



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL APLICADAS AL
ENRIQUECIMIENTO DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO**

José Luis Guzmán Herrera

Asesorado por el Ing. Ricardo Alfredo Girón Solórzano

Guatemala, mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL APLICADAS AL
ENRIQUECIMIENTO DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSÉ LUIS GUZMÁN HERRERA

ASESORADO POR EL ING. RICARDO ALFREDO GIRÓN SOLÓRZANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL APLICADAS AL ENRIQUECIMIENTO DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 8 de agosto de 2012.



José Luis Guzmán Herrera

Guatemala, 23 de Febrero de 2013

Ingeniero
Carlos Azurdia
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Azurdia

Por medio de la presente hago de su conocimiento que el trabajo de Tesis con título "Tecnologías Web de Tiempo Real Aplicadas al Enriquecimiento de la Experiencia de Usuario" del estudiante José Luis Guzmán Herrera, quien se identifica con el carné 9516825, para el cual se realizaron las revisiones correspondientes al informe final el cual ha sido terminado satisfactoriamente.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional,



Msc. Ingeniero Ricardo Alfredo Girón Solórzano
Colegiado 4436



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 06 de Marzo de 2013

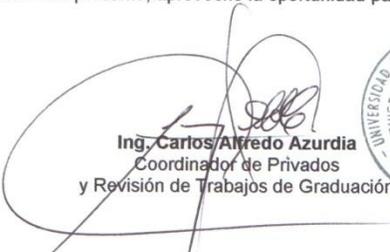
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **JOSÉ LUIS GUZMÁN HERRERA** carné **9516825**, titulado: **"TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL APLICADAS AL ENRIQUECIMIENTO DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL APLICADAS AL ENRIQUECIMIENTO DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO”**, realizado por el estudiante JOSÉ LUIS GUZMÁN HERRERA, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



*Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas*

Guatemala, 15 de mayo 2013

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 334.2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL APLICADAS AL ENRIQUECIMIENTO DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO**, presentado por el estudiante universitario: **José Luis Guzmán Herrera**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 17 de mayo de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por permitirme llegar a esta meta.

Mis padres

Luis Rolando Guzmán Núñez y Thelma Yolanda
Herrera Cojulún.

Mis hermanos

Boris Alejandro Guzmán Herrera (q.e.p.d.) que
sin él no lo hubiera logrado y Cinthia Beatriz
Guzmán Herrera.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por darme la oportunidad de alcanzar este logro.
- Mis padres** Luis Rolando Guzmán Núñez y Thelma Yolanda Herrera Cojulún, por haber estado a mi lado en todo momento y por su apoyo y consejos.
- Mis hermanos** Boris Alejandro Guzmán Herrera (q.e.p.d.) y Cinthia Beatriz Guzmán Herrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Experiencia de usuario.....	1
1.1.1. ¿Qué es la experiencia de usuario?.....	1
1.1.2. Importancia de la experiencia de usuario.....	2
1.1.3. Experiencia de usuario versus interfaz de usuario	6
1.1.4. Patrones de experiencia de usuario.....	6
1.2. Tecnologías de tiempo real.....	7
1.2.1. Historia.....	8
1.2.2. Prácticas web de tiempo real	10
1.2.3. Web de tiempo real versus computación de tiempo real	10
2. TECNOLOGÍAS DE WEB DE TIEMPO REAL.....	13
2.1. Push versus Pull.....	13
2.2. Ajax inverso.....	14
2.3. Long Polling.....	16
2.4. Web Sockets.....	17
2.5. Protocolo simple de actualización.....	18

2.6.	Comet.....	18
2.7.	Comparación de tecnologías web de tiempo real.....	19
2.7.1.	Escalabilidad.....	19
2.7.2.	Disponibilidad.....	20
2.7.3.	Visibilidad.....	20
2.7.4.	Latencia percibida por el usuario.....	20
2.7.5.	Portabilidad.....	21
2.7.6.	Simplicidad.....	21
2.7.7.	Rendimiento de transporte.....	22
3.	DISEÑO DE UNA APLICACIÓN UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS DE WEB DE TIEMPO REAL PARA ENRIQUECER LA EXPERIENCIA DE USUARIO.....	23
3.1.	Identificar el tipo de aplicación web.....	24
3.2.	Innovación de la experiencia de usuario.....	25
3.2.1.	Creatividad.....	25
3.2.2.	Innovación.....	26
3.2.3.	Relevancia.....	27
3.2.4.	Comercialización.....	27
3.3.	Definir los usuarios modelo.....	27
3.3.1.	Definir los usuarios destino.....	28
3.3.2.	Necesidades de usuario versus necesidades fundamentales humanas.....	30
3.4.	Identificar las nuevas tecnologías que satisfacen las necesidades del usuario según la interacción con la aplicación.....	32
3.4.1.	Seleccionar tecnologías.....	33
3.4.2.	Tecnologías como fuente de innovación de experiencia de usuario.....	33

3.4.3.	Crear innovación en experiencia de usuario alrededor de tecnologías	34
3.5.	Aplicaciones web con experiencia de usuario enriquecida por tecnologías web de tiempo real.....	35
3.5.1.	Propósito.....	35
3.5.2.	Beneficios al mejorar la experiencia de usuario utilizando web de tiempo real.....	36
3.5.3.	Experiencias de usuario mejoradas por la web de tiempo real.....	37
3.5.3.1.	Búsqueda de tiempo real.....	38
3.5.3.2.	Red social de tiempo real.....	39
3.5.3.3.	Noticias de tiempo real.....	40
4.	CASO DE ESTUDIO.....	45
4.1.	Descripción de la empresa en estudio.....	45
4.1.1.	Descripción del sistema en estudio.....	46
4.1.2.	Requerimientos.....	48
4.2.	Solución propuesta.....	49
4.2.1.	Sitio web de tiempo real adaptativo.....	51
4.2.2.	Interfaces de usuario.....	52
4.2.2.1.	Interfaz de usuario de escritorio.....	52
4.2.2.2.	Interfaz de usuario de tableta digital.....	53
4.2.2.3.	Interfaz de usuario de teléfono móvil inteligente.....	55
	CONCLUSIONES.....	57
	RECOMENDACIONES.....	59
	BIBLIOGRAFÍA.....	61
	APÉNDICES.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Experiencia de usuario digital y tangible.....	3
2.	Modelo basado en documentos.....	9
3.	Modelo centrado en el usuario.....	9
4.	Método Push versus método Pull.....	15
5.	Modelo tradicional http.....	16
6.	Modelo ajax inverso.....	16
7.	Modelo Long Pooling.....	17
8.	Seleccionando al grupo destino.....	28
9.	Necesidad fundamental de seguridad.....	31
10.	Necesidad latente.....	32
11.	Búsqueda de tiempo real: el clima en Guatemala.....	41
12.	Sistemas web de tiempo real.....	41
13.	Diseño de una aplicación web utilizando tecnologías de tiempo real para enriquecer la experiencia de usuario.....	42
14.	Modelo actual del sistema.....	47
15.	Servicios prestados por la empresa de transporte.....	47
16.	Modelo del sistema web de notificación en tiempo real.....	48
17.	Páginas web adaptativas.....	52
18.	Mockup de aplicación web de escritorio.....	53
19.	Mockup de aplicación web en una tableta digital.....	54
20.	Mockup de aplicación web en un teléfono inteligente.....	55

TABLAS

I.	Comparación de tecnologías web de tiempo real.....	22
----	--	----

GLOSARIO

Backup	Copia de seguridad utilizada para restaurar la información a su estado original.
BD	Base de Datos
CSS	Lenguaje utilizado para definir la presentación de un documento en formato HTML XML.
DBMS	Es el sistema de gestión de base de datos, que sirve de interfaz entre el usuario, la base de datos y las aplicaciones que la utilizan.
HTML	Hyper Text Markup Language.
Interfaz de usuario	Permite la comunicación entre el usuario y la computadora, otorgando un fácil entendimiento y accionar.
JavaScript	Lenguaje de programación interpretado que se utiliza del lado del cliente y es implementado por los navegadores web.
Mockup	Modelo de un diseño utilizado para evaluación, demostración y promoción de un prototipo.

PC Computadora Personal

Servidor En informática es una computadora que formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

Software Comprenden un conjunto de componentes lógicos necesarios para la realización de tareas específicas.

Web En informática, la world wide web o red informática mundial es un sistema de distribución de información basado en hipertexto enlazados y accesibles a través de internet.

RESUMEN

Las tecnologías web han cambiado los aspectos de cómo los usuarios se comportan con el internet, una característica muy importante es la forma en que estas aplicaciones y tecnologías interactúan con los usuarios. Las tecnologías web de tiempo real han cambiado totalmente la forma en que los usuarios interactúan con ellas, especialmente porque su ejecución se puede trasladar a distintos dispositivos no solamente computadoras sino que teléfonos inteligentes y tabletas digitales.

Por esta razón se hace un análisis de cómo funcionan estas tecnologías y cómo cambian la funcionalidad de las aplicaciones web. Las tecnologías web de tiempo real modifican totalmente el comportamiento de las aplicaciones web, en las que el usuario es notificado de una actualización en la información a la que está suscrito tan pronto como esa información es producida.

Adicionalmente estas tecnologías modifican la forma en que usuario percibe la información que está recibiendo, su importancia radica en el buen o mal uso de estas para el éxito o fracaso de un producto o aplicación digital.

OBJETIVOS

General

Proveer una investigación que sirva de guía para analizar, seleccionar e implementar, en la experiencia de usuario, las tecnologías de web de tiempo real de la forma más eficiente posible.

Específicos

1. Proveer una recopilación de las tecnologías para aplicaciones web de tiempo real.
2. Proporcionar una visión objetiva para un buen diseño de una experiencia de usuario basada en tecnologías web de tiempo real.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías web de tiempo real son aplicaciones que permiten recibir información en las computadoras personales o dispositivos móviles tan pronto como se produce, esta característica ha permitido que se cambie totalmente la forma en que los usuarios de un producto digital, (ya sea en una aplicación web o en una aplicación propietaria de algún teléfono inteligente) sea percibida de una forma totalmente eficiente, rápida y amigable al usuario.

Específicamente para las aplicaciones web que pueden ejecutarse desde navegadores en computadoras personales, en teléfonos inteligentes o en algún otro dispositivo móvil, las tecnologías de tiempo real permiten consumir información sin la necesidad de que el usuario vaya a buscarla, el comportamiento más importante de dichas tecnologías es el hecho de que el usuario perciba que es la información la que lo busca a él y no que él es quien solicita la información a otra aplicación conocida como servidor.

La implementación de este comportamiento en una aplicación web puede definir el éxito o fracaso del producto de software creado.

1. MARCO TEÓRICO

La experiencia de usuario es un factor importante en la definición de cualquier producto, es tal su importancia que puede determinar el éxito o fracaso del mismo.

1.1. Experiencia de usuario

Existen distintas definiciones sobre qué es la experiencia de usuario, el concepto más amplio es: la creación y sincronización de elementos que afectan la experiencia del usuario en relación a un producto determinado con la finalidad de influenciar en su percepción y comportamiento; la experiencia de usuario es un tema de amplia aplicación, ya que se refiere a todo tipo de productos existentes, tanto tangibles como digitales, en los cuales existe interacción con el usuario final o consumidor.

1.1.1. ¿Qué es la experiencia de usuario?

La experiencia de usuario está definida como las percepciones y respuestas que son resultado de la utilización de un producto, sistema o servicio, sin embargo se puede definir de una forma más sencilla como las sensaciones que un usuario percibe cuando utiliza un producto. Si la experiencia de usuario se basa en esta definición puede ser desde amor al odio, indiferencia o pasión, expectativa a nostalgia o de orgullo a humillación y así sucesivamente; esto la convierte en relativamente compleja o simple ya que una mala experiencia de usuario puede necesitar muchas más experiencias buenas para ser eliminada.

La experiencia de usuario tiene mucho que ver con expectativas, por lo general si los usuarios o consumidores poseen bajas expectativas respecto a un producto es mucho más simple crear una sorpresa positiva del producto así como en el caso contrario con productos de los que se tiene una alta expectativa y no satisfacen esa alta expectativa del usuario el producto se puede volver un fracaso.

La experiencia de usuario incluye en general elementos que el usuario pueda tocar como productos tangibles e incluso empaque, oír comerciales o incluso olores, incluye elementos con los que el usuario pueda interactuar en maneras más allá de lo físico y material como las interfaces digitales, es decir páginas de internet y aplicaciones para teléfonos móviles. En la figura 1 se muestra una gráfica de diferencias entre la experiencia de usuario digital y la experiencia de usuario tangible.

La experiencia de usuario se aplica a todos los tipos de negocios existentes, esto significa que puede influenciar seriamente a una marca, la lealtad del cliente y la cantidad de nuevos clientes.

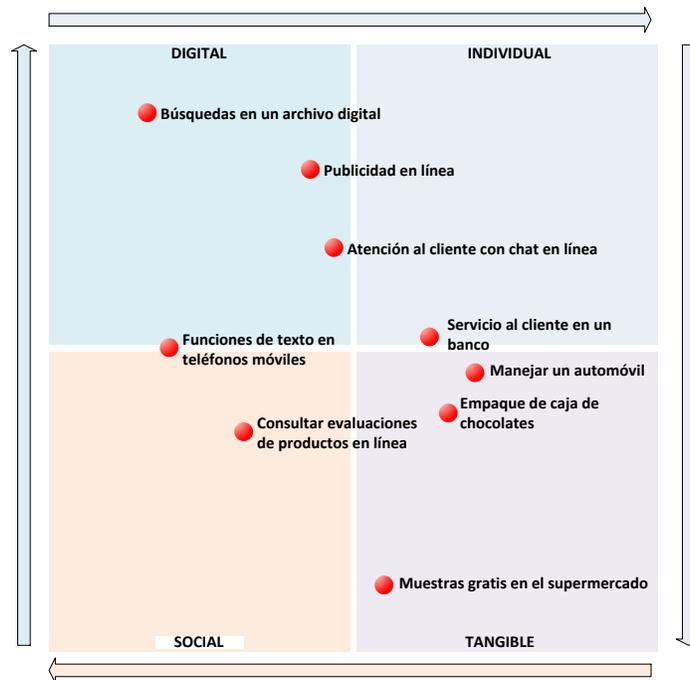
1.1.2. Importancia de la experiencia de usuario

La experiencia de usuario es en muchos negocios el punto clave de un producto; no se pueden lanzar grandes innovaciones tecnológica sin tomar en cuenta la experiencia de usuario y ser el primero no es suficiente; y el vencedor es a menudo la empresa, que hace las cosas nuevas mejores que todos los demás.

Basta con observar que la industria de Apple no fue la primera empresa en lanzar una pantalla táctil, (estas tecnologías ya tenían 10 años en el mercado)

sin embargo Apple creo una excelente experiencia de usuario para esta tecnología antigua.

Figura 1. **Experiencia de usuario digital y tangible**



Fuente: CHANDLER, Carolyn. Adaptado de a project guide to ux design. p.6.

La experiencia de usuario se puede alcanzar por medio del conocimiento de los usuarios destino y sus necesidades, cubre muchas disciplinas dentro de una empresa y trata principalmente de usuarios impredecibles y sus sentimientos, igualmente impredecibles.

Una experiencia de usuario enriquecida consta de elementos positivos y su importancia radica en que las respuestas de los usuarios generadas por un producto tiene un enorme impacto en el éxito o fracaso de dicho producto, dichos elementos positivos son los siguientes:

- Lealtad: los usuarios regresan a los sitios web, simplemente porque están muy familiarizados con la interfaz gráfica digital. Los usuarios recurrentes son los que gastan más dinero que los usuarios nuevos y las compras se incrementan en usuarios que después han utilizado un producto. El manejo de la lealtad del cliente a menudo es el punto principal en la prosperidad de una empresa.

- Confianza: a menudo la desconfianza se genera por las malas o buenas experiencias ocurridas en el pasado. Si un producto o incluso su proceso de venta ya sea tradicional o en línea, ha resultado exitoso, determinará la buena o mala experiencia del usuario; si un usuario ha tenido una mala experiencia con un producto, esto influirá enormemente en la rentabilidad de dicho producto.

- Credibilidad: son todos los elementos que permiten tener la capacidad de ser creíble, esto ha venido a ser una parte fundamental de muchas páginas web, debido a la gran cantidad de fraudes y programas maliciosos que tienen la única finalidad de robar información de los usuarios. Para tener una credibilidad sostenida es necesario poseer los siguientes elementos:
 - Fácil verificación de la precisión de la información presentada
 - Mostrar el respaldo de una verdadera organización
 - Destacar la pericia de la organización y los servicios que provee
 - Mostrar la honestidad y confianza de la gente en la organización
 - Hacer fácil el contacto
 - Tener un diseño profesional
 - Crear un producto fácil de usar y útil
 - Actualizar la información mostrada

- Evitar los errores sin importar lo pequeños que sean

- Rentabilidad: hay que tener un especial cuidado en cuanto al diseño ya que cuando un producto o sistema está en desarrollo, el corregir un problema puede costar 10 veces más que durante el diseño y si el sistema ya está en producción el costo de esa corrección puede ser de 100 veces más que durante la etapa de diseño. Mejorar la experiencia de usuario puede aumentar la rentabilidad y la satisfacción del cliente como reducir los costos.

- Intención de compra: en sistemas de internet o páginas web la retención del cliente depende de si un cliente decide regresar a un sitio o no, en términos medibles esto significa la cantidad de clientes que deciden regresar a un sitio o realizar una compra; la intención de compra o intención de retoma radica en la decisión que toma el cliente basado en la experiencia con el sitio durante e inmediatamente después de la sesión.

- Satisfacción de usuario: la satisfacción del usuario está definida por el nivel de satisfacción de un cliente con un producto final seleccionado y con el nivel de satisfacción relacionado con el proceso de compra.

- De boca a boca: los comentarios de boca a boca son el medio de comunicación tradicional más influyente que altera la confianza del usuario. Es un medio totalmente controlado por el usuario o cliente impacta en los valores de los clientes y evidencia que los usuarios son los más grandes anunciantes de los productos.

1.1.3. Experiencia de usuario versus interfaz de usuario

Es importante aclarar que la experiencia de usuario no es el diseño de la interfaz de usuario, la interfaz de usuario es el punto en el cual existe interacción entre humanos y máquinas y el objetivo de esta interacción es la efectiva operación y control de la máquina y con ayuda de la retroalimentación de la máquina para que el usuario tome las correctas decisiones operacionales.

El diseño de la interfaz de usuario es el proceso de diseñar computadoras, maquinas o software basado en la experiencia de usuario y la interacción entre humanos y máquinas.

El diseño de la experiencia de usuario tiene sus orígenes en factores humanos, consiste en enfocarse en la interacción entre humanos y máquinas, el termino experiencia de usuario nace de la proliferación de computadoras en los puestos de trabajo, a partir de este punto la experiencia de usuario se convierte en un punto importante para el diseño de estos productos o programas que interactúan con los usuarios no solo en los puestos de trabajo, sino que también en los hogares naciendo así la tecnología de consumo doméstico.

1.1.4. Patrones de experiencia de usuario

En la construcción de software un patrón de diseño es una solución reutilizable a un problema común dado en un contexto. Básicamente es una plantilla de cómo resolver un problema común y repetitivo. Este concepto se puede aplicar a la experiencia de usuario, un ejemplo simple de un patrón de experiencia de usuario es la funcionalidad de recuperar la contraseña cuando la hemos perdido en cualquier aplicación.

Los patrones demuestran un comportamiento recurrente, con objetos mostrándose de una manera predecible, observando una representación visual de los datos usualmente es suficiente para reconocer el patrón; el objetivo principal de estos patrones es influenciar en el comportamiento del usuario.

Los patrones de experiencia de usuario abarcan una gran cantidad de características, con el surgimiento de las tecnologías de la nube el patrón más común es el almacenamiento de información en la nube pero reproducida localmente en el dispositivo ya sea una computadora de escritorio como cualquier dispositivo móvil, a continuación se mencionan algunos patrones:

- Tendencias: es la progresión gradual de datos hacia arriba o hacia abajo
- Repeticiones: es una serie de valores que se repiten ellos mismos
- Ciclos: es una recurrencia regular de datos
- Márgenes: es un área con ausencia de datos
- Vías: es un patrón secuencial de datos
- Grupos: concentración de datos u objetos en un área pequeña
- Diseño de interfaz de usuario: utilizados en el diseño de interfaces de usuario y son la navegación, formularios, tablas, búsqueda, ordenamiento, filtro, herramientas, graficas, galerías de imágenes, reproducciones multimedia etc.

1.2. Tecnologías de tiempo real

Desde el crecimiento de la web, los desarrolladores de sistemas se han visto forzados a pensar en sitios de internet basados en documentos y contenido, inicialmente los usuarios tenían que buscar las paginas es decir tenía que colocar la dirección de la página que requería y cargar el contenido este es un paradigma basado en documentos con las últimas tecnologías y la

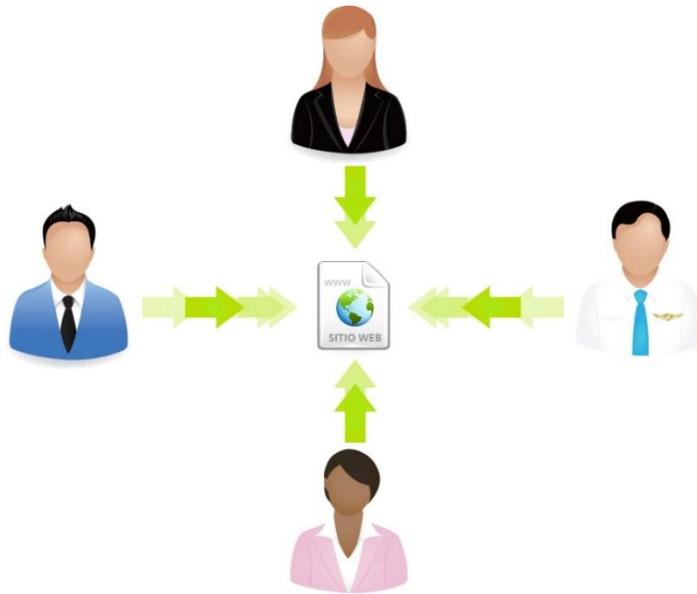
socialización de la tecnología esto ha cambiado desde un modelo basado en la página a un modelo centrado en el usuario, esto significa que la información generada va en busca del usuario, una experiencia verdadera de tiempo real existe en cualquier lugar donde este el usuario en cualquier momento; por ejemplo si el usuario está en su navegador ese es el lugar para contactarlo, si está en un programa de mensajería instantánea ese es el lugar de contacto si esta desconectado de los medio tradicionales puede recibir una notificación indicándole que hay contenido nuevo esperándole; para realizar algunas de estas tareas es necesario que, el usuario de su autorización para esta notificación y debe estar registrado voluntariamente en la fuente de generación del contenido, en la figura 2 se muestra el modelo basado en documentos y en la figura 3 el modelo centrado en el usuario.

En el modelo basado en documentos los desarrolladores de páginas web como los desarrolladores de negocios tienen que crear una interacción con el usuario en la que este tiene que ir a buscar contenido nuevo en el sitio creado, en el modelo basado en usuarios el contenido nuevo es dirigido a los usuarios sin importar en que dispositivo sea recibido, otra importante característica es que la información llega al usuario sin importar en donde se encuentre.

1.2.1. Historia

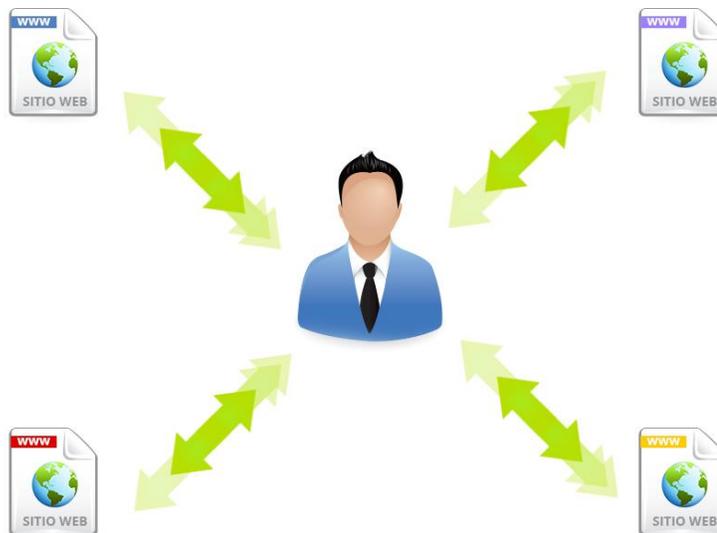
Los ejemplos más exitosos de aplicaciones web de tiempo real son las redes sociales de Facebook y Twitter esta aproximación y comportamiento ha sido exitosamente replicado en otro tipo de aplicaciones como deportes, finanzas, redes de información, comentarios, flujos de actividades; todas estas experiencias parecen como mensajerías instantáneas entre sistemas y personas.

Figura 2. **Modelo basado en documentos**



Fuente: RODEN, Ted. Adaptado de building the real time user experience. p.3.

Figura 3. **Modelo centrado en el usuario**



Fuente: RODEN, Ted. Adaptado de building the real time user experience. p.3.

La principal ventaja de estas tecnologías es mayor compromiso por parte del usuario y un decremento en la carga de los servidores, en sus inicios lo más parecido a una interacción de tiempo real era la mensajería instantánea, no fue sino hasta el apareamiento de las redes sociales que se dio la necesidad de los usuarios de estar informados en tiempo real de la actualización de información generada desde sus fuentes a las que estaban suscritas.

1.2.2. Prácticas web de tiempo real

La web de tiempo real es el conjunto de prácticas y tecnologías que permiten a los usuarios recibir información tan pronto como es publicada por sus autores sin la necesidad de que sus programas o aplicaciones estén constantemente buscando actualizaciones.

Específicamente la web de tiempo real consiste en crear una interfaz cliente, que se comunica continuamente con un servidor de tiempo real en cada conexión del usuario, para esto existen distintas tecnologías que permiten alcanzar estos objetivos

1.2.3. Web de tiempo real versus computación de tiempo real

La computación de tiempo real son sistemas que ofrecen respuesta inmediata a los parámetros de entrada, los sistemas de tiempo real deben responder dentro de las restricciones de tiempo requeridas, el principal objetivo de sistemas basados en computación de tiempo real es completar su tarea antes o justo en el momento límite; la principal diferencia que existe entre la web de tiempo real y la computación de tiempo real es que una es asíncrona y la otra es síncrona, ya que en la computación de tiempo real siempre se recibirá

una respuesta y su naturaleza es síncrona, en la web de tiempo real es asíncrona y no se tiene la garantía de cuándo o si va a existir una respuesta.

Otra característica importante es que en la web de tiempo real, la información se transmite en mensajes cortos y está principalmente orientada hacia el usuario o humano y la computación de tiempo real está orientada hacia las máquinas.

2. TECNOLOGÍAS WEB DE TIEMPO REAL

Las tecnologías web de tiempo real son básicamente programas de software que permiten alcanzar el objetivo de servir la información desde la aplicación hacia el cliente o usuario de la forma más rápida y precisa posible, en términos técnicos consiste en crear una interfaz del lado de la capa web o un sitio web que se comunica constantemente con los servidores que responden en tiempo real o incluso estos servidores son los que responden a dichas aplicaciones sin que las peticiones hayan sido generadas desde el lado del cliente.

2.1. Push versus Pull

Durante mucho tiempo la web ha utilizado dos formas de servir el contenido a los usuarios y son el Push y el Pull; Pull es el método que utiliza la mayoría de las aplicaciones y consiste en que el usuario hace clic en la dirección del sitio web del navegador para descargar el contenido desde el servidor hacia el cliente, si el servidor necesita enviar información adicional hacia el cliente después de que el contenido ha sido descargado entonces encola los mensajes y contenidos y espera hasta que el cliente haga otra petición.

El objetivo de la tecnología Push es que tan pronto el servidor tiene información nueva para el cliente le sea enviada inmediatamente; una conexión es sostenida entre el servidor y el cliente y los nuevos datos son enviados cuando se generan.

En el contexto del internet la tecnología Push no es un desarrollo nuevo; por años han existido distintos estándares que han tratado de definir cómo debe comportarse, cada propuesta ha variado según los niveles de soporte de los navegadores clientes y los requerimientos de los servidores. Con la tecnología Pull los clientes deben estar haciendo peticiones recurrentes hacia los servidores para poder descargar contenido actualizado, esto genera gran carga en los servidores y ofrece una experiencia de usuario menos elegante de lo que debería ser.

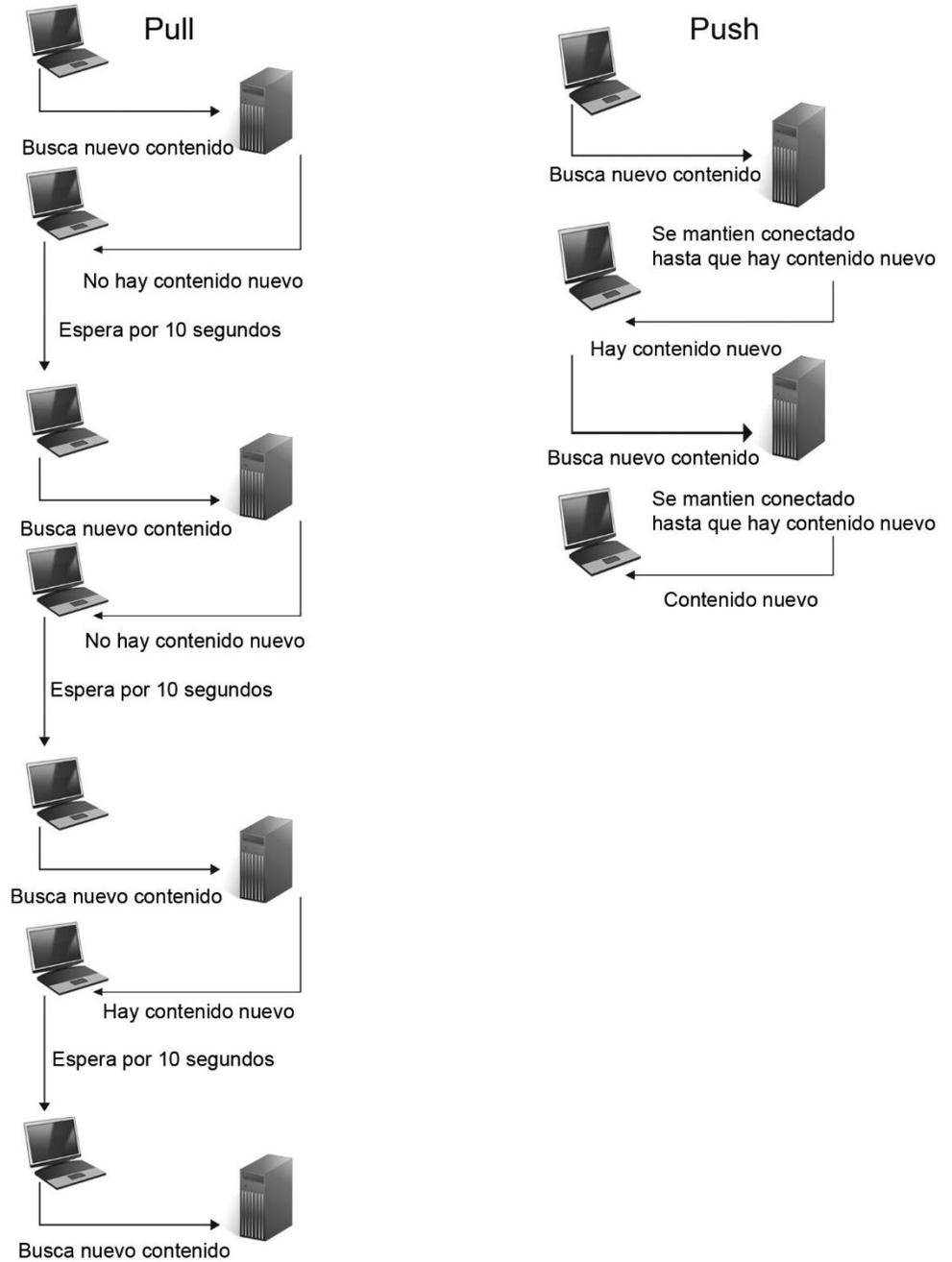
El contenido actualizado por medio de Pull dirigido hacia el cliente permite más participación del usuario y reduce la carga hacia los servidores. Menos peticiones significan mucho menos consumo de ancho de banda y mucho menos recursos en el servidor. En la figura 4 se muestra la diferencia entre el método Push y el método Pull.

2.2. Ajax inverso

El Ajax inverso es un patrón de diseño que utiliza conexiones http de larga duración, con el objetivo de crear una comunicación de baja latencia entre el servidor web y el navegador del cliente. Es un mecanismo que funciona cuando un navegador cliente envía información hacia el servidor y este empuja datos de regreso al navegador sin una petición explícita del navegador. El Ajax inverso más que una tecnología es una técnica, esta se puede alcanzar por medio de diferentes mecanismos que solamente pueden ser iniciados desde el navegador cliente.

En el modelo tradicional de http los documentos son solicitados de forma síncrona a un servidor y la conexión se cierra después de que el documento es servido.

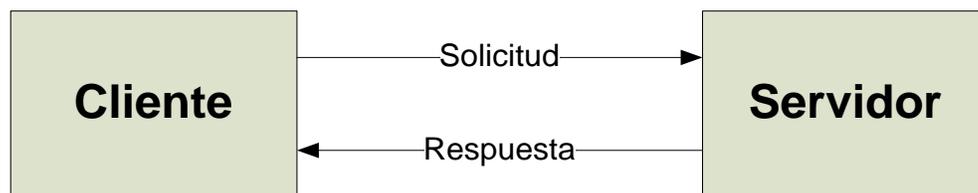
Figura 4. **Método Push versus método Pull**



Fuente: RODEN, Ted. Adaptado de building the real time user experience. p.5.

Con el modelo de ajax inverso se establece una conexión completamente doble sobre http permitiendo al servidor enviar eventos de tiempo real hacia el cliente.

Figura 5. **Modelo tradicional http**



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Modelo ajax inverso**



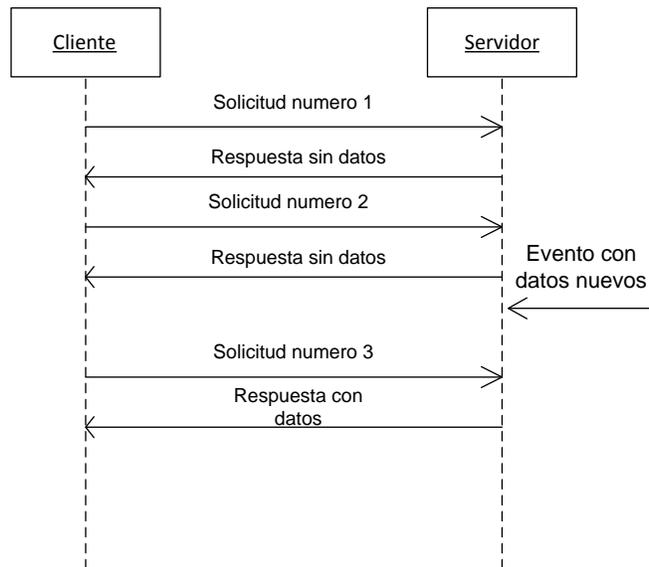
Fuente: elaboración propia.

2.3. Long Polling

Long Polling es una técnica que emula un envío de información desde el servidor hasta el cliente. El cliente realiza peticiones hacia el servidor de la forma tradicional si no hay datos nuevos para enviar al cliente el servidor retiene

la petición a la espera de que un evento ocurra, cuando ocurre un evento que genera nuevos datos el servidor envía esos datos y libera la petición.

Figura 7. **Modelo Long Pooling**



Fuente: elaboración propia.

2.4. **Web Sockets**

Web Sockets es una tecnología que permite comunicación completamente bidireccional en una sola conexión TCP.

Está diseñado para ser implementado en navegadores web y servidores web pero puede ser utilizado por cualquier aplicación y dispositivo; es una tecnología avanzada que permite abrir una comunicación interactiva entre el

navegador y el servidor y enviar mensajes hacia el servidor y recibir respuestas basadas en eventos sin necesidad de hacer otra petición al servidor.

Para que los Web Sockets funcionen utiliza el protocolo web socket, este hace posible la creación de una forma estándar de enviar contenido al navegador sin que este haya sido solicitado por el cliente y enviar mensajes de forma bidireccional manteniendo una conexión abierta y persistente.

2.5. Protocolo simple de actualización

El protocolo simple de actualización no es un protocolo Push pero permite actualizaciones en tiempo real, fue desarrollado por la empresa FriendFeed para resolver la necesidad de reducir el monto de peticiones a otros sitios para obtener información de otras fuentes y para mejorar el tiempo para adquirir nuevo contenido; reduce la latencia de actualización y mejora la eficiencia de comunicación al eliminar las constantes peticiones desde el cliente, entre los beneficios que proporciona están:

- Simple de implementar, la mayoría de las tecnologías lo pueden utilizar solo con unas pocas líneas de código.
- Funciona sobre el protocolo HTTP
- Compacto, puede existir actualizaciones hasta de 21 *bytes*
- No expone nombres de usuario o direcciones secretas

2.6. Comet

Comet es un modelo de aplicación de tipo web, el cual es utilizado en el desarrollo como una alternativa al modelo basado en documentos y permite a los desarrolladores web pasar por alto las restricciones del mecanismo de

peticiones de documentos desde los clientes. Su utilización es necesaria cuando se crean aplicaciones web basadas en eventos y habilitan la interacción de tiempo real entre el cliente y el servidor. Comet ha sido utilizado también para describir un conjunto de técnicas de desarrollo web cuya finalidad es el envío de mensajes desde el servidor hacia el cliente sin la solicitud explícita del cliente.

2.7. Comparación de tecnologías web de tiempo real

La tecnología ajax ha sido desplazada hacia el desarrollo web debido a una característica suya que es el modelo de interfaces de página simple, esto significa que un sitio web o una aplicación web se ejecuta completamente en una sola página con el objetivo de proveer una experiencia de usuario más fluida y enriquecida evitando así la carga continua de múltiples páginas. En la tabla I se muestran las características principales de las tecnologías web de tiempo real.

2.7.1. Escalabilidad

En ingeniería web la escalabilidad está determinada por las instancias y el grado en el cual un cliente puede ser servido por diferentes servidores web sin afectar los resultados, la escalabilidad es el problema principal del modelo Push, Los servidores web crean una conexión por cada cliente que se conecta, las tecnologías web permiten manejar más de una petición de contenido por conexión; sin embargo en las tecnologías Push cada petición se queda conectada esperando una respuesta asíncrona, esto afecta enormemente los sistemas web al mantener más tiempo conexiones abiertas a la espera de un evento o actualización de datos o información, esta es la razón principal de la necesidad de tecnologías mejores.

2.7.2. Disponibilidad

Un servidor Push es más susceptible a las fallas, debido a que tiene que mantener el estado de la conexión de los clientes, cuando un estado cambia se debe enviar la actualización del estado a todos los clientes suscriptores y la cantidad de esos estados puede ser grande; el estado de la información se pierde si el servidor falla y requiere que sean los clientes los que detecten la falla y reinicien la suscripción, el costo extra de mantener ese estado y la lista de los suscriptores tiene un efecto negativo en la escalabilidad, razón por la cual estos sistemas deben ser de alta disponibilidad.

2.7.3. Visibilidad

La visibilidad está determinada por el grado en que un mediador (en este caso los servidores web con capacidades de tiempo real) externo es capaz de entender la interacción entre dos componentes; esta habilidad es realmente pobre en los sistemas Push que están basados en protocolos propietarios, (como se mostró en todos los métodos Push descritos) todos buscan el mismo objetivo, pero con mecanismos diferentes sin un estándar, es difícil para un mediador entender la interacción entre los componentes de los sistemas, en consecuencia el sistema será menos visible.

2.7.4. Latencia percibida por el usuario

La latencia percibida por el usuario es el período entre el momento que un usuario hace una petición y la primera indicación de respuesta del sistema, las tecnologías Push mejoran la sensibilidad a la interfaz gráfica de un usuario o cliente, pero si los datos nuevos se pierden es necesario que el usuario vuelva a cargar la página para obtener una respuesta.

El usuario tiene que esperar hasta que realice una acción que iniciará la respuesta por parte del sistema web para observar un cambio en el contenido de información o consultar la información en intervalos regulares, las tecnologías Comet resuelven este problema mejorando la respuesta de los sistemas sin los problemas de rendimiento asociados con esta consulta periódica, de esta manera el usuario no tiene que estar recargando la página para ver contenido nuevo, el nuevo contenido es mostrado al usuario en forma asíncrona eliminando la latencia causada por el modelo petición/respuesta; recibir actualizaciones de datos tiene un efecto positivo en la percepción y actitud del usuario hacia el sitio web.

2.7.5. Portabilidad

Un sistema que se puede utilizar en diferentes ambientes se dice que es portable, las tecnologías Push funcionan solamente con los navegadores que soportan el lenguaje JavaScript, esto significa que una página web se puede ejecutar en cualquier sistema que tenga soporte para este lenguaje.

2.7.6. Simplicidad

Simplicidad es el esfuerzo necesario para entender, diseñar, implementar una aplicación web, las tecnologías ajax dependen del lenguaje JavaScript en diferentes navegadores lo que hace necesario crear código para soportar cada uno de esos navegadores reduciendo la simplicidad, las tecnologías Push tienen distintos comportamientos con los navegadores haciendo que la creación de estos sistemas sean más simples.

2.7.7. Rendimiento de transporte

Las tecnologías Push reducen la carga en los sistemas al transferir solo los datos relevantes hacia los usuarios y se transportan datos solamente cuando hay una actualización de información, el resultado es la reducción de actividad en la red porque los usuarios no hacen peticiones periódicas de nueva información, debido a los problemas de escalabilidad no es factible que un solo sistema Push soporte un número alto de usuarios.

Tabla I. Comparación de tecnologías web de tiempo real

Característica	Ajax inverso	Long Pooling	Web Sockets	Protocolo simple de actualización	Comet
Escalabilidad	Alta	Baja	Alta	Media	Alta
Disponibilidad	Media	Baja	Alta	Media	Alta
Visibilidad	Media	Media	Media	Media	Alta
Latencia percibida por el usuario	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Portabilidad	Media	Baja	Baja	Baja	Alta
Simplicidad	Media	Baja	Alta	Media	Alta
Rendimiento de transporte	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: elaboración propia.

La tabla I indica que la tecnología más eficiente es Comet ya que posee altas prestaciones en cada una de las características descritas.

3. DISEÑO DE UNA APLICACIÓN UTILIZANDO LAS TECNOLOGÍAS DE WEB DE TIEMPO REAL PARA ENRIQUECER LA EXPERIENCIA DE USUARIO

Al diseñar una aplicación web de tiempo real se deben tener en consideración varios factores importantes, como lo es la experiencia de usuario, las tecnologías a utilizar, modelo del negocio que se quiere implementar y los usuarios destino de la aplicación, estos factores decidirán si una aplicación es exitosa o un fracaso, es importante entender que una aplicación de tiempo real aunque sea web no tiene por qué ser rápida o de respuesta inmediata pero si debe ser predecible y en otras palabras es una respuesta correcta en función del tiempo.

La respuesta correcta en el tiempo equivocado es incorrecta, una respuesta correcta no solo depende de la lógica programada en la aplicación sino del tiempo en que el resultado o contenido es producido y si las restricciones de tiempo no se cumplen se dice que ha ocurrido una falla del sistema, algunas restricciones importantes en el desarrollo de aplicaciones web de tiempo real son los siguientes:

- Programador: es el responsable de la administración de todos los eventos en el sistema.
- Tiempo de ejecución de tarea: es el tiempo requerido para ejecutar una tarea.

- Periodo de la tarea: es el tiempo de intervalo entre tareas si una tarea tarda 10 segundos la siguiente tarea debe empezar a los 10 segundos siguientes.
- Tiempo tope de la tarea: una tarea puede tener un periodo T pero con un tiempo requerido de D donde D debe ser menor que T ($D < T$) ese requerimiento es llamado tiempo tope de la tarea, el tiempo tope de la tarea por defecto es el periodo de la tarea.
- Tasa de la tarea: es el reciproco del periodo de la tarea
- Retraso del transporte: es el retraso del resultado de la tarea hacia el destino final.

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones se deben tomar como requerimientos para el diseño de las aplicaciones de tiempo real; es importante recalcar que un sistema web de tiempo real no implica respuesta automática a una petición sino una respuesta no solicitada desde el momento que se produce el nuevo contenido y para esto se debe utilizar el modelo de negocio de suscripción, es decir para que una parte interesada reciba la información solicitada tan pronto como se produzca es necesario que exista una suscripción hacia esa fuente de información.

3.1. Identificar el tipo de aplicación

Para identificar si una aplicación se puede crear utilizando tecnologías web de tiempo real es necesario identificar las necesidades de los usuarios o sistemas que consumirán dicha aplicación y crear un modelo de negocio

basado en las necesidades de los usuarios del sistema ya sea humanos, maquinas u otros sistemas.

Los dos aspectos más importantes para decir que una aplicación es web de tiempo real es que sea web propiamente dicha y que además funciones con el modelo de suscripción, si alguno de esos elementos falta en la aplicación, no se puede asegurar que se pueda desarrollar, este modelo se puede aplicar tanto a seres humanos como a maquinas en las cuales el requerimiento principal sea el de recibir contenido nuevo tan pronto como este haya sido producido.

3.2. Innovación de la experiencia de usuario

La innovación en la experiencia de usuario es importante ya que definirá si un producto o solución es exitoso o sobrevive en el mercado, las empresas que no innovan se estancan y finalmente desaparecen, con los cambios tan acelerados en tecnologías y soluciones solamente el competidor más innovador es el que podrá sobrevivir.

3.2.1. Creatividad

Creatividad es la capacidad de generar ideas, cualquier idea que pueden ser nuevas o utilizadas en otro contexto, pueden ser copiadas y adaptadas directamente desde la competencia, puede existir mucho desorden y caos para generar gran material en bruto con el cual se pueda trabajar, la creatividad puede ser una habilidad que pocas personas tienen o desarrollan a través de la experiencia pero en esencia la creatividad es básicamente utilizar correctamente la solución correcta utilizando las herramientas correctas.

La creatividad es la habilidad de crear una idea que no necesariamente cubre las necesidades de los usuarios o puede ser implementada con la tecnología actual, la creatividad en si raramente hace un producto exitoso la innovación es necesaria.

3.2.2. Innovación

La mayoría de las ideas creadas por personas individuales o equipos de trabajo rara vez llega al mercado, una definición de innovación puede ser traer una idea al mercado, esta idea puede ser un producto o solución nuevo o mejorar uno ya existente, esta definición significa que la innovación automáticamente indica que la idea se puede implementar con la tecnología y recursos actualmente disponibles en el mercado.

La innovación en la experiencia de usuario debe estar centrada en las necesidades y deseos humanos; el diseño innovador se debe hacer pensando en todos y para todos, básicamente consiste en utilizar los métodos y la sensibilidad de los diseñadores para satisfacer las necesidades de las personas de una forma tecnológicamente factible con una estrategia de negocio viable para convertirla en valores para los consumidores y una oportunidad de mercado.

Se debe pensar primero en las personas y luego en los negocios; la innovación en la experiencia de usuario debe poseer novedades como un nuevo conjunto de características que entreguen al usuario una experiencia de usuario visible y un nuevo significado de un producto para el usuario final, básicamente es dirigir las necesidades y soluciones a estas necesidades a direcciones que no se habían visto antes por ejemplo hacer un trabajo más simple y rápido que antes.

3.2.3. Relevancia

La relevancia significa que la innovación en experiencia de usuario cubre una necesidad de usuario real y latente, sin esta necesidad la innovación en la experiencia de usuario no será exitosa. La relevancia de una innovación se puede lograr con el cambio de las expectativas de los usuarios finales hacia un producto o servicio; al ofrecer soluciones a necesidades reales y latentes el producto final tendrá una gran importancia para el usuario final.

3.2.4. Comercialización

La innovación en experiencia de usuario a menudo se puede utilizar en campañas de comercialización, si la experiencia de usuario es excelente, relevante e innovadora la mejor manera de comercializar el producto es a través de esa innovación. La comercialización de una innovación en la experiencia de usuario se logra si el producto o resultado final ofrece una oportunidad de mercado

3.3. Definir los usuarios modelo

Si una empresa tiene un sitio exitoso para venta de vehículos y se quiere crear el mismo modelo de negocio para otra clase de producto se debe iniciar por definir quiénes son los usuarios finales, se puede tener distintos grupos de usuarios pero el objetivo principal es de reducir las opciones hasta encontrar solo uno, el indicado para la aplicación.

Figura 8. **Seleccionando el grupo destino**



Fuente: KRAFT, Christian. Adaptado de user centered design that works. p.21.

3.3.1. Definir los usuarios destino

Existen varias técnicas de investigación que se puede utilizar durante el ciclo de vida de un proyecto, se utilizan para entender los usuarios destino o para realizar pruebas con su comportamiento, estas técnicas ayudan a seleccionar el grupo de usuarios destino que es la máxima prioridad del proyecto, colocando sus necesidades y frustraciones en contexto.

- Definir el grupo primario de usuarios: es la creación de un marco de trabajo que describe los tipos principales de usuario para los cuales se está diseñando la solución o producto enfocándose en el reclutamiento de los usuarios para la investigación.

- Plan de participación del usuario: es la selección de una o más técnicas para la participación de los usuarios en la investigación, basado en las necesidades del proyecto.
- Dirigir la investigación: se debe saber cómo manejar las técnicas básicas de la investigación tales como entrevistas o encuestas.
- Validar la definición del grupo de usuarios: utilizando los resultados de la investigación se puede crear el modelo del grupo de usuarios y este modelo será la base para la plataforma de desarrollo con herramientas más detalladas.
- Generar requerimientos de usuario: son las necesidades validas que los usuarios necesitan tomando en cuenta sus experiencias con otros productos y soluciones tratando de satisfacer las carencias de estos, es importante tomar en cuenta las frustraciones de los usuarios con experiencias anteriores.

Una vez terminada la investigación es momento de revisar las presunciones que se hicieron originalmente acerca de los grupos de usuarios, hace de lado esas presunciones y con la información obtenida determinar cuál es el grupo de usuarios se creará la solución o producto, si alguna de estas presunciones fuera invalida considerar los sesgos obtenidos en la información por ni incluir el grupo clave en la investigación, si este sesgo es identificado tempranamente en la investigación como para considerar una segunda iteración de la investigación, es decir volver a hacer la investigación con el grupo correcto.

Con el nuevo conocimiento se pueden revisar las definiciones más precisamente para determinar en qué grupo enfocarse esto permitirá la creación de herramientas más precisas para crear la lista de requerimientos de usuario.

3.3.2. Necesidades de usuario versus necesidades fundamentales humanas

Las necesidades de usuario son la piedra angular de toda experiencia de usuario exitosa, si el producto o solución no cubre las necesidades existentes y latentes de los usuarios destino entonces todos los esfuerzos en crear esa experiencia de usuario serán en vano, en otras palabras la innovación de la experiencia de usuario nunca será exitosa a menos que cubra una necesidad existente o latente.

Si una empresa crea un dispositivo que los usuarios finales no necesitan, el mismo no se venderá, si se diseña una función para un software propietario que los usuarios no necesitan, esa función jamás será utilizada, si se crea una funcionalidad en una página web que los usuarios finales no le ven valor esa funcionalidad simplemente no será utilizada, esto puede sonar muy lógico sin embargo cada año aparecen miles de productos y aplicaciones que los usuarios no necesitan, si se agregan funcionalidades que los usuarios no necesitan no solo se desperdician recursos sino que decrece la calidad de la experiencia de usuario ya que tener más funcionalidades generalmente degrada la usabilidad.

Existe un conjunto bien definido de necesidades fundamentales humanas, esas pueden incluir afección, ocio o protección, raramente se utilizarán esas necesidades humanas como punto de partida para una innovación aun en casos en los que esas necesidades pueden ser relevantes para los productos creados, en vez de esa clase de necesidades se debería enfocar en

necesidades o deseos más tangibles o aun sueños para un producto, en la figura 9 se muestra una necesidad intangible de seguridad para protección y supervivencia.

Figura 9. **Necesidad fundamental de seguridad**



Fuente: KRAFT, Christian. Adaptado de user centered design that works. p.28.

Las necesidades latentes de usuarios se refiere a las necesidades que un usuario ya posee pero que no puede utilizar o imaginar un mejor uso y las necesidades que aún no han sido satisfechas, por ejemplo un usuario que necesita copiar un texto de un correo electrónico hacia una entrada de un calendario, si la funcionalidad no existiera el usuario tendría que volver a escribir el contenido del correo en la entrada del calendario.

Si el usuario no puede imaginar una función que haga más sencilla esta tarea no podría expresar la necesidad de esa función que podría ser convertir el correo directamente en entrada de calendario, pero un diseñador de producto

que este observando podría identificar esta necesidad y crearla, en la figura 10 se muestra una necesidad latente.

Figura 10. **Necesidad latente**



Fuente: KRAFT, Christian. Adaptado de user centered design that works. p.30.

3.4. Identificar las nuevas tecnologías que satisfacen las necesidades del usuario según la interacción con la aplicación

Las tecnologías en sí mismas nunca o rara vez pueden hacer que un producto tenga éxito, para que una tecnología nueva sea exitosa debe ser valiosa para el usuario desde el desarrollo del primer prototipo.

Muchas tecnologías son agregadas a dispositivos, sistemas o páginas web por las razones equivocadas, simplemente puede ser: porque la competencia también las utiliza, porque es gratis en un conjunto de aplicaciones o simplemente porque algún directivo de una empresa decidió agregarla por cualquier razón.

3.4.1. Seleccionar de tecnologías

Las tecnologías solamente deberían agregarse o utilizarse solo si resuelven alguna necesidad de usuario, mejorar la seguridad, aumentar la interacción o cualquier mejora en la experiencia de usuario.

Si una tecnología específica no mejora la experiencia de usuario o resuelve una necesidad existente o latente, entonces agregar esa tecnología solamente agregara costos a un producto y en el peor de los casos degradar la experiencia de usuario.

3.4.2. Tecnologías como fuente de innovación de experiencia de usuario

Las tecnologías si se diseñan y agregan de forma correcta pueden ser una gran fuente de éxito e innovación de experiencia de usuario, por ejemplo las pantallas multitáctil no revolucionaron el mercado de los teléfonos inteligentes sino que fue la innovación de la experiencia de usuario con esa tecnología, de la misma forma las televisiones tuvieron un enorme impacto con las tecnologías led, lcd y plasma debido a la gran experiencia de usuario de mejor calidad y pantallas más grandes y menos pesadas, para las páginas web los nuevos formatos de html, nuevas capacidades de java, soporte CSS pueden utilizarse para revolucionar el mercado diseñando con esas características de manera de dar un verdadero valor al usuario final.

Enfocándose en las tecnologías y creando innovación alrededor de las tecnologías es un excelente método de innovar la experiencia de usuario.

3.4.3. Crear innovación en experiencia de usuario alrededor de tecnologías

Un método sencillo para crear nuevas ideas para tecnologías nuevas o antiguas es colocar la tecnología como centro para resolver las necesidades potenciales y concretas de los consumidores, para esto se pueden realizar los siguientes pasos:

- Identificar las necesidades de los usuarios destino: lo primero que un innovador debe hacer es identificar las necesidades de los consumidores destino, se puede crear un diagrama o modelo de esas necesidades y resaltar los usos que le puede dar el consumidor que satisfagan la necesidad.
- Identificar las potenciales capacidades de una nueva tecnología: se debe realizar una investigación para determinar que tecnología se debe utilizar tomando en cuenta las obvias y las no obvias, las tecnologías se pueden utilizar para otros propósitos con un pequeño cambio permitiendo expandir los casos de uso de dicha tecnología.
- Innovar soluciones basadas en las necesidades de los consumidores y las capacidades de las tecnologías: se pueden realizar pruebas utilizando usuarios reales, estas pruebas no deben tener muchas reglas o limitaciones y se debe seleccionar el método que mejor funcione para esta situación; sin embargo el objetivo real es en enfocarse en las conexiones entre la tecnología y los usuarios destino y esto permitiría agregar más necesidades que posiblemente se hayan pasado por alto, las conexiones entre las necesidades de los usuarios y la tecnología deben ser los puntos de enfoque centrales de una creación o idea.

3.5. Aplicaciones web con experiencia de usuario enriquecida por tecnologías web de tiempo real

El desarrollo de aplicaciones web se vuelve cada día más complejo, se han descrito dos disciplinas claras como es la experiencia de usuario y su importancia y las tecnologías web de tiempo real, cada día las empresas tratan de ofrecer productos y soluciones web cada vez más enriquecidas, y las aplicaciones de tiempo real en la web pueden ofrecer una enorme mejora en la experiencia de usuario al ofrecer respuestas a los usuarios desde el momento en que se genera la información sin que este la esté esperando o monitoreando.

3.5.1. Propósito

El propósito de mejorar la experiencia de usuario por medio de aplicaciones web de tiempo real es la de poder crear productos que puedan satisfacer las necesidades de los usuarios tanto reales como latentes ofreciéndoles sistemas web cuyas experiencias en el uso y manejo de estos sean mucho más satisfactorias, las empresas se pueden ver beneficiadas con este tipo de aplicaciones mejorando su productividad y efectividad; para poder crear aplicaciones con experiencia de usuario enriquecida se deben realizar los siguientes pasos:

Paso 1: investigar las ventajas de las diferentes tecnologías web de tiempo real y sus beneficios.

Paso 2: investigar y aprender como las nuevas tecnologías web de tiempo real están asociadas a aplicaciones de escritorio.

Paso 3: investigar las diferentes arquitecturas web de tiempo real para encontrar soluciones a distintos problemas.

3.5.2. Beneficios al mejorar la experiencia de usuario utilizando web de tiempo real

Al utilizar web de tiempo real los usuarios reciben información actualizada sin haber dado un solo clic, actualización o consultado si habían cambios en dicha información, algunos de los beneficios al utilizar web de tiempo real y mejorar la experiencia de usuario son los siguientes:

- Mejorar la eficiencia de los sistemas al reducir la cantidad de tráfico entre los sistemas.
- Mejorar los tiempos de respuesta al utilizar tecnología web de tiempo real
- Resolver problemas con la tecnología web de tiempo real que no se pueden resolver con la tecnología web tradicional, como la notificación de contenido nuevo sin la necesidad de hacer una petición al servidor.
- Mejorar la satisfacción del usuario al mejorar la experiencia de usuario utilizando tecnologías web de tiempo real.
- Eliminar las limitaciones existentes en las tecnologías web tradicionales.
 - Eliminar la necesidad de una petición para obtener información actualizada con el modelo centrado en el usuario.
 - Elimina los tiempos largos de respuesta en el modelo tradicional basado en documentos.

- La tecnología http no fue diseñada para comunicaciones bidireccionales.
- Mantener los datos e información actualizada día a día
- Menor carga sobre los sistemas de almacenamiento en el lado del cliente al tener solamente la información actualizada.
- Mayores recursos para otras aplicaciones

3.5.3. Experiencias de usuario mejoradas por la web de tiempo real

Cada día que pasa los usuarios interactúan con el internet como si fuera un sistema de mensajería instantánea, con la web de tiempo real el usuario recibe información que necesita o quiere sin haberla solicitado, la web de tiempo real modifica la experiencia de usuario haciendo que este esté más comprometido con las aplicaciones y reduce la carga en los servidores, el contenido nuevo enviado a cada usuario debe ser relevante para el mismo de lo contrario el usuario será abrumado por una gran cantidad de información que no necesita, los usuarios quieren sus datos al momento esto permite al usuario tener pistas de lo que está sucediendo en su alrededor social sin estar limitado por la posición geográfica.

La información en tiempo real enriquece mucho la experiencia de usuario al indicarle que puede ser interesante o relevante para él y comunicar una sensación de emoción, experimentar el contenido en tiempo real puede tener un fuerte impacto en el receptor de dicha información, la información de tiempo real también permite dar un seguimiento al flujo y ritmo de un evento que puede ser

social o laboral, todo esto se puede lograr solamente por medio de la web de tiempo real.

Las tecnologías y arquitecturas de tiempo real moldearon la web de tiempo real agregando más desafíos y oportunidades para mejorar la experiencia de usuario que las personas experimentan en su vida social, emocional e intelectual.

3.5.3.1. Búsqueda de tiempo real

La búsqueda es el modo natural de descubrir información, actualmente en la web existen motores de búsqueda web, un motor de búsqueda un programa de computación que busca información a través del contenido en la web y expone los resultados al usuario que realizó la búsqueda por medio de una interfaz web o página web con una lista de los usuarios, los motores de búsqueda deben ofrecer los resultados más relevantes y comprensivos, esto modificó enormemente el comportamiento de los motores de búsqueda.

Originalmente ofrecían información en sus resultados que no se podía determinar la edad de estos resultados, la empresa Google agregó esta funcionalidad a su motor de búsqueda el 7 de diciembre de 2009¹ e inicialmente ofrecía resultados provenientes de redes sociales como Twitter y Facebook, de *blogs* y sitios de noticias, introdujeron características que daban vida a los resultados con contenido dinámico desde la web, ofreciendo que inmediatamente después de realizar la búsqueda, se pueden obtener resultados

¹ <http://mashable.com/2009/12/07/google-real-time-search/>. Consulta: 20 de septiembre de 2012

de personas populares o encabezados de noticias o *blogs* con solamente segundos de haber sido creados².

Los servicios de Google permiten descubrir noticias aunque no sean populares justo en el momento que está sucediendo, permiten búsquedas dentro de millones de resultados utilizando nuevas tecnologías web de tiempo real, la experiencia de los usuarios de estos sistemas es aumentada ya que Google afirma que su compromiso con las búsquedas en tiempo real hace que para los usuarios sea más fácil y rápido teniendo acceso a información relevante procedente de una gran diversidad de información despachada en tiempo real a través de la web. En la figura 11 se muestra una búsqueda de tiempo real en el motor de búsqueda Google, la búsqueda realizada es el clima en la ciudad de Guatemala, al observar la página de resultados se puede ver el clima en el momento en que se realizó la búsqueda dando opciones de la última hora o las últimas 24 horas indicando que muestra la información tan pronto como se haya generado y el tiempo real.

3.5.3.2. Red social de tiempo real

En la búsqueda social de tiempo real los resultados se priorizan basados en algoritmos propios de los motores de búsqueda especializados en contenido social, eliminando el contenido no deseado y duplicado, existen dos modalidades de búsqueda como cuando los usuarios buscan resultados de tiempo real o en el modo llamado pulso en donde obtienen resultados categorizados por relevancia social en el cual tratan de ofrecer una sensación de relevancia social presente o algo como de lo que la gente está hablando.

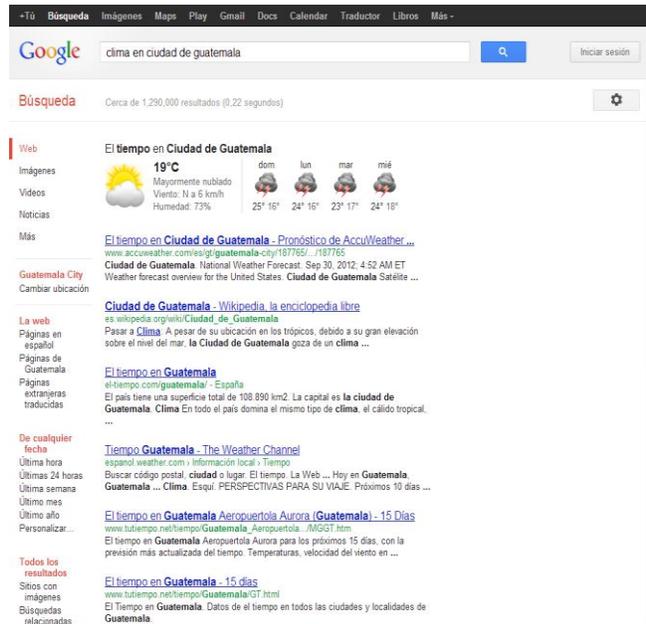
² <http://googleblog.blogspot.com/2009/12/relevance-meets-real-time-web.html>. Consulta: 20 de septiembre de 2012

El verdadero poder de estas búsquedas de tiempo real recae en buscar conversaciones basadas en palabras clave, cuando un usuario comparte contenido en alguna red social está enviando señales a través de la web de que ese contenido es relevante para él y posiblemente también para su ambiente social, estos contenidos son indexados en tiempo real y aparecen en resultados. Dentro de los criterios para selección de que un contenido tiene relevancia social es la velocidad con la que es compartido por los demás usuarios y cuantas veces es compartido esto permite determinar si el contenido crece o desciende en popularidad, otro criterio importante es la reputación del usuario que comparte el contenido por primera vez, entre las empresas que ofrecen redes sociales de tiempo real están Facebook y MySpace.

3.5.3.3. Noticias de tiempo real

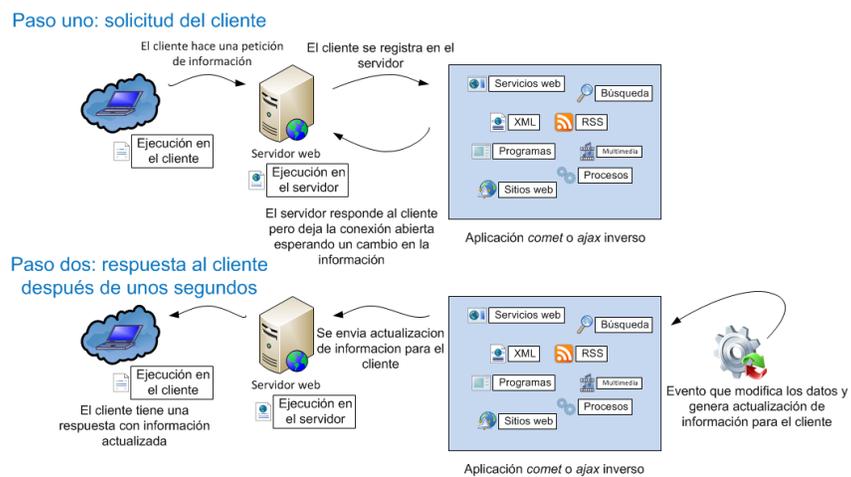
Los sitios web que ofrecen noticias de tiempo real son sitios en donde las personas comparten las noticias en el momento en que están ocurriendo, en la página web Digg los usuarios agregan historias en el momento que están ocurriendo y otros usuarios pueden votar por esas historias, una característica peculiar acerca de estos sitios es que muchas veces los usuarios no saben exactamente qué clase de noticias son las que desean, existen dos formas de interactuar con estos sitios uno es en el modo de búsqueda en el cual el usuario sabe exactamente qué es lo que quiere saber y la otra es en el modo de descubrimiento en donde el usuario desea algo general y no sabe exactamente qué es lo que quiere, el contenido en los sitios sociales de noticias se puede categorizar bastante bien y una posición privilegiada en los motores de búsqueda.

Figura 11. **Búsqueda de tiempo real: el clima en ciudad de Guatemala**



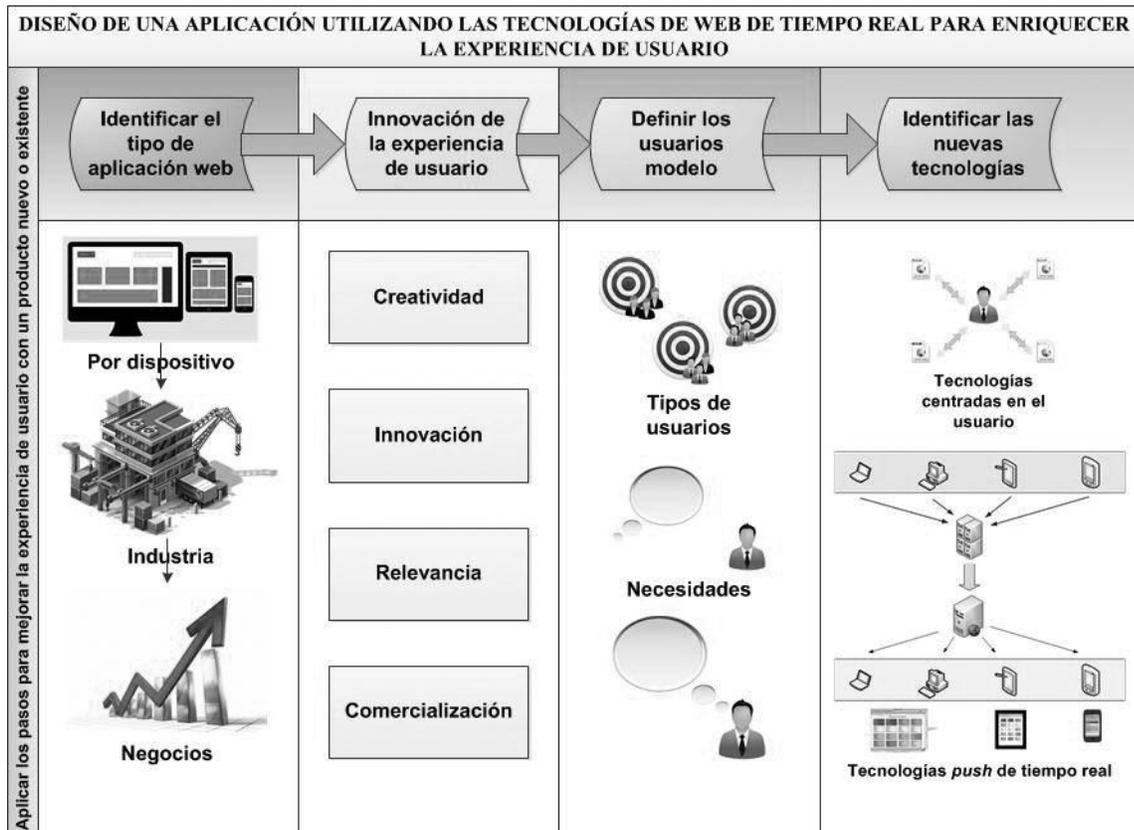
Fuente: <http://www.google.com>. Consulta: 20 de septiembre de 2012.

Figura 12. **Sistemas web de tiempo real**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2010.

Figura 13. **Diseño de una aplicación web utilizando tecnologías de tiempo real para enriquecer la experiencia de usuario**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2010.

- Identificar el tipo de aplicación web: identificar si una aplicación se puede crear utilizando tecnologías web de tiempo real creando un modelo de negocio basado en las necesidades de los usuarios del sistema ya sea humanos, máquinas u otros sistemas.
- Innovación de la experiencia de usuario: la experiencia de usuario es determinante para un producto o solución, las empresas que no innovan se estancan y finalmente desaparecen, con los cambios tan acelerados en

tecnologías y soluciones solamente el competidor más innovador es el que podrá sobrevivir.

- Definir los usuarios modelo: las tecnologías solamente deberían agregarse o utilizarse solo si resuelven alguna necesidad de usuario, mejorar la seguridad, aumentar la interacción o cualquier mejora en la experiencia de usuario se hace por medio de la selección de los usuarios modelo enfocados en las necesidades de estos usuarios.
- Identificar las nuevas tecnologías: las tecnologías deben mejorar la experiencia de usuario o resolver una necesidad existente o latente, entonces al agregar esa tecnología se mejorará la experiencia de usuario.

4. CASO DE ESTUDIO

Existen muchas aplicaciones y servicios que pueden mejorar la experiencia del usuario por medio de tecnologías web de tiempo real, en esta sección se detalla el caso de una empresa de transporte y logística de distribución que entre sus requerimientos tiene la necesidad de enviar notificaciones cada vez que un paquete pasa un puesto de control, básicamente requieren de un sistema web que pueda ser utilizado desde cualquier dispositivo con capacidades web y recibir cambios de estado en tiempo real a cada una de las partes involucradas en el proceso.

4.1. Descripción de la empresa

Consolidados es una empresa de logística de distribución y transporte que ofrece servicios de transporte en distintas modalidades como lo es por aire, mar y tierra tanto local como internacional, además cuenta con distintas bodegas y ubicaciones a nivel local. Actualmente tienen un sistema que lleva el control de cada transporte y almacena un aviso cada vez que el transporte pasa por un puesto de control o cambia de estado desde el remitente hasta el destinatario de la carga transportada. En cada bodega tienen puestos de control, ingresos, almacenamientos y salidas, en las fronteras o ingresos a operaciones locales se tienen las siguientes:

- Aduanas aéreas: puesto de control de comercio aéreo
- Aduanas terrestres: puesto de control de comercio terrestre
- Aduanas marítimas: puesto de control de comercio marítimo

- Instalaciones locales: ubicación local dentro de las instalaciones de la empresa.
- Ubicaciones internas: ubicaciones de control dentro de una instalación
- Puntos finales de entrega: ubicaciones de despacho final

Además existen trabajadores en cada uno de estos puestos, entre los cuales están los siguientes roles:

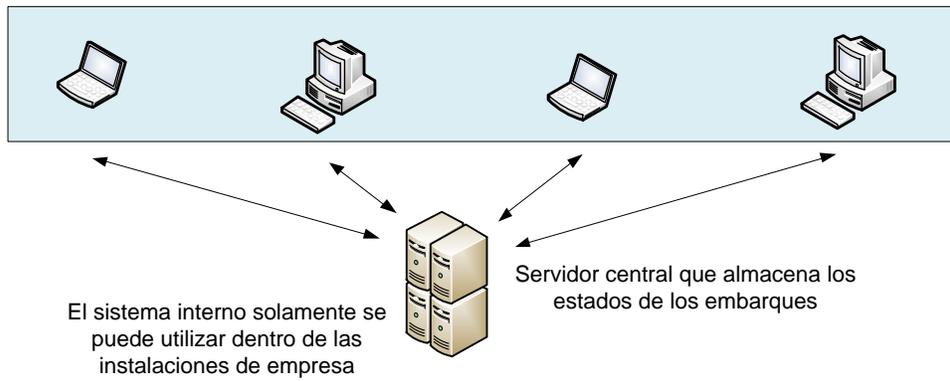
- Transportistas de aduanas: encargados de transportar embarques desde y hacia las aduanas.
- Transportistas de entrega: encargados de despachar embarques al destinatario final.
- Supervisores de despacho: encargado de supervisar los despachos al destinatario final.
- Supervisores de tránsito: encargados de supervisar el tránsito de los embarques desde y hacia todos los destinos.

4.1.1. Descripción del sistema

Entre los componentes del sistema se encuentra el sistema central que almacena toda la información de cada transporte como su ubicación actual, su origen, su destino y su bitácora de estados, esto actualmente en un sistema tradicional de escritorio que solamente se puede acceder dentro de cualquiera de las instalaciones de la empresa. Simplemente es un sistema de control y administración de embarques. El sistema actual consiste en un sistema de un servidor central y terminales de escritorio sin ninguna aplicación web y sin acceso al sistema desde el exterior, es un sistema completamente local. (ver figuras 14 y 15)

Figura 14. **Modelo actual del sistema**

Los cambios de estado de los embarques se ingresan desde terminales que utilizan una aplicación propietaria de escritorio



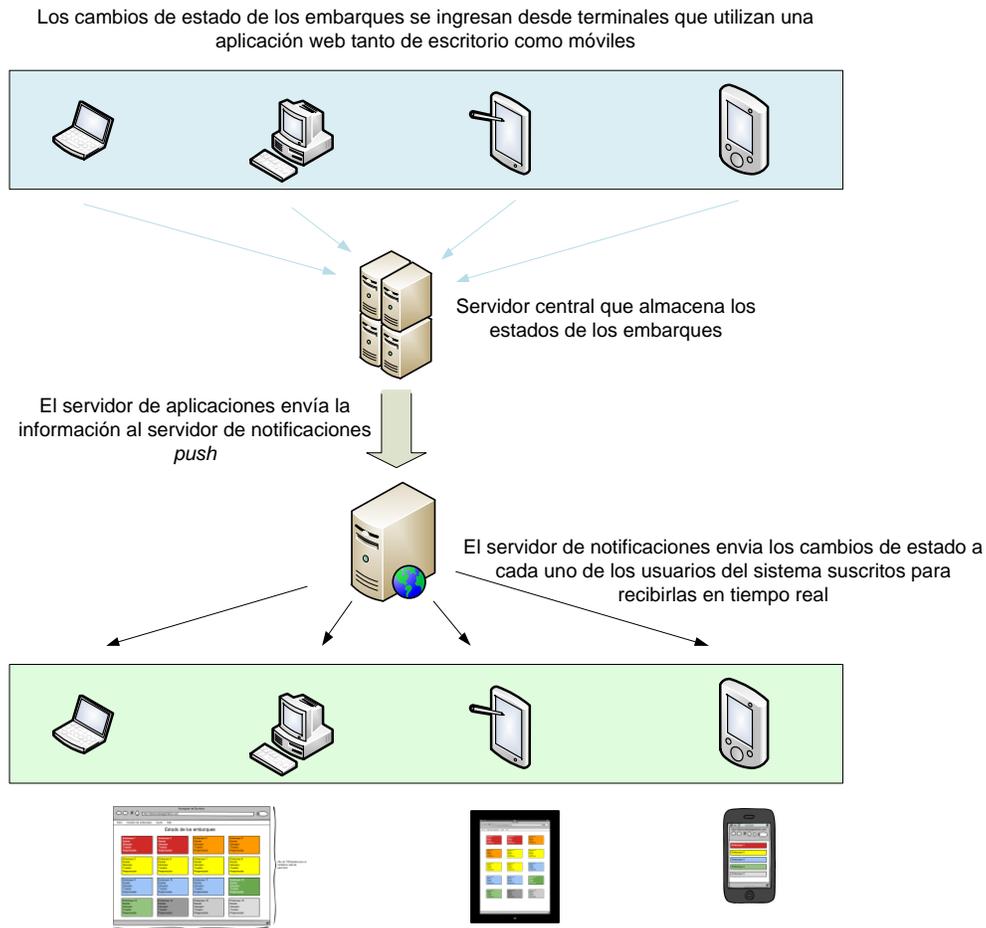
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2010.

Figura 15. **Servicios prestados por la empresa de transporte**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2010.

Figura 16. **Modelo del sistema web de notificación de tiempo real**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2010.

4.1.2. **Requerimientos**

Existe actualmente la necesidad de crear un nuevo sistema web, completamente web que ofrezca información de los embarques en tiempo real, esto significa que se debe poseer información de cada embarque justo desde el momento que esta información es generada, los requerimientos detallados son los siguientes:

- Ofrecer información de tiempo real de cada embarque
- Ser una aplicación completamente web
- Permitir consultarla desde cualquier dispositivo como computadoras de escritorio, teléfonos inteligentes y tabletas digitales como cualquier otro dispositivo que posea un navegador web.
- Ser un sitio web adaptativo (*responsive web*) esto significa que una sola aplicación se debe adaptar el dispositivo que la está utilizando.
- Enviar notificaciones de cambio de estado de cada embarque en tiempo real.

4.2. Solución propuesta

La solución para este requerimiento se basa en la utilización de tecnologías web de tiempo real, se detallará una solución completa que permita la satisfacción de todos los requerimientos solicitados utilizando las técnicas más modernas en las tecnologías web de tiempo real al mismo tiempo creando una experiencia excelente para cada uno de los usuarios del sistema.

Para resolver este tipo de necesidades reales se utilizan tecnologías web de tiempo real junto a una experiencia de usuario basada en los dispositivos finales y los usuarios finales del sistema, a continuación se detallan los elementos de la solución propuesta, para esta finalidad se propone la utilización del lenguaje de programación Java ya que la tecnología web de tipo Push propuesta es la de ICEfaces de la empresa Icesoft debido a que el marco de

desarrollo soporta una variedad de tecnologías Java comerciales y de código abierto.

Las herramientas ICEfaces son un marco de desarrollo de código abierto para crear aplicaciones de internet enriquecidas basadas en lenguaje de programación Java, estas herramientas poseen muchas características y funcionalidades modernas siendo la más importante para esta propuesta la tecnología Ajax Push³ que permite comunicación de tiempo real y que permite actualizar asíncronamente la información en el cliente sin la necesidad de una petición explícita permitiendo a los usuarios ser informados cuando ha ocurrido un cambio de estado en la aplicación. Otra característica importante para la selección de esta tecnología es que es completamente compatible con navegadores de internet de dispositivos móviles⁴.

Para que las herramientas de trabajo de ICEfaces se puedan ejecutarse necesita un servidor que soporte la tecnología Java, los requerimientos mínimos que debe poseer son los siguientes:

- Disco duro de 1 TB.
- Memoria RAM de 1 GB.
- Micro procesador de 4 núcleos.
- Tarjeta de red de 1000 Mbps.
- Instalado Apache Tomcat versión 6 o 7.

³ <http://www.icesoft.org/projects/ICEfaces/ajax-push.jsf>. Consulta: 20 de septiembre de 2012

⁴ <http://www.icesoft.org/projects/ICEmobile/overview.jsf>. Consulta: 20 de septiembre de 2012

4.2.1. Sitio web de tiempo real adaptativo

Las herramientas de ICEfaces son básicamente un conjunto de componentes individuales que permiten exponer información al usuario final trabajando de forma individual, esto permite agregar una experiencia de usuario completamente nueva a este tipo de aplicaciones ya que el usuario simplemente observará las actualizaciones de información y cambios de estado sin la necesidad de hacer una petición nueva, adicionalmente a esto se utilizará la técnica de sitio web adaptativo que consiste en el diseño y creación de un ambiente web utilizando imágenes fluidas y consultas de medio hacia la hoja de estilo a manera de adaptar el entorno de trabajo al entorno del usuario. Al utilizar estos dos mecanismos se puede obtener una interfaz de usuario y una experiencia de usuario completamente enriquecida y adaptable a cualquier entorno en que se encuentre el usuario ya sea de escritorio, teléfono móvil inteligente o tableta digital, la información presentada será completamente la misma pero adaptada a cada interfaz que cada usuario este utilizando.

Al desarrollar un sitio web adaptativo se toman en cuenta no solo pantallas de dispositivos móviles sino que también pantallas de resolución alta en sistemas de escritorio haciendo la aplicación basada en el concepto de una sola web indicando que es una web para todos refiriéndose a personas y para todo refiriéndose a dispositivos.

Otra ventaja de esta técnica es que con una sola versión de código fuente y hojas de estilo se mejora enormemente la experiencia de usuario⁵ además de la tecnología de tiempo real.

⁵ <http://alistapart.com/article/responsive-web-design>. Consulta: 2 de octubre de 2012.

Figura 17. **Páginas web adaptativas**



Fuente: < <http://www.jocoxdesign.co.uk/what-is-responsive-web-design/>>. Consulta: 2 de octubre de 2012

4.2.2. Interfaces de usuario

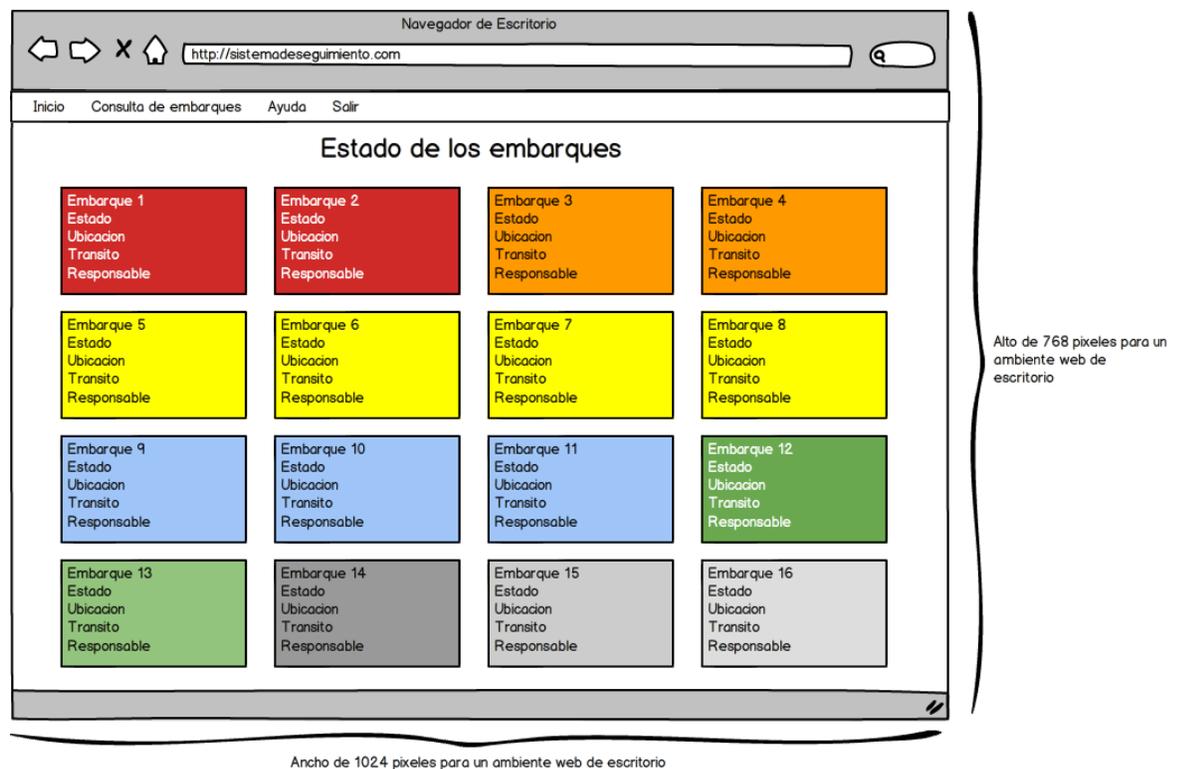
Para tener una idea clara de cómo serían las interfaces de usuario utilizando la misma información se mostraran a continuación 3 Mockups mostrando la información al usuario dependiendo de la interfaz y entorno que esté utilizando. Un Mockup es un modelo o simulación a escala de un diseño o dispositivo utilizado para una demostración, es un prototipo que muestra un elemento de una funcionalidad en un sistema.

4.2.2.1. Interfaz de usuario de escritorio

Un ambiente web de escritorio consiste en un navegador web embebido dentro de una aplicación cliente de un sistema operativo, permite la ejecución de aplicaciones web desde un dispositivo cliente, estas aplicaciones se ejecutan en computadoras comunes y corrientes en la figura 18 se muestra un Mockup de la aplicación propuesta en ambiente web de escritorio mostrando la información actual de los embarques, indicando por medio de color el estado del mismo, siendo desde el más rojo el más crítico de entrega, hasta el más claro siendo el menos crítico para entrega.

Cada uno de los embarques actualizará su información sin que el usuario haya hecho la petición o solicitud de actualización de información esto en el momento en que cada embarque cambie su estado enviándola al usuario final por medio del servidor, esto permitirá al usuario experimentar una experiencia y sensación de tiempo real.

Figura 18. **Mockup de aplicación web de escritorio**



Fuente: elaboración propia, con programa Balsamiq.

4.2.2.2. Interfaz de usuario de tableta digital

En un ambiente de tableta digital el espacio disponible para la interfaz de usuario es completamente diferente en la tableta digital no existe el teclado o el

ratón de las computadoras tradicionales, la experiencia de usuario es completamente diferente pero la información que se muestra funciona exactamente igual a la de una aplicación web de escritorio.

Figura 19. **Mockup de aplicación web en una tableta digital**

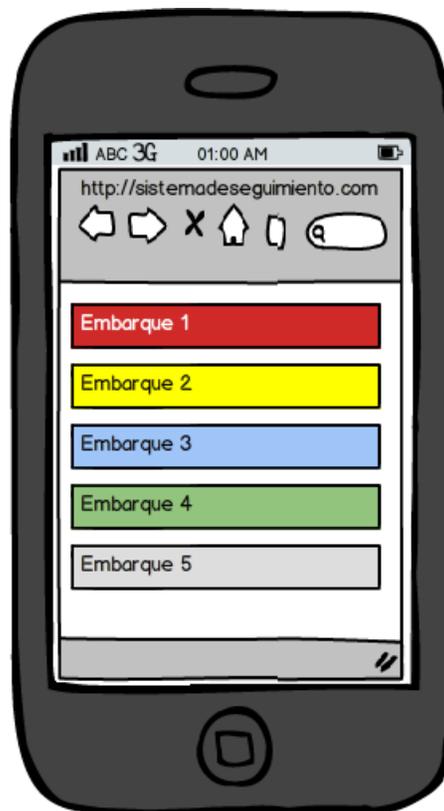


Fuente: elaboración propia, con programa Balsamiq.

4.2.2.3. Interfaz de usuario de teléfono móvil inteligente

Finalmente el sistema debe ser compatible con las interfaces de usuario de teléfonos inteligentes, adaptar la misma información disponible para las aplicaciones web de escritorio como de tableta digital y presentar la misma experiencia de usuario y funcionalidad de actualización de información de tiempo real de la misma forma que en las interfaces anteriores.

Figura 20. **Mockup de aplicación web en un teléfono inteligente**



Fuente: elaboración propia, con programa Balsamiq.

CONCLUSIONES

1. La experiencia de usuario se enriquece en los sistemas web, al incluir tecnologías web de tiempo real, al ofrecer a los usuarios información tan pronto como esta sea creada y en el lugar en que se encuentra el usuario.
2. Las aplicaciones web que utilizan tecnologías web de tiempo real son más eficientes desde el punto de vista técnico ya que se reduce la carga y tensión en los sistemas de cómputo y red.
3. La experiencia de usuario es determinante para el éxito o fracaso de un producto, mejorando la percepción del usuario hacia el sistema.
4. Una página web con características y funcionalidades de tiempo real, incrementa la satisfacción por parte de los clientes al reducir el tiempo de respuesta y la calidad de la información solicitada.
5. El diseño de aplicaciones basadas en el usuario utilizando aplicaciones web de tiempo real, permiten que los usuarios estén más comprometidos y satisfechos con el contenido recibido en el momento en que se produce.

RECOMENDACIONES

1. Para los desarrolladores de aplicaciones web analizar procesos ejecutados por aplicaciones web para determinar si se le puede aplicar tecnología de tiempo real para enriquecer su experiencia de usuario, obteniendo los beneficios que se han expuesto durante el presente trabajo de investigación.
2. Investigar nuevas tecnologías y tendencias de aplicaciones con características de tiempo real para determinar si pueden satisfacer necesidades latentes y reales de los usuarios a futuro.
3. Estas tecnologías deben ser utilizadas en sistemas que utilicen información nueva que pueda ser enviada al usuario que este bajo el modelo de suscripción en el cual el usuario pueda seleccionar la información y la frecuencia con la que quiere ser informado.

BIBLIOGRAFÍA

1. CARBOU, Mathieu. *Reverse Ajax, Part 1: introduction to comet*. [en línea] 2011. <<http://www.ibm.com/developerworks/web/library/wa-reverseajax1/index.html>>. [Consulta: 21 de agosto de 2012].
2. CHANDLER, Carolyn. *Ux design*. USA: New Riders, 2012. 361 p. ISBN 978-321-81538-5.
3. KRAFT, Christian. *User experience innovation: user centered design that works*. USA: APRESS, 2012. 225 p. ISBN 978-1-4302-4150-8.
4. RODEN, Ted. *Building the real time user experience: creating immersive and interactive websites*. USA: O'Reilly, 2010. 321 p. ISBN 978-0-596-80615-6.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Ejemplo de uso de ICEFACES**

El ajax Push es un término común que describe la técnica de enviar datos desde el servidor a un cliente de forma asíncrona. Las librerías de ICEfaces 3 permiten a las aplicaciones actualizar incrementalmente cualquier parte de una página web en cualquier momento para cualquier grupo de clientes, habilitando aplicaciones multiusuario colaborativas donde las acciones de un usuario son instantáneamente comunicadas a otros usuarios, el objetivo del siguiente ejemplo es crear un proyecto básico y agregar interacciones colaborativas utilizando ajax Push para permitir múltiples sesiones de clientes que seleccionan los colores de sus mensajes para diferenciarlos y muestran su selección a todos los usuarios conectados a la aplicación.

Herramientas de desarrollo utilizadas

Las herramientas necesarias para realizar el proyecto de ejemplo son las siguientes:

- Eclipse IDE para Java EE Desarrolladores – Versión Juno: herramienta de desarrollo para lenguaje de programación java.
- Tomcat 7.x Servidor Web: servidor web que implementa el lenguaje de programación java.
- Java 6.x: versión del lenguaje de programación.
- ICEfaces 3 con ICEPush: complemento del servidor web que permite crear aplicaciones web de tiempo real.

1. Crear el proyecto ejemploAjaxPush

Con la herramienta eclipse crear un proyecto nuevo de aplicación web de lenguaje java llamado ejemploAjaxPush⁶ con las siguientes características:

- Servidor web destino: Apache Tomcat v7.0 o superior.
- Configuración JavaServer Faces 2.0 Project.

2. Agregar ICEfaces e ICEPush al proyecto

Agregar el archivo icefaces.jar e icepush.jar al proyecto utilizando solamente el código instalado de ICEfaces y no directamente al proyecto.

3. Creando el archivo color.xhtml

Crear una página llamada color.xhtml y utilizar el siguiente código:

Tabla I. Creando el archivo color.xhtml

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
    "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:h="http://java.sun.com/jsf/html"
    xmlns:f="http://java.sun.com/jsf/core">
<h:head>
    <title>ejemploAjaxPush - Color</title>
</h:head>
<h:body>
    <h:dataTable value="#{messageBean.textList}" var="current">
        <h:column>
            <h:outputText value="#{current.text}"
                style="color: #{current.color};"/>
        </h:column>
    </h:dataTable>
    <hr width="100%"/> <h:form>
```

⁶ Ejemplo basado en guía de IceFaces: <http://www.icesoft.org/wiki/display/ICE/Easy+Ajax+Push>. Consulta: 2 de octubre de 2012

Continuación de la tabla I.

```
<h:panelGrid columns="2">
  <h:outputText value="Sesión id:" />
  <h:outputText value="#{colorBean.sessionId}" />
</h:panelGrid>
<hr />
<h:panelGrid columns="4">
  Seleccione un Color:
  <h:commandButton value="Rojo"
    action="#{colorBean.chooseColor}"
    style="color: white; background-color: red;">
    <f:setPropertyActionListener target="#{colorBean.color}"
value="Rojo"/>
  </h:commandButton>
  <h:commandButton value="Azul"
    action="#{colorBean.chooseColor}"
    style="color: white; background-color: blue;">
    <f:setPropertyActionListener target="#{colorBean.color}" value="Azul"/>
  </h:commandButton>
  <h:commandButton value="Verde"
    action="#{colorBean.chooseColor}"
    style="color: white; background-color: green;">
    <f:setPropertyActionListener target="#{colorBean.color}" value="Verde"/>
  </h:commandButton>
</h:panelGrid>
</h:form>
</h:body>
</html>
```

Fuente: elaboración propia.

El propósito de esta página es simple solamente muestra la lista de los mensajes y botones para seleccionar un color, cuando un cliente selecciona un color envía un mensaje asociado a ese color a todos los clientes conectados a esta aplicación.

4. Creando el archivo MessageBean.java

Agregar un nuevo archivo al proyecto de tipo clase de java llamado MensajeBean.java en el directorio org.icefaces.ejemploAjaxPush.beans (dirección dentro del proyecto) y utilizar el siguiente código:

Tabla II. Creando el archivo MensajeBean.java

```
package org.icefaces.tutorial.easyjaxpush.beans;
import java.io.Serializable;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import javax.faces.bean.ApplicationScoped;
import javax.faces.bean.ManagedBean;
import org.icefaces.tutorial.easyjaxpush.model.TextModel;
@ManagedBean(name="mensajeBean")
@ApplicationScoped
public class MessageBean implements Serializable {
    private static final int MAX_SIZE = 25;

    private List<TextModel> textList = new ArrayList<TextModel>(0);

    public MessageBean() {
    }

    public List<TextModel> getTextList() {
        return textList;
    }

    public void setTextList(List<TextModel> textList) {
        this.textList = textList;
    }

    public void addToList(String sessionId, String color) {
        textList.add(makeTextModel(sessionId, color));

        if (textList.size() > MAX_SIZE) {
            textList.clear();
        }
    }

    private TextModel makeTextModel(String sessionId, String color) {
        return new TextModel("Usuario con la sesión " + sessionId + "
selecciono el color \"" + color + "\".",
                                color);
    }
}
```

Fuente: elaboración propia.

Esta aplicación almacena una lista de mensajes y la muestra en el objeto color.xhtml utilizando una tabla de tipo HTML, el resultado es un mensaje con el color seleccionado y el identificador de la sesión del usuario que el evento con un máximo de 25 mensajes.

5. Creando el archivo ColorBean.java

Agregar un nuevo archivo de tipo clase de java llamado ColorBean.java en el directorio org.icefaces.ejemploAjaxPush.beans y utilizar el siguiente código:

Tabla III. Creando el archivo ColorBean.java

```
package org.icefaces.tutorial.easyjaxpush.beans;
import java.io.Serializable;
import javax.faces.bean.ManagedBean;
import javax.faces.bean.ManagedProperty;
import javax.faces.bean.ViewScoped;
import javax.faces.context.FacesContext;
import javax.servlet.http.HttpSession;

@ManagedBean(name="colorBean")
@ViewScoped
public class ColorBean implements Serializable {
    private static final String PUSH_GROUP = "colorPage";
    @ManagedProperty(value="#{messageBean}")
    private MessageBean messageBean;
    private String color = "Negro";
    private String sessionId;

    public ColorBean() {
        FacesContext fcontext = FacesContext.getCurrentInstance();
        HttpSession session =
(HttpSession) fcontext.getExternalContext().getSession(false);
        sessionId = session.getId();
    }

    public void setMessageBean(MessageBean messageBean) {
        this.messageBean = messageBean;
    }
    public String getColor() {
        return color;
    }
    public void setColor(String color) {
        this.color = color;
    }
    public String chooseColor() {
        messageBean.addToList(sessionId, color);

        return null;
    }
    public String getSessionId() {
        return sessionId;
    }
}
```

```
public void setSessionId(String id) {  
    }  
}
```

Fuente: elaboración propia.

Esta aplicación crea una nueva sesión por cada usuario o cliente que ingresa a la página y la envía a la aplicación de mensajes. En esta operación no hay nada que utilice Ajax Push.

6. Creando el archivo TextModel.java

Crear un nuevo archivo de tipo java llamado TextModel.java en la dirección org.icefaces.ejemploAjaxPush.models y utilizar el siguiente código:

Tabla V. Creando el archivo TextModel.java

```
package org.icefaces.tutorial.easyajaxpush.model;  
import java.io.Serializable;  
  
public class TextModel implements Serializable {  
    private String text;  
    private String color;  
  
    public TextModel() {  
    }  
    public TextModel(String text, String color) {  
        this.text = text;  
        this.color = color;  
    }  
    public String getText() {  
        return text;  
    }  
    public void setText(String text) {  
        this.text = text;  
    }  
    public String getColor() {  
        return color;  
    }  
    public void setColor(String color) {  
        this.color = color;  
    }  
    public String toString() {
```

```
        return text;
    }
}
```

Fuente: elaboración propia.

Esta aplicación mantiene la asociación entre el texto y el color y es utilizado por la aplicación de mensajería para mostrar la lista de mensajes con el formato del color seleccionado.

7. Agregando Ajax Push

Ahora que los archivos y el proyecto están funcionando correctamente, el objetivo sería agregar la funcionalidad de Ajax Push para mejorar la experiencia de usuario y dar la sensación de que la información es mostrada en tiempo real para esto se utilizará la clase `org.icefaces.application.PushRenderer`; es importante entender que la clase `ColorBean` no se utiliza hasta la primera vez que se ejecute la aplicación esto permite que cada cliente sea actualizado aun si no han ejecutado ningún evento, para que el proyecto funcione se deben realizar los siguientes cambios:

1. Configuración de la clase `ColorBean`: abrir la clase `ColorBean` y agregar una constante para definir el grupo de clientes.

Tabla V. Configuración de la clase `ColorBean`

```
public class ColorBean implements Serializable {
    ...
    private static final String PUSH_GROUP = "colorPage";
    ...
}
```

Fuente: elaboración propia.

2. Agregar el llamado a la función `PushRenderer.addCurrentSession`: el siguiente paso es agregar los clientes al grupo de clientes.

Tabla VI. Agregar función `PushRenderer.AddCurrentSession`

```
public ColorBean() {
    PushRenderer.addCurrentSession(PUSH_GROUP);
    FacesContext fcontext = FacesContext.getCurrentInstance();
    HttpSession session =
    (HttpSession) fcontext.getExternalContext().getSession(false);
    sessionId = session.getId();
}
```

Fuente: elaboración propia.

3. Agregar el llamado a la función `PushRenderer.render`: cuando un botón es presionado un mensaje es agregado a la lista de clientes y se envía la notificación a todos los clientes del grupo dando la sensación de que la información se actualiza sin que el usuario haga alguna interacción.

Tabla VIII. Agregar función `PushRenderer.render`

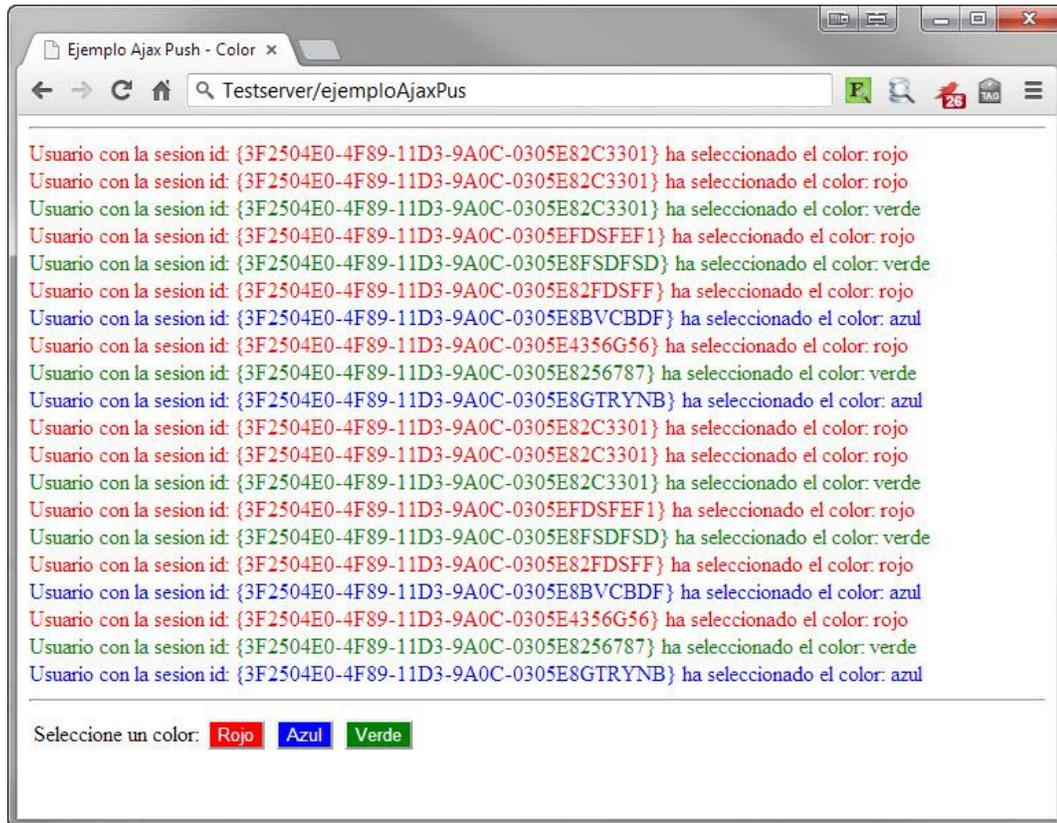
```
public String chooseColor() {
    messageBean.addToList(sessionId, color);
    PushRenderer.render(PUSH_GROUP);
    return null;
}
```

Fuente: elaboración propia.

8. Aplicación ejemplo `AjaxPush`

El resultado final es que cuando un color sea seleccionado en algún botón, todos los clientes conectados a la aplicación reciben el nuevo mensaje, esto gracias al `Ajax Push`.

Figura I. Resultado de la aplicación



Fuente: elaboración propia.