

# **Librería**

## **Visualización de Datos Avanzada**

**Importancia del impacto visual, la creatividad y la libertad en  
la creación de gráficos personalizados**

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Justificación .....	5
3. Objetivos.....	6
4. Alcance .....	8
5. Marco teórico .....	9
5.1. Análisis de herramientas disponibles .....	9
5.2. Importancia de la Interactividad, el arte y la personalización de gráficos.....	10
6. Diseño e implementación de la librería.....	11
6.1 Herramientas y tecnologías utilizadas para la elaboración de la librería.....	11
6.2 Estructura del proyecto .....	14
6.3 Guía de usuario casos de uso.....	16
7. Conclusiones .....	17
8. Perfeccionamiento y oportunidades de Expansión .....	18
9. Bibliografía.....	19

---

## 1. Introducción

El presente documento expone el caso práctico desarrollado como parte de mi proceso de titulación en la Maestría en Ciencia de Datos del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Este trabajo amplía y detalla los resultados obtenidos durante mi Estancia de Investigación, llevada a cabo bajo la supervisión del profesor José Ezequiel Soto Sánchez.

El proyecto consiste en la creación de una biblioteca de visualización de datos enfocada en apoyar el entendimiento y la presentación de datos en contextos educativos y profesionales con el fin de permitir a los usuarios crear gráficos personalizados, trascendiendo las limitaciones de herramientas predefinidas. El origen de esta librería radica en la necesidad de un recurso didáctico para la materia de Visualización de Datos Avanzada, impartida por primera vez en el ITAM durante el semestre enero-mayo 2024. Este curso planteaba el reto de enseñar técnicas avanzadas de visualización a estudiantes con antecedentes diversos, incluyendo aquellos sin experiencia previa en lenguajes de programación como JavaScript. Así, uno de los objetivos principales del producto, es servir como un puente entre la teoría y la práctica, facilitando tanto la comprensión de conceptos complejos como la exploración creativa en la presentación de datos.

A diferencia de otras herramientas de visualización existentes, VDA permite a los usuarios diseñar gráficos hechos a la medida de sus necesidades, eliminando la necesidad de ajustar los datos a formatos predefinidos. Este enfoque fomenta la libertad creativa y permite explorar el arte como un componente esencial en la comunicación visual, haciendo que cada gráfico no solo sea funcional, sino también estéticamente impactante y adecuado al contexto.

---

El desarrollo de la librería requirió un dominio de tecnologías web como HTML5, CSS y JavaScript, así como conocimientos en diseño gráfico, teoría del color y experiencia de usuario. En cada etapa del proyecto, busqué integrar estos elementos para garantizar que VDA sea intuitiva, accesible y escalable, proporcionando un recurso educativo que inspire a futuros científicos de datos a innovar en la forma en que presentan y exploran la información.

Más allá de ser una solución técnica o un recurso académico, esta biblioteca es una invitación a repensar las herramientas de visualización de datos. Al analizar sus capacidades frente a otras opciones del mercado, también se destacan sus limitaciones, permitiendo identificar áreas de mejora y oportunidades de expansión. Considero que el impacto de este proyecto no se limita a su aplicación en el aula, sino que tiene el potencial de convertirse en una plataforma que fomente la creatividad y la personalización en el ámbito de la ciencia de datos.

Mediante este proceso, no solo he consolidado parte de los conocimientos adquiridos durante mi maestría, sino que también he respondido a la necesidad de brindar un recurso efectivo para la materia de Visualización de Datos Avanzada y me alegra poder apoyar en la educación de futuros estudiantes.

---

## 2. Justificación

La visualización de datos es una herramienta esencial para comunicar información de manera efectiva, al transformar datos complejos en representaciones claras y visualmente atractivas. Si bien existen diversas herramientas en el mercado que facilitan este proceso, muchas de ellas presentan limitaciones importantes para ciertos usuarios y escenarios. A menudo, estas herramientas están diseñadas con gráficos predefinidos que, aunque funcionales, restringen la capacidad de personalización. Esto obliga a los usuarios a ajustar sus datos al formato establecido, en lugar de permitirles crear representaciones totalmente adaptadas a sus necesidades específicas.

Adicionalmente, muchas de estas herramientas requieren conocimientos avanzados en programación o licencias costosas, lo que puede excluir a quienes no poseen estas competencias o recursos. Por otro lado, su enfoque práctico, aunque eficiente, a menudo descuida el aspecto artístico y de personalización en la visualización de datos, ignorando que el diseño visual impacta directamente en la interpretación y comprensión de la información.

---

### 3. Objetivos

#### **Accesibilidad:**

Una de las principales limitaciones de muchas herramientas de visualización de datos en el mercado es su falta de flexibilidad y accesibilidad para una amplia gama de usuarios. VDA intenta aminorar esta brecha proporcionando una librería de visualización de datos diseñada para ser intuitiva, escalable y accesible incluso para aquellos con poca experiencia en programación.

#### **Escalabilidad**

A medida que los proyectos crecen en complejidad, VDA permite integrar funcionalidades avanzadas, esto es posible gracias a su enfoque modular, que facilita la adición de nuevos elementos y características sin que el rendimiento o la usabilidad se vean comprometidos.

#### **Flexibilidad y personalización:**

La herramienta busca no solo garantizar que los gráficos sean funcionales, sino que también ofrece flexibilidad para personalizar el aspecto visual y funcional de las gráficas, permitiendo a los usuarios diseñar gráficos adaptados a sus datos y necesidades. Esto se logra proporcionando opciones de personalización que permiten crear gráficos que comuniquen eficazmente la información.

---

## **Arte y creatividad en la visualización de datos**

A diferencia de otras herramientas que vienen con gráficos predefinidos que limitan la creatividad del usuario, VDA permite una mayor personalización de los gráficos según las necesidades específicas de cada proyecto. De forma análoga, VDA promueve la integración del componente artístico como un elemento fundamental en la representación de datos, con el objetivo de captar la atención del lector, estimular la creatividad y subrayar la relevancia del diseño en la comunicación visual.

Así, se busca elevar tanto el estándar estético como el comunicativo de las gráficas, facilitando la creación de visualizaciones únicas que destaquen por su claridad e impacto.

## **Apoyo a estudiantes y profesionales**

Recordemos que la librería nace a raíz de la materia de Visualización de Datos Avanzada, con el propósito de ser un recurso práctico y flexible que acompañe a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, facilitando el desarrollo de habilidades en visualización de datos. Sin embargo, ha evolucionado para adaptarse también a las necesidades del entorno profesional. De esta manera, VDA se presenta como un puente entre la teoría y la práctica, favoreciendo el desarrollo de habilidades tanto para futuros como para actuales científicos de datos, permitiendo que la herramienta sea útil tanto en el ámbito académico como profesional.

---

## 4. Alcance

El proyecto tiene como objetivo desarrollar una librería de visualización de datos que abarque tanto gráficos esenciales como ejemplos avanzados. Se estima incluir 13 gráficos clásicos o fundamentales, tales como gráficos de barras, líneas, burbujas y mapas, que serán diseñados para cubrir las necesidades más comunes en la representación de datos. Además, se desarrollarán 5 ejemplos avanzados que combinarán elementos artísticos, matemáticos y técnicas de visualización, mostrando cómo la librería puede ser utilizada para crear representaciones visuales únicas, personalizadas y de gran alcance.

La librería será diseñada para ser 100 % funcional y accesible, con un enfoque en la facilidad de uso, la adaptabilidad y escalabilidad. Contará con una documentación completa y detallada que permitirá a los usuarios comprender cómo integrar e implementarla en diferentes proyectos. Esta documentación incluirá una guía de usuario que describirá paso a paso el uso de la librería, desde su instalación hasta la creación de visualizaciones personalizadas mediante casos de uso documentados, además de detallar las necesidades técnicas y de implementación requeridas.

Para garantizar la accesibilidad del proyecto, este se almacenará en un repositorio público de GitHub, donde estarán disponibles tanto el código fuente como la guía de usuario y los casos de uso. Estos ejemplos servirán como modelos para ilustrar las capacidades de la librería en contextos reales, permitiendo a los usuarios adaptar la librería a sus necesidades específicas.

---



## **5. Marco teórico**

### **5.1. Análisis de herramientas disponibles**

## 5.2. Importancia de la Interactividad, el arte y la personalización de gráficos

## 6. Diseño e implementación de la librería

### 6.1 Herramientas y tecnologías utilizadas para la elaboración de la librería

En el desarrollo de la librería VDA se hizo uso de diversas herramientas de programación y presentación de contenido web, a continuación, se menciona cada una de ellas.

#### **JavaScript**

Es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para el desarrollo web, reconocido por su versatilidad y capacidad para ejecutar código del lado del cliente en navegadores. Es la base para la creación de interfaces interactivas y aplicaciones dinámicas.

De acuerdo con Amazon Web Services (AWS), “JavaScript es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para hacer páginas web interactivas. Desde actualizar fuentes de redes sociales a mostrar animaciones y mapas interactivos, las funciones de JavaScript pueden mejorar la experiencia del usuario de un sitio web. Como lenguaje de scripting del lado del servidor, se trata de una de las principales tecnologías de la World Wide Web. Por ejemplo, al navegar por Internet, en cualquier momento en el que vea un carrusel de imágenes, un menú desplegable “click-to-show” (clic para mostrar), o cambien de manera dinámica los elementos de color en una página web, estará viendo los efectos de JavaScript.” (AWS, s.f.).

La elección de JavaScript se debe a su papel central en el desarrollo web y su capacidad para interactuar con Canvas, HTML y CSS. Además, permite integrar funcionalidades avanzadas, como la manipulación de datos y animaciones, esenciales para la librería.

---

1. Amazon Web Services (AWS). (s.f.). *¿Qué es JavaScript?*. Recuperado el 23 de Noviembre d 2024, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/>

## **D3.js**

D3.js (Data-Driven Documents) es una librería de código abierto que permite crear gráficos interactivos y visualizaciones complejas utilizando estándares web como SVG, HTML y CSS.

D3 no es una biblioteca de gráficos en el sentido tradicional, ya que no tiene el concepto de 'gráficos' como tal; cuando se visualizan datos con D3, más bien se hace uso de una variedad de primitivas para generar un gráfico más complejo.

En este caso, D3 fue seleccionada por su potencia y flexibilidad en la creación de gráficos personalizados. Su enfoque en la manipulación directa del DOM y la conexión con datos hace que sea ideal para las necesidades de la librería VDA.

## **HTML**

HTML (HyperText Markup Language) es el lenguaje estándar para estructurar y presentar contenido en la web, funge como el esqueleto de las páginas web, definiendo la disposición de elementos como texto, imágenes y gráficos.

Entre los elementos de HTML, particularmente se hace uso de HTML5 Canvas, el cual permite renderizar gráficos, imágenes y animaciones de manera dinámica en una página web. Este componente proporciona un espacio en blanco sobre el cual es posible dibujar mediante programación, utilizando el contexto de dibujo de JavaScript, además es muy versátil, permitiendo crear desde gráficos simples como líneas y círculos hasta gráficos complejos y animaciones interactivas, lo que lo convierte en una herramienta muy poderosa para visualización de datos y gráficos interactivos.

---

Con base en los argumentos presentados, HTML es imprescindible para la construcción de la librería, pues representa la base y estructura sobre la cual ésta se construye, haciendo posible la integración de visualizaciones en una página web.

## **CSS**

CSS (Cascading Style Sheets) es el lenguaje de diseño para la personalización, diseño y colocación de estilos en páginas web mediante el control de aspectos como colores, tipografías, espaciado y disposición visual.

CSS complementa las capacidades de VDA al permitir estilos personalizados para las visualizaciones, lo que garantiza que los gráficos no solo sean funcionales, sino también estéticamente atractivos. Esta capacidad de personalización es clave para cumplir con el objetivo de fomentar el arte, el diseño y el impacto visual en la representación de datos.

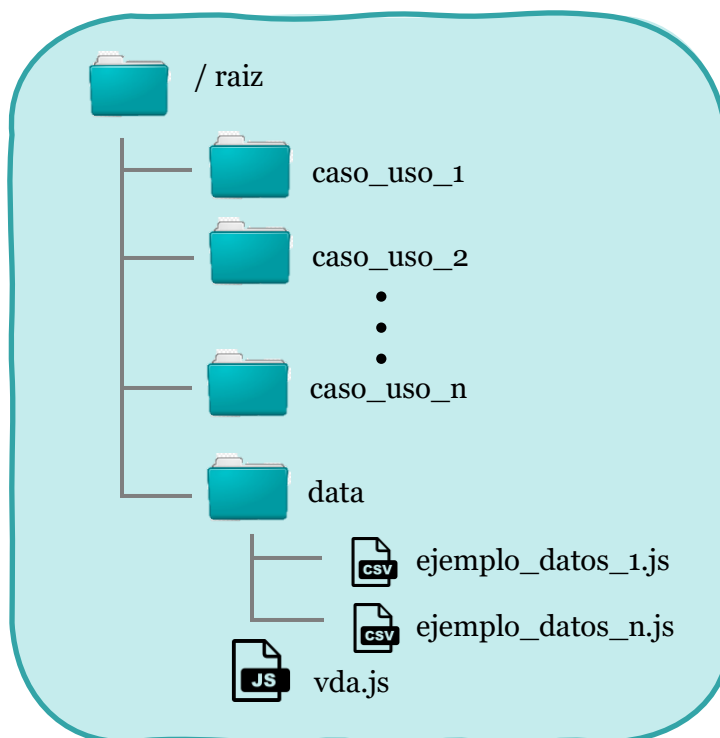
---

## 6.2 Estructura del proyecto

El proyecto de la librería VDA adopta una estructura modular diseñada para facilitar su mantenimiento, escalabilidad y comprensión, con lo cual, se pretende ofrecer una descripción de cada método proporcionado en la biblioteca, incluyendo su propósito, entradas, salidas y casos de uso.

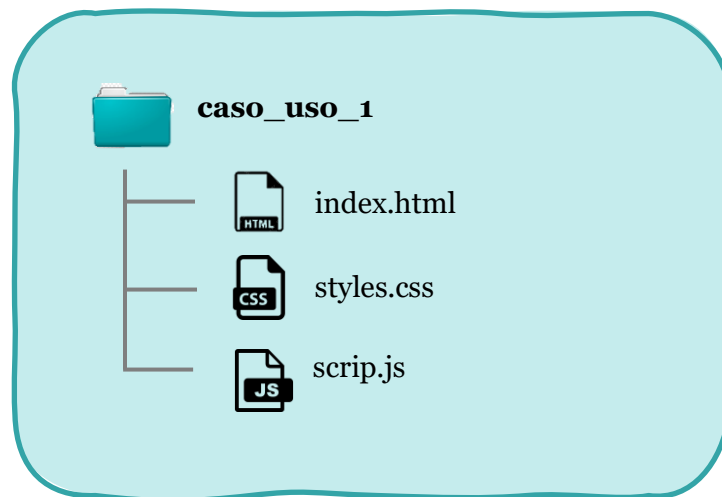
A continuación, se describe la estructura de carpetas y archivos principales del proyecto, junto con su funcionalidad:

En la carpeta raíz se encuentra el archivo principal de la librería, `vda.js`, el cual encapsula todos los métodos y el código necesario para su uso. Al mismo nivel, se ubica la carpeta `data`, que contiene diversas bases de datos en formato CSV utilizadas para los casos de uso. Además, en el mismo nivel, se organizan varias carpetas, cada una correspondiente a un caso de uso que ejemplifica la aplicación de los distintos métodos de la librería, tal como se observa en la siguiente imagen.



Cada carpeta de caso de uso, se encuentra formada por los siguientes archivos:

- Archivo HTML: Define la capa de presentación para el caso de uso específico.
- Archivo CSS: Contiene los estilos aplicados al archivo HTML para mejorar su diseño visual.
- Archivo JS: Gestiona la lógica del caso de uso, incluyendo la lectura de datos, su procesamiento y la generación de visualizaciones.



## 6.3 Guía de usuario casos de uso

Se desarrolló una guía de usuario diseñada para facilitar el aprendizaje y uso efectivo de la librería VDA. Esta guía aborda las configuraciones iniciales necesarias para integrar y ejecutar la librería, además incluye una descripción detallada de cada uno de los métodos que la componen.

En la guía se documentan ampliamente los casos de uso diseñados para ilustrar las capacidades de la librería. Cada caso de uso incluye:

- **Descripción de la implementación:** Se explica el caso de uso, y los métodos utilizados.
- **Datos de entrada y salida:** Se especifican los parámetros de entrada y salida para los métodos y los tipo de datos de dichas variables, asegurando que el usuario tenga un entendimiento completo de cada método.
- **HTML y JavaScript:** Se desglosa la estructura y contenido del archivo HTML utilizado para la capa de presentación, así como el código JavaScript que implementa la lógica necesaria para la visualización.
- **Referencias visuales:** Para cada caso de uso, se han incluido capturas de pantalla que muestran el resultado final en el navegador. Estas imágenes permiten al usuario identificar si la implementación ha sido exitosa y si los resultados cumplen con las expectativas planteadas.
- **Código documentado:** Adicionalmente, cada sección del código fuente está debidamente comentada para facilitar su comprensión, garantizando que los usuarios puedan modificar y ampliar la funcionalidad según sus necesidades.

La guía está diseñada pensando en la accesibilidad y claridad, haciendo uso de un lenguaje técnico pero comprensible, para que tanto usuarios con experiencia en programación como principiantes puedan beneficiarse de ella. Al cubrir cada método y funcionalidad de la librería, segura que los usuarios tengan las herramientas necesarias para recrear los ejemplos propuestos y realizar sus propias visualizaciones personalizadas.

---



## 7. Conclusiones

## 8. Perfeccionamiento y oportunidades de Expansión

## 9. Bibliografía

1. D3.js. (s.f.), What is D3?, recuperado el 23 de noviembre del 2024 de <https://d3js.org/what-is-d3>
  2. Mozilla Developer Network (s.f.), Conceptos básicos de HTML, recuperado el 23 de noviembre del 2024 de [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/HTML\\_basics](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics)
  3. Wikipedia contributors. (s.f), Canvas element, recuperado el 23 de noviembre de 2024 de [https://en.wikipedia.org/wiki/Canvas\\_element](https://en.wikipedia.org/wiki/Canvas_element)
  4. GeeksforGeeks (s.f), CSS Introduction, recuperado el 23 de noviembre de 2024 de <https://www.geeksforgeeks.org/css-introduction/>
-