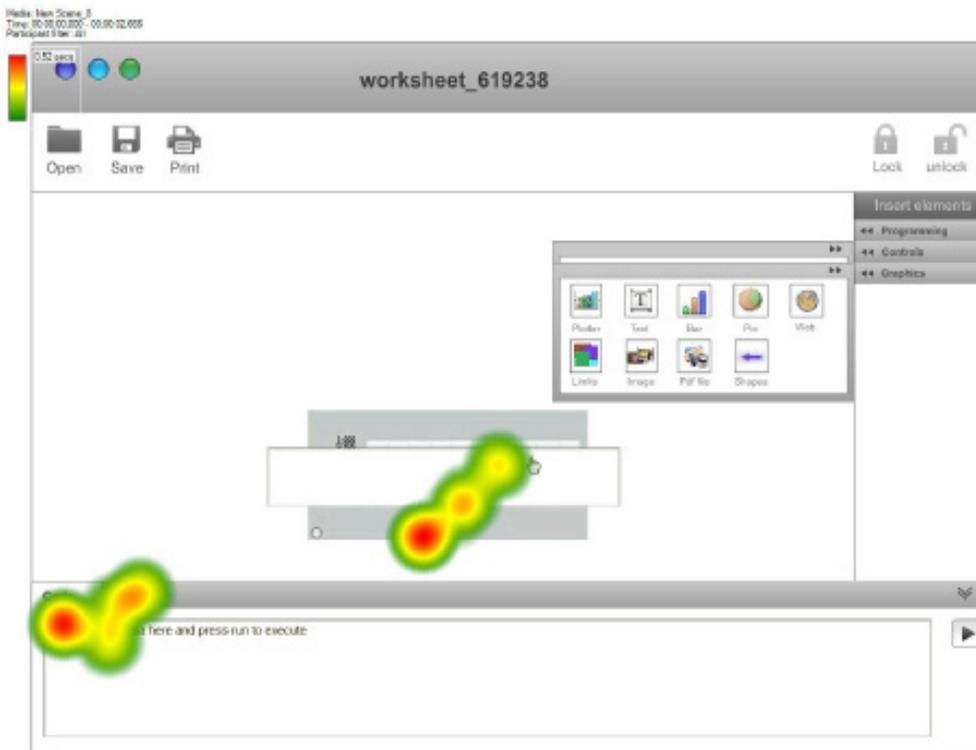


Figura 13.5 Heat map tarea 3

## Tarea 4

Presione los elementos y organícelos como quiera en el espacio.

Gaze plot de tarea 4

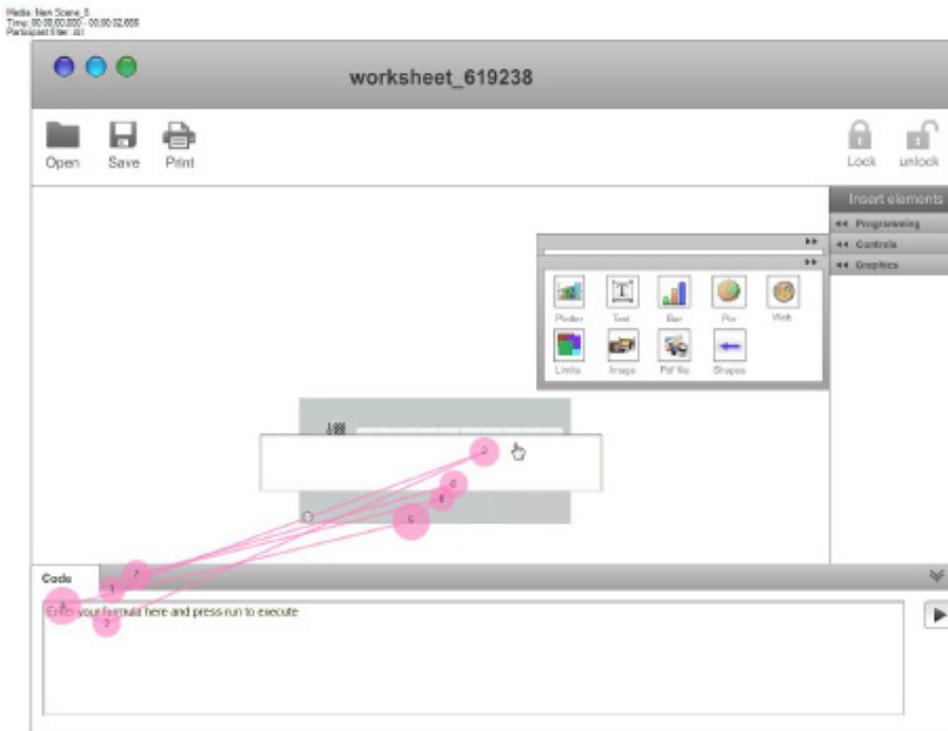


Figura 13.6 Gaze plot tarea 4

Heat map de tarea 4

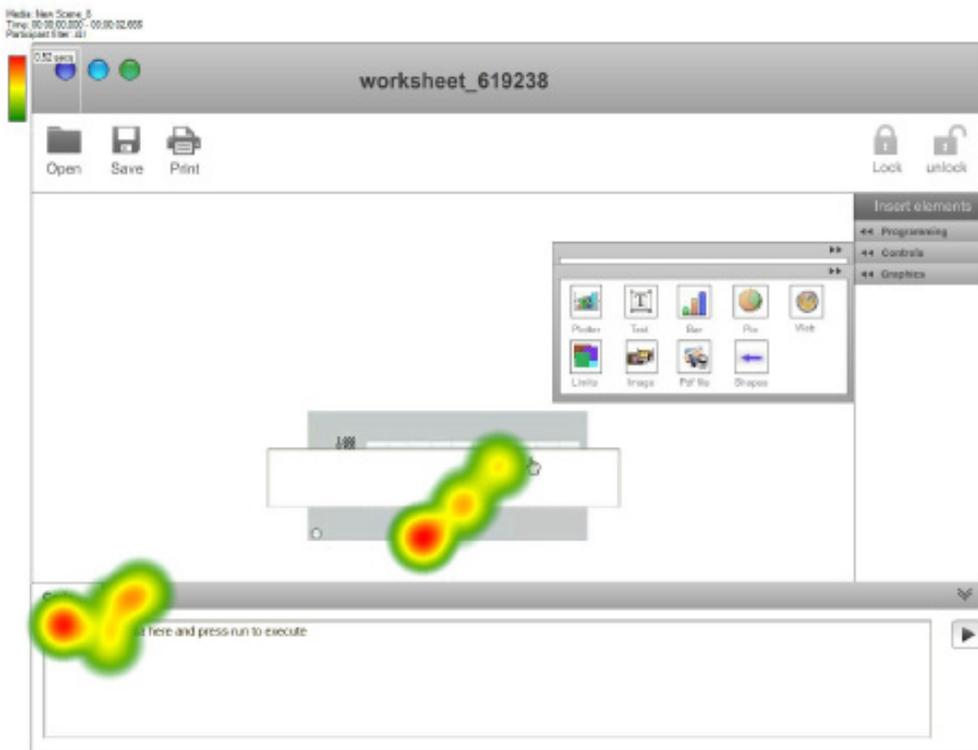


Figura 13.7 Heat map tarea 4

## Conclusiones de la prueba de Eye Tracking

Gracias a la aplicación del eye tracking se pudo comprobar:

- El poder arrastrar los elementos desde cualquier punto para los usuarios resulta común por la experiencia obtenida en otros software. Se evaluó en la tarea 4 y cuando se les pidió que se movieran los elementos como quisieran en el espacio entendieron cual era el modo de uso.
- Que cuando se da click al elemento se muestre la relación con el código resulta coherente para el usuario y cómodo ya que no considera necesario observar el código siempre. Esta relación se verificó en el eye tracking en la tarea 3 porque el usuario observó el elemento cuando este apareció e intuitivamente supo como ocultar el Code de programación.
- La clasificación de las herramientas es bien percibida por el usuario ya que encuentra lo que necesita más fácilmente.
- La correcta navegabilidad que posee el menú desplegable de **Insert elements** esto se comprobó gracias a la lectura de zonas de estrés visual que arrojaron resultados satisfactorios sobre la ubicación de los elementos, la diagramación y el orden de lectura de en pantalla.

## VII Gradientes de mejoramiento

- Organización de la información en el módulo de Worksheets es acorde con el modelo mental del usuario.
- El anclaje y liberación de los elementos utilizando **lock / unlock** facilita la comprensión de su función. Es intuitivo para el usuario.
- La clasificación de las herramientas facilita la interacción con el usuario, porque este entiende de manera más clara para que sirven los elementos ahí se encuentran.
- La visualización de las herramientas permite identificar los elementos que contiene fácilmente porque se pueden observar al mismo tiempo, lo que hace más rápido ubicar el elemento que quiero insertar.
- Eliminación de la herramienta **Box** dentro del área de edición de Worksheets, este ahora se encuentra oculto lo que facilita la programación y la visualización del problema a representar ya que no es necesario tener visible siempre el código.
- Colocar un botón de **RUN** hace más intuitivo para el usuario la ejecución del código porque lo relaciona con software similares donde se corre la función de esta misma manera.
- Unión de las herramientas **Parts** a **Shapes** en una misma categoría, ya que ambas herramientas lo que contienen son formas gráficas. Ej: Círculos, cuadrados, flechas, resortes.
- Poder arrastrar los elementos de cualquier parte punto.
- Cambiar las dimensiones del objeto desde 8 puntos distintos.
- Relación Master y Slave queda más claro porque si el usuario no recuerda cuales elementos se encontraban relacionados con solo dar 2 clicks se muestra esa relación.

## VIII Conclusiones

- La organización general del software es errónea; ya que los usuarios consideraron por medio del card sorting que varios de módulos que actualmente están separados deberían estar dentro de una misma categoría.
- No existe coherencia entre la clasificación de las herramientas que se dicen en el manual, en la barra de menú del software y las que se encuentran en la interfaz de Worksheets
- Clasificación de las herramientas para insertar de Worksheets en 3 categorías: Programming, Controls y Graphics.
- Box debe ser cambiado de nombre a Code que identifica de mejor manera su función. Además este debe permanecer oculto ya que la programación solo intereza para editar un problema.
- El módulo tiene mucho pequeños problemas que para el usuario al cual está dirigido el software son muy básicos.
- No se podrán solucionar a un nivel muy específico todos los problemas que posee el software porque no se cuenta con el tiempo necesario para terminar de resolverlos.
- La estructura logró mejorar la navegación basándose en el comportamiento y modelo mental del usuario.

## IX Recomendaciones

- La estructura global del software debe reorganizarse para mejorar la usabilidad.
- Modificar la ubicación de los elementos ubicados en la barra del menú del software ya que tiende a confundir al usuario. Porque no existe jerarquía.
- Identificar claramente cuáles son los módulos principales y cuales los secundarios que como se vio en el documento estos por tener una función específica deberían llamarse Utilities.
- Cambiar la estructura de Worksheets con la planteada en este informe.
- Modificar los problemas de interacción mencionados, ya que se plantearon las soluciones adecuadas.

## X Bibliografía

Bolin, D. (s. f.). Content Inventory (Chapter 7 ed.) [Resumen].

Dona S. (2010) A practical guide to Information Architecture. Penarth, Reino Unido: Five Simple Steps.

ESS (s. f.). QUICKSTARTMANUAL.

ESS (s. f.). USER'SMANUAL (METHODS MODULE ).

ESS (s. f.). SciMOD - Scientific Modeling [Software]. San José: Engineering and Scientific Services S.A..

Pérez, B. (2013). TuPera (Versión Alnitak) [Software]. San José, Costa Rica.

Word Magic Dictionary & Tools Professional (2012, 30 de Mayo). Diccionario Inglés-Español de Word Magic Recuperado el 02 de Junio del 2013, de <http://www.wordmagic-soft.com/diccionario/en-es/utility%20program.php>

Comunicaciones Ltda (2004). Arquitectura de Información - Consultoría - Chile Recuperado el 02 de Junio del 2013, de <http://www.arquitecturadeinformacion.cl>

ESS (2013). SciMOD - Scientific Modeling Recuperado el 03 de Junio del 2013, de <http://www.scimod.net/>

Elementos de navegación y orientación del usuario (2002). Recuperado el 03 de Junio del 2013, de [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/orientacion\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/orientacion_usuario.htm)

Sablón fernández, Y. & Hernández aballe, D. (2013). Arquitectura de Información en proyectos de desarrollo de software Recuperado el 03 de Junio del 2013, de [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai\\_rup.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai_rup.htm)

Vera, R. & Pezzopane, Y. (2010, 22 de Octubre). Taller de Wireframes Recuperado el 03 de Junio del 2013, de <http://es.slideshare.net/rots/taller-de-wireframes-5540204>

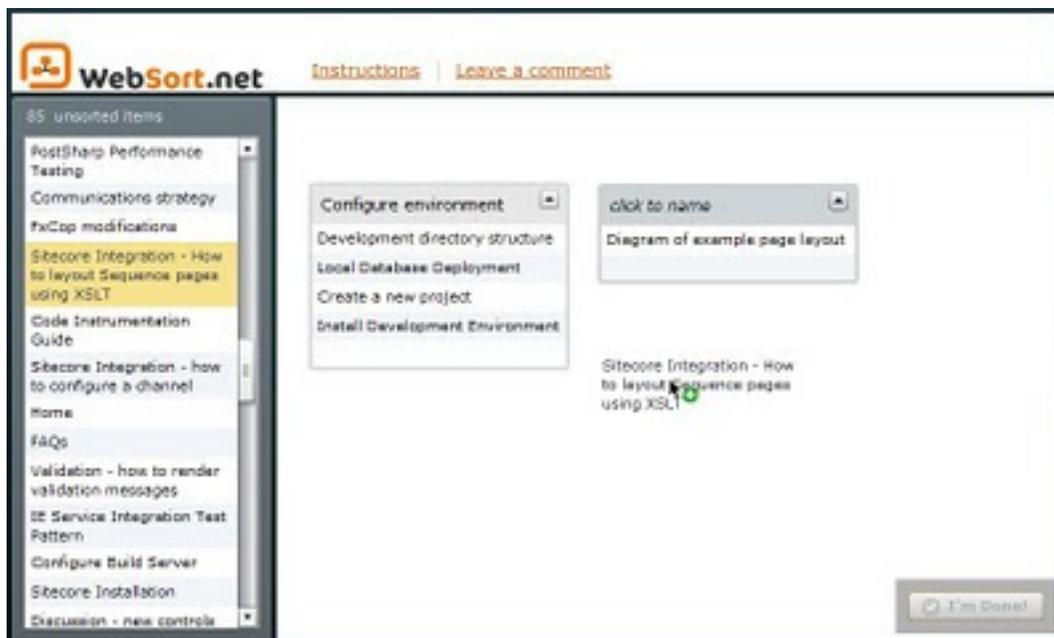
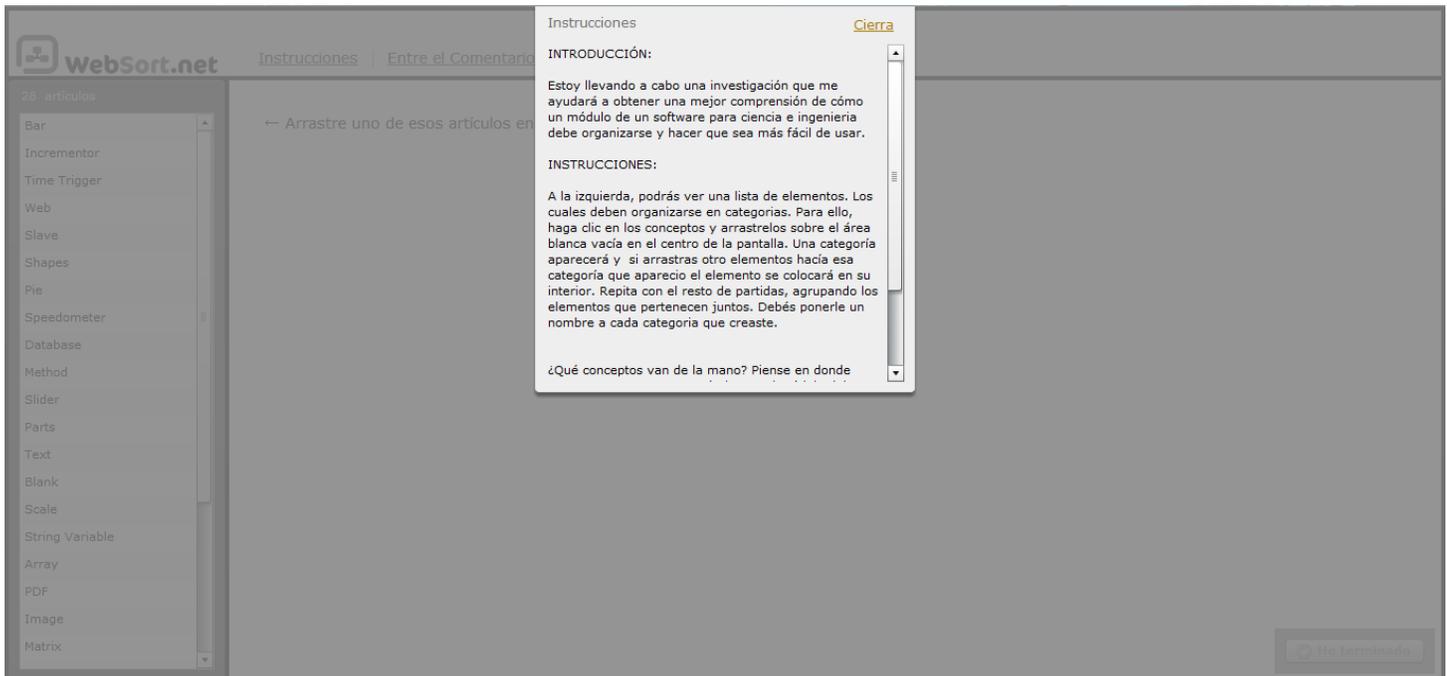
Paper Prototyping - Prototipeando interfaces a bajo costo :: Mina Lab (2010, 04 de Agosto). Recuperado el 5 de Junio del 2013, de <http://minalab.insitum.net/2010/08/paper-prototyping-prototipeando-a-bajo-costo/>

Consultoría de usabilidad y diseño centrado en el usuario, U. (Ed.). (2007). La aportación del eyetracking en el sector de usabilidad Recuperado el 5 de Junio del 2013, de <http://www.usolab.com/articulos/eyetracking-usabilidad-comunicacion.php>

# **XI Anexos**



Esta fue la herramienta utilizada para la prueba de Card Sorting



En la página se agrupan los contenido de arrastrando los conceptos de la lista de la izquierda.

## Tarjetas de tareas para Paper Prototyping

¡Hola! A continuación vas a realizar una prueba de usabilidad llamada **Paper prototyping**. Esta consiste en utilizar una pag web, software o aplicación como si en realidad funcionara con el fin de evaluar la herramienta



En la prueba se va a evaluar un software llamado **Analysis Center o AC**, que permite hacer **Ciencia e ingeniería**. Este software tiene un módulo llamado **Worksheets** cuya función es presentar información de manera amigable al usuario. En él se pueden mostrar: Datos, cálculos específicos y simulaciones.



### Paso 1

Inserte la herramienta **plotter**. Desplace el objeto y amplíe su tamaño. En el cuadro de **box** inserte el siguiente código:

```
t: Domain [ 0, 2*Pi, 300 ];
y: sin (t*k0);
```

Inserte la herramienta **Slider**, en el espacio donde se encuentra la palabra **variable** escriba **k** y presione **enter**. En el último cuadro escriba **10**.

### Paso 2

Seleccione el objeto **Slider**, presione **Command +click** y defínalo como **Master**. Ahora seleccione **box** y defínalo como **Slave**.

Ahora en **box** escriba el siguiente código:

```
Plot[y,
```

Seleccione el objeto **plotter** y presione **Command +click** y de selección **About PlotView**. Copie lo siguiente: **PlotView\_568368** y péguelo en **box** después del código escrito anteriormente. Ahora ejecute el código.

## Tarjetas de tareas para Paper Prototyping

### Paso 3

Deslice la barra del Slider y observe como cambia la función Seno por el cambio de la variable K.

Utilice la herramienta Text para ponerle nombre al problema. Escriba: **Seno en función de k**. Acomode los elementos como guste, utilice Lock para bloquear el elemento que desee seleccionándolo y unlock para seguir desplazándolos.



**¡Muchas Gracias por su tiempo!**



## Tobii T60 Eye Tracker

Sistema de computo utilizado para la validación de las propuestas finales. Por medio de este se localizan las fallas y defectos a nivel visual de una interfaz gráfica y la jerarquía. Es muy utilizado en el desarrollo de interfaces de usuario para aplicaciones y sitios Web así como software.



## Tarjetas de tareas para Eye Tracking

¡Hola! A continuación vas a realizar una prueba de usabilidad llamada **Eye Tracking**. Esta consiste en utilizar una pag web, software o aplicación con el fin de evaluar la herramienta.



En la prueba se va a evaluar un software llamado **Analysis Center o AC**, que permite hacer **Ciencia e ingeniería**. Este software tiene un módulo llamado **Worksheets** cuya función es presentar información de manera amigable al usuario. En él se pueden mostrar: Datos, cálculos específicos y simulaciones.



Paso 1

Búsque la herramienta plotter en el menú e insertela .

Ahora busque la herramienta text e insertela.

Paso 2

Seleccione cualquiera de los 2 elementos.

Paso 3

Presione los elementos y organice los como quiera en el espacio.