

# **Aplicación web de un pizarrón virtual con colaboración simultánea entre varios usuarios por turnos para clases en línea en la ESCOM**

***Trabajo terminal 2023-A091***

*Alumno: \*Méndez Villegas Jesús Emmanuel*

*Directores: Cruz García Daniel*

*\*jmendezv1400@alumno.ipn.mx*

**Resumen** – Se propone el desarrollo de una aplicación web colaborativa que simule el momento de interacción presencial que se experimenta, dentro de un salón de clases, cuando un docente pide a un estudiante que pase al frente del grupo para participar trazando en el pizarrón un dibujo de estilo libre, una figura geométrica, escribiendo una palabra, un número o también borrando algún trazo de forma colaborativa, con el fin de aportar una nueva solución para simular esta interacción presencial. La aplicación web permitirá a varios usuarios conectarse a una *sala virtual* para visualizar y colaborar simultáneamente por turnos en un mismo espacio interactivo, a la cuál llamaremos *pizarrón virtual colaborativo*.

**Palabras clave** – Aplicación web colaborativa, Diseño responsivo, Participación organizada por turnos, historial de cambios.

## **1. Introducción.**

En México, debido al confinamiento causado por el virus SARS-COV 2, las clases se han tenido que migrar temporalmente a una modalidad en línea. Millones de estudiantes han tenido que pasar de tomar sus clases de forma presencial a tomarlas desde casa de manera virtual. Esta situación ha traído a su vez diversos retos y desafíos para la educación en todo el país y en todos los niveles académicos, tanto a docentes como a estudiantes, dado que el paradigma más arraigado siempre ha sido atender a clases presenciales [1].

Dada esta situación han surgido deficiencias en la enseñanza como lo reporta, el portal Educación Tres Punto Cero, el Doctor en Medicina y Neurociencia Francisco Mora quien sostuvo una entrevista: “Nada puede sustituir la humanidad del maestro en el aula” [2].

Puesto que la pandemia aún no ha terminado del todo y ante la amenaza de nuevas mutaciones del virus, mismas que podrían obligar a prolongar aún más el tiempo que debemos realizar nuestras actividades desde casa, se hace evidente la necesidad del desarrollo de nuevas herramientas digitales que permitan el correcto desempeño de las actividades escolares a distancia.

Es siguiendo esta filosofía de aproximación a la calidad humana de la enseñanza, que se busca crear una herramienta de apoyo para docentes y estudiantes como lo es un pizarrón virtual colaborativo. En la actualidad muchos docentes hacen uso de archivos PDF o recurren a asignar a su alumnado la revisión de videos en línea, lo cual rompe con el paradigma clásico de interacción directa entre el docente y sus estudiantes.

Con la ayuda de un pizarrón virtual colaborativo, los profesores podrán exponer de manera más fácil y directa a sus grupos de estudiantes los conocimientos más relevantes para la materia mediante el trazo de figuras, dibujos o pequeños cuadros de texto, haciendo el aprendizaje a distancia un poco más didáctico y acercando esta experiencia a algo más familiar y parecido al paradigma tradicional.

Si bien actualmente en el mercado se encuentran algunas opciones para el uso de pizarrones colaborativos, también es cierto que muchos de ellos ofrecen sus servicios con restricciones. En algunos casos podemos observar la venta de licencias para poder hacer un uso completo de sus servicios. En otros de estos casos, la versión gratuita de este tipo de servicios hará público el pizarrón permitiendo la entrada a personas ajenas a la clase que pudieran realizar acciones disruptivas, perjudicando directamente con el proceso de enseñanza y entorpeciendo así el progreso académico de los estudiantes.

Entre algunos de los productos comerciales más utilizados se encuentran Google Jamboard [3], Microsoft Witheboard [4] y NoteBook Cast [5]. A continuación, se mencionan algunas de sus características y restricciones que consideramos, importantes para el desarrollo académico en el país.

Pizarras	Suscripción	Características	Restricciones
Jamboard	4,999 usd (incluye 1 pantalla Jamboard, 2 plumas stylus, 1 borrador, y un soporte de pared)	Poderosa herramienta desarrollada por google. Capaz de reconocer texto dibujado y ofrecer distintas opciones gráficas para su uso.	Ninguna, el programa se ofrece completo, pero por una gran suma de dinero. Además, se debe de realizar un pago de 600 USD más por concepto de administración y asistencia.
NoteBook Cast	Gratuito	Lienzo que asemeja la hoja de una libreta de longitud fija que permite el dibujo, la introducción de texto y figuras en ella, se puede cambiar los colores de las fuentes.	El control de usuarios que puede entrar a visualizar y editar la pizarra es nulo. Cualquier usuario puede permanecer en el anonimato para realizar esas acciones.
WhiteBoard	Gratuito	Pizarrón blanco infinito que ofrece la posibilidad de dibujar en él	Constantemente parece existir un retraso entre el momento en que un usuario termina de dibujar y el momento en que se refleja este cambio.

Tabla 1. Comparación de las características de las herramientas de pizarrón virtual colaborativo comerciales más usadas.

## 2. Objetivo.

Objetivo general.

Desarrollar una aplicación web colaborativa y responsiva llamado *pizarrón virtual colaborativo* que, funja como material de apoyo tanto para docentes como alumnos que les permita tener clases en línea más didácticas mediante la representación de texto, trazos libres y figuras geométricas.

Objetivos específicos.

- Desarrollar módulos con una interfaz sencilla colaborativa que permita a los usuarios dibujar figuras libres en un lienzo en blanco, que permitan la edición por turnos en el espacio del pizarrón virtual.
- Desarrollar un módulo de administración que permita el registro de los usuarios, su rol, así como la consulta de los trazos realizados por el alumno o el docente en la fecha realizada.
- Desarrollar un historial de los cambios realizados en el pizarrón virtual que muestre el cambio realizado y el usuario que lo realizó.
- Desarrollar un módulo colaborativo que permita la interacción entre los distintos usuarios del sistema

## 3. Justificación.

### Planteamiento del problema

El texto escrito es el recurso didáctico más antiguo que existe. Es el pizarrón el medio más accesible de todos los que existen, está presente en todas las aulas y constituye el punto de convergencia de todas las miradas del auditorio [7]. Se puede decir que el pizarrón en uno de los recursos didácticos más presentes en nuestra mente a la hora de pensar

en un salón de clases y, en la actualidad, las herramientas para poder hacer uso de esta herramienta de manera virtual no cumplen las expectativas básicas para poder llevar a cabo una clase ordenada.

Los profesores de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional han externado algunas de las dificultades que tienen que enfrentar a la hora de usar estas alternativas en línea, en donde ninguna de éstas herramientas antes mencionadas cuenta con la combinación de dos aspectos de suma importancia para el correcto desarrollo académico de los estudiantes, estas características son: 1) la incorporación de un historial de cambios en el pizarrón, que muestre de forma puntual el nombre del usuario que realizó un cambio en el pizarrón, así como la hora en que se realizó este cambio para evitar el mal uso del pizarrón colaborativo. 2) Un control de permisos, para gestionar la parte del pizarrón virtual colaborativo que los usuarios pueden visualizar y editar.

Los Alumnos de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, basados en las opiniones realizadas en diferentes grupos de redes sociales referentes a la escuela, han externado las deficiencias apreciadas en la educación basada en videos de YouTube o documentos PDF. Entre estas deficiencias se encuentra la falta de interacción del profesor con su grupo, así como la falta de dinamismo en el desarrollo de los temas a revisar en el curso y participación de los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La implementación de una aplicación web que permita a alumnos y profesores, acceder a una sala en la que se interactúe y participe colaborativamente a través del uso de un pizarrón virtual mediante el uso de turnos permitirá a alumnos y profesores disponer de material didáctico que fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que se podrá consultar, y visualizar el historial de cambios realizados por cada usuario en donde apoyará al profesor conocer quien realizó y modifico los recursos en el pizarrón virtual colaborativo. La entrada a las salas sólo permitida a los participantes autorizados para ver el contenido ayudará a evitar la entrada a posibles agentes maliciosos que busquen alterar los recursos expuestos en el pizarrón virtual. Además, la carga masiva de datos a las bases de datos a través de archivos txt, permitirá una rápido y seguro llenado de datos de los grupos.

### **Viabilidad**

Se plantea el desarrollo de esta aplicación web mediante el uso del esquema de *cómputo en la nube* de manera que, los costos se mantengan bajos, y no se requiera de la adquisición de una gran infraestructura por parte de la escuela ni del manejo engorroso de los servidores.

El sistema planea usar un esquema híbrido de *cómputo en la nube* entre, Infraestructure as a Service (IaaS) y Platform as a Service (PaaS) a modo de solo ser necesario la provisión de la aplicación, los datos, y el middleware. Este último a través de API's usadas para el desarrollo de esta aplicación.

La aplicación web será accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador web, de manera que no será necesario la adquisición de equipo especializado para su uso

## **4. Resultados o productos esperados.**

El producto esperado es una aplicación web que permita:

- El registro de alumnos a través del llenado de la base de datos mediante el uso de archivos txt que provean los datos siguientes: boleto, nombre, grupo.
- La creación de un módulo colaborativo que permita la interacción entre alumnos y profesores de manera ordenada mediante el uso de turnos.
- El seguimiento de los cambios realizados por alumnos y profesores mediante el uso de un historial de cambios dentro de la aplicación web, así como el uso del repositorio digital que almacenará los recursos didácticos necesarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje entre profesor y alumno.

El conjunto de estos elementos nos daría una herramienta capaz de proporcionar a los profesores un ambiente de trabajo ordenado, en el que tanto alumnos como profesores se sientan más familiarizados dado que se apegaría más al paradigma que se ha manejado de toda la vida, un pizarrón y una sala de clases. El uso de este pizarrón también proporciona a los profesores la oportunidad de realizar clases más didácticas sin la necesidad de depender siempre de contenido multimedia como YouTube o PDF.

Los productos de este trabajo terminal son:

- Aplicación web.
- Código.
- Documentación técnica del sistema.
- Notas de ayuda para el correcto uso de la aplicación.

Se presenta un diagrama de la arquitectura del sistema que muestra de manera general el funcionamiento propuesto.

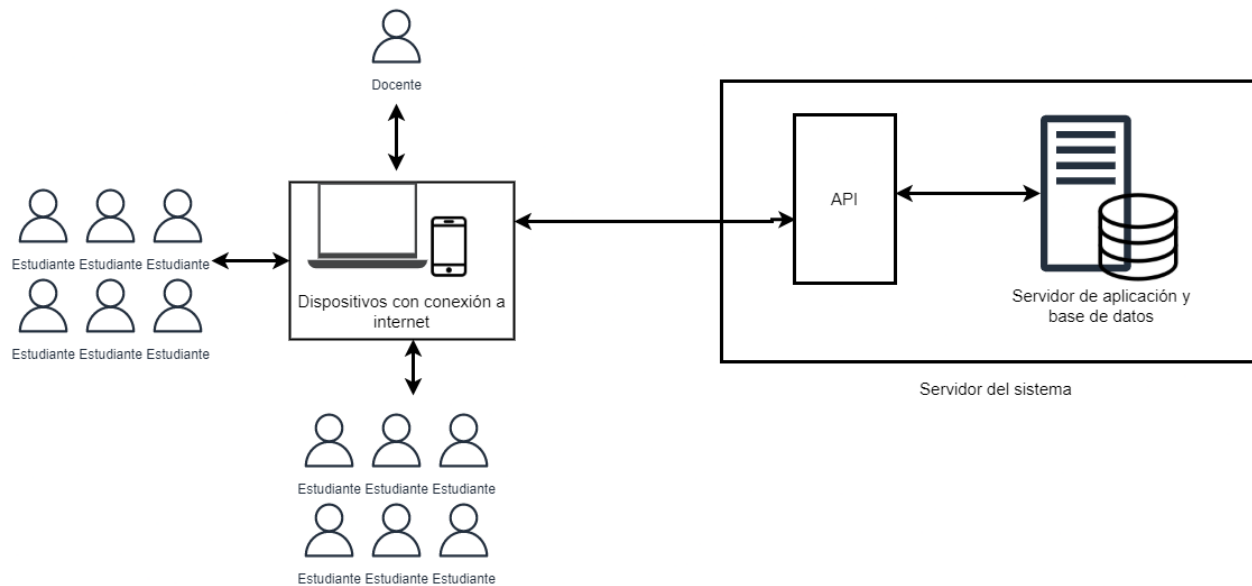


Figura 1. Arquitectura propuesta del sistema.

## 5. Metodología.

Para el desarrollo de este sistema he optado por la metodología incremental [5][6]. Se partirá de una toma de requerimientos general, de la que se obtendrán todos los requerimientos que se desean incluir en el desarrollo del sistema, de manera que se pueda tener un panorama completo del sistema y su alcance. Posteriormente, y con base en esta metodología, se dividirá el desarrollo del proyecto en pequeños tramos que llamaremos mínimos entregables, al final de los cuales, como su nombre se indica, existirá un avance funcional. Cada incremento contará con 5 tareas esenciales, las cuales son:

- Con base en los requerimientos generales se definirán las tareas del incremento actual
- Análisis y diseño de los requerimientos elegidos
- Desarrollo de los requerimientos elegidos
- Documentación de los requerimientos a desarrollar
- Pruebas y retroalimentación

Se dará inicio con el desarrollo de la interfaz gráfica para la aplicación web, siendo el primer incremento un producto con funcionalidad base. Los demás incrementos se construirán sobre él.

Los incrementos propuestos se listan a continuación:

- Incremento 1. Aplicación web. Interfaz gráfica e inicio de sesión.
- Incremento 2. Aplicación web. Gestión de usuarios.
- Incremento 3. Aplicación web. Creación y gestión de grupos.
- Incremento 4. Aplicación web. Asignación de permisos y manejo del historial de cambios (primera parte).
- Incremento 5. Aplicación web. Procesamiento local de la información escrita en el pizarrón.
- Incremento 6. Aplicación web, servidor. Envío y recepción de la información escrita en el pizarrón.
- Incremento 7. Servidor. Procesamiento y difusión de la información escrita en el pizarrón.
- Incremento 8. Aplicación web. Recepción e interpretación de la información difundida por el servidor.

Incremento 9. Aplicación web. Manejo del historial de cambios (segunda parte).  
Incremento 10. Servidor. Implementación de seguridad.

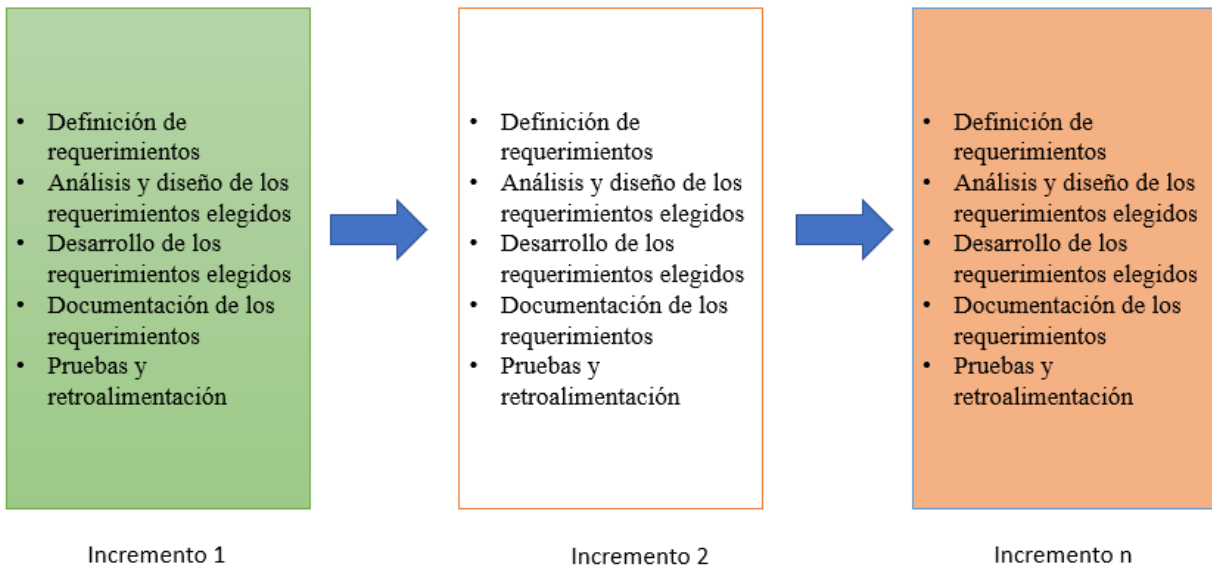


Figura 2. Esquema de la metodología incremental.

## 6. Cronograma.

		2022				2023					
#	Actividad	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1	<b>Toma general de requerimientos</b>										
	Investigación para la elección de lenguaje de programación para back end										
	Investigación para la elección de lenguaje para back end										
	Investigación para la elección de api para el manejo de lienzos en web										
	Investigación para la elección de api para el manejo de flujos de trabajo colaborativo										
	Investigación para la elección de framework para el desarrollo del back end										
	Investigación para la elección de framework para el desarrollo del front end										
2	<b>Incremento 1. Reporte técnico.</b>										
	Desarrollar y redactar la introducción										
	Desarrollar y redactar el problema identificado										
	Desarrollar y redactar la propuesta de solución										
3	<b>Incremento 2. Reporte técnico.</b>										
	Desarrollar y redactar la justificación										
	Desarrollar y redactar la arquitectura del sistema										
4	<b>Incremento 3. Reporte técnico.</b>										
	Desarrollar y redactar el marco teórico										
	Desarrollar y redactar el estado del arte										
5	<b>Incremento 4. Reporte técnico.</b>										
	Desarrollar y redactar objetivos generales y específicos										
	Desarrollar y redactar requerimientos funcionales y no funcionales										
	Desarrollar y redactar reglas de negocio y restricciones										
	Desarrollar y redactar casos de uso										
	<b>Evaluación TT1</b>										
7	<b>Incremento 6. Aplicación web. Desarrollo de la interfaz web (front end)</b>										
	Desarrollar la funcionalidad requerida										
	Documentar la funcionalidad desarrollada										
	Pruebas y retroalimentación										
8	<b>Incremento 7. Aplicación web. Desarrollo de la API CRUD</b>										
	Desarrollar la funcionalidad requerida										
	Documentar la funcionalidad desarrollada										
	Pruebas y retroalimentación										
9	<b>Incremento 8. Aplicación web. Desarrollo de la API DRAW</b>										
	Desarrollar la funcionalidad requerida										
	Documentar la funcionalidad desarrollada										
	Pruebas y retroalimentación										
10	<b>Incremento 9. Aplicación web. Implementación de la API Colaborativa</b>										
	Desarrollar la funcionalidad requerida										
	Documentar la funcionalidad desarrollada										
	Pruebas y retroalimentación										
	<b>Evaluación TT2</b>										

Figura 3. Propuesta de cronograma de actividades.

## 7. Referencias.

- [1] Abulchaja C. (2020). “Estamos preparados para el cambio en el paradigma educativo”. [Online]. UDE. Disponible en: <https://ude.edu.uy/estamos-preparados-para-el-cambio-en-el-paradigma-educativo/>
- [2] Susana Velasco. (2021). “Nada puede sustituir la humanidad del maestro en el aula”. [Online]. Educación Tres Punto Cero. Disponible en: <https://www.educaciontrespuntocero.com/entrevistas/francisco-mora-humanidad-maestro/>
- [3] Jamboard. (2021). Disponible en [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/products/jamboard/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/products/jamboard/)
- [3] WhiteBoard (2021) Disponible en <https://whiteboard.com/7544f490-4182-11ec-9d39-93d01576d8da>
- [4] NoteBookCast (2021) Disponible en: <https://www.notebookcast.com/es/new-board>
- [5] proyectosagiles.org. (s/f). *Desarrollo iterativo e incremental*. [online]. Disponible en: <https://proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental/>
- [6] Olivares, S,L
- [7] Bravo, Ramos, JL. (2003). “Los medios tradicionales de enseñanza”. [online] UPM. Disponible en : <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/documentacion/libros/pizarrayotros.pdf>

## 8. Alumnos y directores.

Méndez Villegas Jesús Emmanuel. Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM. Especialidad Sistemas. Boleta: 2015630296. Tel.: 55-2501-2313. E-mail: [jmendezv1400@alumno.ipn.mx](mailto:jmendezv1400@alumno.ipn.mx)



Firma:

Cruz García Daniel. Docente del departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM. Tel.: 5548486895. E-mail: [dcruzg@ipn.mx](mailto:dcruzg@ipn.mx)



Firma:

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.  
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.