



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

UN SISTEMA PARA CONTROL ASISTENCIAL
PRESENCIAL ORIENTADO A LA CONEXIÓN
UTILIZANDO PROTOCOLOS DE CAPAS DE
FLUJO DE DATOS Y DISEÑO WEB

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA

Diego Yair Gutiérrez Carrillo
Erick Jhovani Ramírez Sánchez

ASESOR:

Dr. Marcelo Romero Huertas

RESUMEN

Actualmente, aún es común llevar registros asistenciales presenciales de forma manual, en el cual se utilizan formatos impresos que son llenados a mano, generando problemas como: disgrafía, registros apócrifos, falsedad y pérdida de información. Esta tesis propone un Sistema para Control Asistencial Presencial (SCAP), que usa la tecnología para validar la presencia de las personas en un determinado lugar, dentro de un periodo de tiempo a través de su dispositivo electrónico personal.

Para que el SCAP inicie su operación, el administrador por medio de un router habilita una Red de Área Local (LAN) usando el protocolo 802.11 (Wi-Fi) generando una señal de corto alcance para que los usuarios se conecten con algún dispositivo electrónico inteligente. Establecida la conexión el usuario tiene acceso a un servidor web que brinda a los asistentes una interfaz de usuario que permite registrar su asistencia a una reunión presencial. Éste sistema web usa las tecnologías computacionales: Apache Tomcat, JAVA y JSP (*Java Service Page*). La red local habilitada permite al usuario acceder a una página web que solicita a través de un formulario de registro un número de identificación personal (NIP), el evento al que desea registrar la asistencia y una contraseña de acceso. Tanto el NIP como la contraseña, son proporcionados por el organizador de la reunión para fines de control asistencial y junto con la propagación de la señal Wi-Fi, limita la zona de registro.

Con la información proporcionada por el asistente, se forma una solicitud de registro encriptada con el algoritmo MD5, la cual es enviada a través de un socket TCP. Dicha solicitud contiene la dirección IP asignada por el router y la dirección MAC del dispositivo electrónico utilizado, la cual es obtenida con el protocolo ARP se extrae la dirección MAC del dispositivo electrónico usado. El servidor valida la información del usuario, que no exista duplicidad de registros y que esté dentro del periodo de tiempo programado. Si la solicitud pasa dicha validación, es almacenada en la base de datos Derby logrando un registro asistencial presencial exitoso.

La evaluación del SCAP se realizó en el Centro Universitario Liceo Mexiquense con participantes de educación media superior. En la prueba de vulnerabilidad se obtuvo un 100% de registros válidos, mostrando que un usuario familiarizado con la tecnología le puede resultar complicado realizar un registro apócrifo en el sistema. En esta prueba, la interactividad del sistema fue valorada como buena, por parte de los participantes. La concurrencia máxima de usuarios registrada fue de 60 usuarios simultáneos, sin embargo, esta capacidad se puede incrementar dependiendo de la infraestructura de la red y el protocolo Wi-Fi empleado. En ésta prueba se usó un router con tecnología 802.11AX (Wi-Fi 6). La experimentación realizada muestra que utilizando las direcciones MAC de los dispositivos electrónicos de un usuario, evita la duplicidad y falsedad de registros. Mas aún, permite al menos un 95% de registros válidos en el control asistencial presencial.

CONTENIDO

RESUMEN.....	5
DEDICATORIAS	6
CONTENIDO.....	7
INTRODUCCIÓN	11
HOLMES HR.....	12
COMPU SOFT.....	13
ALEXIA DE EDUCARIA.....	14
OBJETIVO GENERAL	15
HIPÓTESIS	15
ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	15
CAPÍTULO 1. PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS	16
1.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	16
1.2 PAUTAS	16
1.3 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	17
1.3.1 RESTRICCIONES	17
CAPÍTULO 2. MODELADO	18
2.1 REEMPLAZO DE LA FIRMA MANUAL.....	18
2.2 EFECTIVIDAD EN LOS REGISTROS.....	18
2.3 MODELOS PROPUESTOS PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2.3.1 MODELO USANDO CÓDIGO ALFANUMÉRICO.....	19
2.3.2 MODELO POR CÓDIGO QR GENERADO POR RADIO DE COBERTURA.....	20
2.4 MODELO ELEGIDO PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	20
2.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	21
2.6 PROTOTIPO	22
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL ASISTENCIAL.....	23
2.7 FLUJO DE TRABAJO DEL SISTEMA.....	23
2.7.1 FLUJO DE ACCESO AL SISTEMA PARA EL ADMINISTRADOR	24
2.7.2 FLUJO DEL PROCESO DE REGISTRO ASISTENCIAL PARA EL USUARIO	25
2.8 CONDICIONES DE ACCESO AL SISTEMA.	26
2.9 CICLO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	28
2.9.1 ALTA DE EVENTO	28

2.9.2 ACCESO DEL USUARIO AL SISTEMA	30
2.9.3 CONSULTA DE DATOS RECABADOS.....	36
2.10 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA.....	37
2.10.1 AUTENTICACIÓN POR HUELLA DACTILAR	37
CAPÍTULO 3. CONSTRUCCIÓN	40
3.1 SISTEMA MONTADO EN UNA USB.....	41
3.1.1 USB.....	42
3.1.2 SISTEMA OPERATIVO	42
3.1.2.1 INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO	42
3.1.3 CONFIGURACIÓN DEL PUNTO DE ACCESO IMPLEMENTANDO UN PORTAL CAUTIVO.	46
3.2 SISTEMA EJECUTADO COMO UN PROGRAMA DE COMPUTADORA	50
3.2.1 EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DEL AP USANDO MODEM HUAWEI HG530.....	51
3.3 INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS Y SOFTWARE PARA EL SISTEMA JAVA WEB.....	54
3.4 CONFIGURACIÓN DE HERRAMIENTAS Y COMPONENTES DEL SISTEMA JAVA WEB.....	56
3.4.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS	57
3.4.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE APACHE TOMCAT.....	61
3.5 CODIFICACIÓN DEL SISTEMA	65
3.5.1 LÍNEAS DE VIDA DE LOS PROCESOS EJECUTADOS POR EL ADMINISTRADOR	65
3.5.2 LÍNEAS DE VIDA DE LOS PROCESOS EJECUTADOS POR EL USUARIO	73
CAPÍTULO 4. DESPLIEGUE.....	76
4.1 PRUEBA DE FUNCIONALIDAD.....	77
4.1.1 DESCRIPCIÓN.....	77
4.1.2 CARACTERÍSTICAS	77
4.1.3 RESULTADOS.....	78
4.1.4 ERRORES PRESENTADOS.....	79
4.1.5 ANÁLISIS.....	79
4.2 PRUEBA DE INTERACTIVIDAD.....	80
4.2.1 DESCRIPCIÓN.....	80
4.2.2 CARACTERÍSTICAS	80
4.2.3 RESULTADOS.....	81

4.2.4 ANÁLISIS.....	82
4.3 PRUEBA DE CONCURRENCIA	82
4.3.1 DESCRIPCIÓN.....	82
4.3.2 CARACTERÍSTICAS	82
4.3.3 RESULTADOS.....	83
4.3.4 ANÁLISIS.....	83
4.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	85
4.4.1 DESCRIPCIÓN.....	85
4.4.2 CARACTERÍSTICAS	86
4.5 EVALUACIÓN DEL USUARIO	89
ANEXO A. FORMATO DE PRUEBA DEL PROTOTIPO DEL SISTEMA DE CONTROL ASISTENCIAL PRESENCIAL.....	93
ANEXO B. MANUAL DE USUARIO.....	94
SCAP	94
SOFTWARE ASOCIADO NECESARIO	94
USO DEL SISTEMA.....	95
CONDICIONES DE ACCESO AL SISTEMA	95
CICLO DE REGISTRO DE UN USUARIO EN EL SITIO WEB	96
PREGUNTAS FRECUENTES	100
POSIBLES PROBLEMAS	100
ANEXO C. MANUAL DEL ADMINISTRADOR	101
REQUISITOS PREVIOS.....	101
CONOCIMIENTOS MÍNIMOS DEL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA.....	101
SOFTWARE ASOCIADO NECESARIO	101
CONFIGURACIÓN DEL PUNTO DE ACCESO DEL SISTEMA.....	105
CONFIGURACIÓN DEL NOMBRE DE LA RED ABIERTA.....	107
CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP PARA EL SERVIDOR WEB	107
CONFIGURACIÓN DEL NOMBRE DE DOMINIO PARA EL SERVIDOR WEB	109
EJECUCIÓN DEL SISTEMA COMO PROGRAMA EJECUTABLE.....	110
ORDEN DE ARRANQUE ADECUADO DEL SISTEMA	113
CONFIGURACIONES	113
PERSONALIZACIÓN DEL PERFIL DEL ADMINISTRADOR	114
CARGA DE DATOS DE USUARIOS DE INTERÉS	116
PROGRAMACIÓN O ALTA DE EVENTOS.	118

MONITOREO DE UN EVENTO.....	120
REGISTRAR LA ASISTENCIA DE ALGÚN ALUMNO.....	121
HISTORIAL DE EVENTOS.....	122
VACIAR HISTORIAL DE EVENTOS.....	123
PREGUNTAS FRECUENTES.....	124
ANEXO D. GLOSARIO.....	126

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de control presencial son mecanismos que permiten confirmar que una persona se encuentra presente en un determinado lugar o evento. Estos sistemas trabajan bajo cierto grado de fiabilidad, costo y seguridad. En diversos escenarios organizacionales, dichos sistemas pueden servir como control de acceso en áreas restringidas, por ejemplo, en un laboratorio de investigaciones químicas o un área común como un comedor industrial. Específicamente, el control de asistencia biométrico se ha vuelto popular porque impide el acceso a personas no autorizadas a la organización y además contabiliza la asistencia de los trabajadores de manera precisa.

La Facultad de Ingeniería de la UAEM es una institución pública con numerables actividades académicas como son cursos, reuniones, eventos y conferencias de diversos temas culturales para la comunidad estudiantil, esto representa una gran tarea para el departamento de tutoría quien es el encargado de organizar, contabilizar y archivar los registros del control asistencial presencial de todos los participantes. Actualmente, el proceso que se ejecuta es de manera manual en una hoja de registro membretada donde los participantes serán los encargados de registrar sus datos personales como son: Nombre completo, número de cuenta, correo electrónico, fecha y firma. Respecto a esta forma de trabajo, la coordinación de tutoría reporta diversos errores, destacando que aproximadamente el 50% de los datos capturados por los asistentes tienen mala caligrafía, adicional a un 8% que son ilegibles y por lo tanto son omitidos, perdiendo así datos relevantes. En general, se entiende que dicho problema es por falta de interés o por una posición inadecuada a la hora de escribir (por mencionar algunas razones), dificultando la captura de información para los reportes que se generan.

Un factor importante que considerar es la privacidad de la información, dado que al asistir a la reunión se les comunica a todos los participantes que registren su asistencia colocando sus datos personales ya descritos. Además, al circular la lista entre los participantes, es fácil la inserción de datos de otra persona que en realidad no está en la reunión, con base en la experiencia de la Coordinación de Tutoría, los registros apócrifos (personas que no asisten y son registradas) no pueden ser detectados, por lo tanto, existe un problema de autenticidad en la información por lo fácil que es suplantar la identidad de otro participante. Esto es un problema grave al momento de generar los reportes que deben tener datos auténticos dado que al final de la sesión es importante que coincida el número total de asistentes indicado en las hojas de registro con el número de participantes reales en el evento. Los problemas mencionados anteriormente, hacen que el proceso de recopilación de datos manual en una reunión sea complicado de realizar para el Departamento de Tutoría y más aún para el asistente.

ESTUDIOS RELACIONADOS

El problema de control de asistencia presencial ha sido estudiado por algunas empresas, quienes han desarrollado aplicaciones comerciales, por ejemplo: Holmes HR, Compu Soft, y Alexia de Educaria.

HOLMES HR

Holmes HR (Control de Asistencia | Software de registro horario, 2021) es una empresa con sede en la Ciudad de México encargada de desarrollar software para la digitalización de tareas (control de Horario, gestión de vacaciones, pre nómina, organigrama y expediente digital, Gestor de activos y salas corporativas), retención de talento (encuestas de recursos humanos, people analytics) y satisfacción laboral (comunicación Interna, Salario emocional) que permiten ahorrar tiempo con una herramienta 100% intuitiva, mejora la comunicación interna, incrementa la satisfacción de tus colaboradores, utiliza KPI's en tu estrategia de Recursos Humanos, rápida implementación y puesta en marcha. Todos estos beneficios se pueden obtener al comprar algunos de sus productos. Dando un enfoque al producto básico de control de horario se encuentran las siguientes características:

- Personaliza la política de jornadas. Personaliza el programa de registro de asistencia según las necesidades de la empresa. Se pueden configurar las jornadas por cada colaborador, equipo o centro de trabajo y gestionar las jornadas de trabajo fácilmente.
- Facilita a los colaboradores de la empresa el registro de sus horarios. En cuestión de segundos, los colaboradores checan sus entradas y salidas. Pueden registrar su asistencia a través de una sesión de internet: trabajando desde casa, en cualquier sede de la organización, en una tienda o en ruta.
- Controla los registros en tiempo real. Monitorea en tiempo real las asistencias de un equipo de trabajo recibiendo notificaciones de incidencias, retardos o faltas y revisando el panel de reportes automáticos.
- Visualización de todos los datos. Controla la información de horas trabajadas mediante los reportes descargables: filtra, analiza y exporta los resultados según las necesidades de la empresa. Estos reportes serán esenciales para establecer estrategias, conocer costos, optimizar el presupuesto de recursos humanos y tomar decisiones.

Este sistema tiene la funcionalidad de verificar la asistencia de los participantes en una reunión a través de su conexión de internet, sin embargo, no podría verificarse que dichos asistentes se encuentren en un espacio delimitado, por ejemplo, una sala de juntas.

COMPU SOFT

CompuSoft (User, 2018) es una empresa dedicada a la asesoría e implementación de Sistemas integrando las TI (Tecnologías de Información) necesarias para lograr que la inversión del usuario pueda rendir frutos lo más pronto posible y se pueda obtener la información necesaria para la toma de decisiones. Crean e integran soluciones informáticas de vanguardia basados en estándares mundiales que ayudan a sus clientes a ser más competitivos, innovadores y exitosos.

La empresa cuenta con un sistema de registro de asistencia escolar que permite realizar un seguimiento de cada uno de sus alumnos de una forma fácil y rápida. Los sistemas de control estudiantil son sistemas de monitoreo de entrada y salida de sus alumnos, la supervisión de la asistencia permite comprobar tanto el acceso como la salida de las instalaciones.

Posiblemente puede sonar estricto el tema de monitorear la entrada y salida de un alumno de las instalaciones, pero tiene sus ventajas:

- Poder saber con claridad la entrada de un alumno dependiendo del horario que este tenga.
- Contar con registros veraces sobre las entradas y salidas de estudiantes, aumentando la seguridad.
- Saber cuántas faltas tiene un alumno.
- La posibilidad de que los padres puedan acceder al historial de asistencia del alumno por medio de una aplicación móvil.
- El termómetro indica las asistencias de los últimos 30 días.
- Controla en todo momento el tipo de asistencia registrado como: entradas con retraso o entradas autorizadas.

El sistema cuenta con las actividades básicas que realiza un estudiante durante su estancia en el espacio académico, pero no soluciona el problema de las asistencias a conferencias con los objetivos principales que se desea cubrir en este trabajo.

ALEXIA DE EDUCARIA

La suite educativa Alexia (Alexia Educativa, 2019) es una solución desarrollada por Educaria, grupo de empresas con presencia en España, Chile, Argentina y Perú con más de 50 años de experiencia en el desarrollo de soluciones tecnológicas especializadas para el sector educativo.

Dentro de sus principales características se encuentran:

Gestión académica. Personaliza la estructura de cursos y materias de la institución educativa, así como el sistema de evaluación que se utilizará en cada materia (competencias, rúbricas, proyectos, etc.), el sistema de incidencias y los boletines de calificaciones. La evaluación es por competencias y transversal al proyecto educativo. Alexia se adapta a las necesidades de centros de formación reglada y no reglada, a cualquier nivel educativo (incluyendo la formación profesional), y a currículum nacional o extranjero.

Herramientas del profesorado. Se tiene al docente como líder del proceso educativo, y por eso, ponen a su disposición herramientas y tecnología que necesita para facilitarle las tareas organizativas, la evaluación y el seguimiento de los alumnos para que puedan dedicar más tiempo a la enseñanza.

Gestión administrativa. Gestiona la información de manera segura y coherente, utilizando un dato único para llevar a cabo los distintos procesos. Matrícula alumnos y organizar empleados, familias, documentos, actividades, servicios, etcétera. Se pueden incluir campos personalizados con cualquier dato que se requiera en el centro y extraer informes y listados personalizados, tanto en contenido como en diseño, sobre cualquier proceso realizado con Alexia.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y evaluar un sistema orientado a la conexión basado en protocolos de capas de flujo de datos y diseño Web para validar direcciones MAC, que evite la duplicidad y falsedad de registros en el control asistencial presencial.

HIPÓTESIS

Un sistema orientado a la conexión basado en protocolos de capas de flujo de datos y diseño Web para validar direcciones MAC, permite al menos un 95% de registros válidos en el control asistencial presencial.

ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

La presente tesis está integrada por cuatro capítulos:

El Capítulo I – Planificación y análisis de riesgos, se evalúan los recursos, pautas y restricciones que se tienen para resolver el problema.

El Capítulo II – Modelado, se crea un bosquejo general de la situación para entender mejor los requerimientos del cliente y se plantea la solución más efectiva.

El Capítulo III – Construcción, se genera la arquitectura necesaria para que el sistema funcione y la codificación de cada una de sus partes, realizando las pruebas necesarias para descubrir sus errores.

El Capítulo IV – Despliegue, Se realiza la evaluación pertinente (la evaluación busca comprobar la hipótesis y cumplir el objetivo general), se analizan los riesgos encontrados y los problemas detectados en cuanto a funcionalidad.

CAPÍTULO 1. PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

En este capítulo se evalúan los recursos, pautas y restricciones que se tienen para resolver el problema.

1.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

La ingeniería de requerimientos es la encargada de proporcionar las herramientas para entender las ideas y propósitos que el cliente desea, analiza las necesidades, y obtiene una solución óptima que permita administrar los requerimientos a medida que se desarrolla el software. Esta lista de requerimientos debe ser capaz de adaptarse a las necesidades del proceso, proyecto, producto y personas involucradas. Hasta este punto de acuerdo con la comunicación entablada con la Coordinación de tutoría, el software debe permitir registrar conferencias, reuniones o eventos dentro de la Facultad de Ingeniería, así mismo, debe ser capaz de recopilar la información de cada uno de los asistentes de manera correcta (tiempo y forma). Los datos obtenidos deben estar disponibles en el sistema y permitir ser exportados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su posterior análisis.

1.2 PAUTAS

La Coordinación de Tutoría encabezada por el Profesor José Alberto Carreón Rodríguez describe cómo se trabaja actualmente el proceso de toma de asistencias y dicta cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar para el proyecto. Durante esta etapa se exhiben puntos claves que son indispensables para cubrir las necesidades del usuario, con base en lo anterior se cuenta con los siguientes puntos:

- Por ser un sistema desarrollado para resolver un problema de la Facultad de Ingeniería el software debe tener identidad, así que la interfaz gráfica debe estar acorde con las normas de diseño que la UAEM estipula.
- Contar con un sistema funcional capaz de validar la información de los participantes a través de un registro que solo se podrá realizar si el interesado se encuentra en el lugar y horario especificado por el administrador.
- El administrador podrá dar de alta eventos (reuniones, conferencias y actividades) al sistema con el mismo horario.
- Los eventos podrán ser visualizados por los asistentes desde algún dispositivo electrónico inteligente y podrán realizar su registro a través de una página web de forma rápida y segura.
- Se validará en todo momento que los datos ingresados sean correctos.
- El administrador tiene acceso a la información de cada evento programado a través de la página web que cuenta con formatos de tabla o un reporte digital.
- Se podrán importar los registros a la base de datos del sistema a través de un archivo externo.

- El sistema cuenta con un 100% de eficiencia sobre registros exitosos a través de validaciones por direccionamiento MAC.
- La información sensible almacenada en el sistema está encriptada.
- Se debe impedir que los asistentes a un evento puedan vulnerar fácilmente la seguridad y certeza de la asistencia.
- Se debe tener acceso a una copia de seguridad en caso de pérdida o daño.
- El código fuente deberá ser entregado en un CD junto con un manual técnico y de usuario para poder realizar mejoras al sistema en caso de ser requeridas.

El sistema no debe depender de los desarrolladores del sistema, por lo que ajustes permitidos o errores presentados en el sistema deben poder ser solventados por el administrador del sistema.

1.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Se evalúan los riesgos potenciales que impidan la realización del sistema y se presentan las distintas alternativas o modelos que se tienen para el desarrollo del sistema.

1.3.1 RESTRICCIONES

Para la implementación del sistema no existe presupuesto por lo que el sistema debe ser realizado con los recursos que puedan aportar los desarrolladores del sistema. Se tienen las siguientes condiciones para la elaboración del sistema:

- Se tiene libertad en la forma de construir el sistema como es el hardware a utilizar, software a instalar, el lenguaje de programación utilizar, etc. Siempre y cuando los asistentes a las reuniones puedan acceder al sistema y realizar su registro satisfactoriamente.
- El sistema debe permitir registrar a los asistentes de un evento que no cuenten con los recursos necesarios para acceder al sistema.
- No se cuenta con una computadora asignada al área de conferencias y eventos, por lo que el software se ejecutará en la computadora del administrador interesado en utilizarlo.

RECURSOS UTILIZABLES

Se tiene libre acceso a cada uno de los espacios donde se realizan regularmente las conferencias para realizar pruebas de funcionalidad.

DATOS E INFORMACIÓN DISPONIBLE

Para la construcción del sistema en primera instancia, el departamento de Tutoría dispone de los datos de cada uno de los alumnos que están inscritos actualmente en la Facultad de Ingeniería como son, nombre completo, número de cuenta y correo electrónico. Esta información está disponible en formato CSV.

CAPÍTULO 2. MODELADO

En este capítulo se crea un bosquejo general de la situación para entender mejor los requerimientos del cliente y se plantea la solución más efectiva.

La Coordinación de Tutoría busca eliminar la toma de asistencia con formatos impresos debido a que se tienen diferentes situaciones adversas que se pretenden reemplazar por una propuesta funcional en formato digital.

2.1 REEMPLAZO DE LA FIRMA MANUAL

Como los registros actualmente son llenados a mano y respaldados por una firma, ésta debe ser reemplazada por una solución equivalente que cumpla con las mismas especificaciones y así logre resguardar el registro de una persona. En el mundo digital, para los equipos electrónicos inteligentes existe el término llamado dirección física MAC (Media Access Control), esta dirección permite tener la certeza de que el dispositivo es único y que cada carácter alfanumérico es irrepetible. Bajo el concepto futurista de tener un ID de autenticación para cada persona, a través de un dispositivo personal específicamente la dirección MAC, nos garantiza poder reemplazar la firma, mientras tanto, el número de control institucional para el caso de alumnos pertenecientes al organismo le asignara la identidad, obteniendo una relación ID - MAC que sería equivalente a una firma digital.

2.2 EFECTIVIDAD EN LOS REGISTROS

Para una conferencia o reunión presencial es muy sencillo poder registrar a un participante que no se encuentre en el lugar y hora establecida, entonces el problema radica en la facilidad con la que se puede hacer un registro.

Datos establecidos por la INEGI (INEGI, 2021) señalan que al año 2020 se contaban con 88.2 millones de usuarios de teléfono celular, así que nueve de cada diez usuarios disponían de un celular inteligente convirtiéndolo en un asistente personal. En conclusión, el modo propuesto de acceso al sistema es a través de un dispositivo electrónico inteligente personal.

El hecho de ocupar un dispositivo electrónico inteligente como único medio para poder acceder al sistema y generar un registro asistencial presencial, permite obtener un primer filtro de seguridad gracias a la relación ID – MAC.

De acuerdo con datos proporcionados por la Coordinación de Tutoría se tiene que aproximadamente el 50% de los registros capturados a mano por los asistentes son difíciles de leer y un 8% son ilegibles por lo tanto obliga a que sean omitidos perdiendo así datos relevantes. La ventaja que proporciona un dispositivo electrónico inteligente es ingresar datos a través de un teclado físico o virtual eliminando así la ilegibilidad en los registros, pero aún tenemos el problema de la

inserción de datos erróneos. Para dar solución, el administrador podrá cargar en una base de datos la información de los asistentes como son: número de cuenta, nombre(s), apellido paterno, apellido materno y correo electrónico. Estos datos cargados se asociarán con el número de identificación (número de cuenta institucional brindado por la UAEM), entonces cuando el usuario realice su asistencia, el software asociará la información que se encuentra en la base de datos con la proporcionada en el momento del registro. Gracias a esta relación de información se pueden obtener detalles de la persona y se garantiza que todos los datos registrados sean almacenados correctamente. También se ha contemplado una sección donde usuarios externos puedan capturar su asistencia con la relación MAC - Registros, esto permitirá mantener la certeza de los datos que serán tratados de manera diferente.

El Departamento de tutoría al finalizar cada evento tiene la obligación de documentar la información en un formato digital. Se implementarán reportes en formato XLS y estarán organizados de la siguiente manera: Los usuarios que cuentan con un ID de identificación se ubicarán en la parte superior del reporte y las personas externas en la parte inferior.

2.3 MODELOS PROPUESTOS PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Existen diferentes modelos que pueden emplearse para solucionar el problema, cada uno con sus ventajas y sus desventajas. A continuación, se citan las opciones que fueron analizadas.

2.3.1 MODELO USANDO CÓDIGO ALFANUMÉRICO

1. El sistema automáticamente genera un código alfanumérico al momento de que el administrador del sistema crea un nuevo evento.
2. El usuario puede comenzar su registro desde una distancia de 30m sin interferencias. A esta distancia el usuario tiene acceso al Access Point (AP).
3. Al conectarse a la red y dirigirse a la página web de inicio de sesión, el usuario tiene acceso al formulario de registro.
4. Para validar la asistencia, el usuario especificará si es alumno de la universidad, si es así, ingresará un número de cuenta, seleccionará el evento y existe un tercer dato que es un código alfanumérico, este último lo proporcionará el administrador de manera escrita, verbal o en una presentación. En otro caso de no ser alumno de la universidad, se habilitará un formulario que constará de nombres, apellidos, correo electrónico y de igual manera el código de acceso al evento.
5. Cuando se proporcione la contraseña, los asistentes tendrán un tiempo límite (determinado por el administrador del sistema) para ingresar y comprobar su registro. La asistencia se logra de la siguiente manera: En primera instancia el usuario al registrarse debe estar dentro de la zona de alcance de Wi-Fi para poder tener acceso al sistema. El código proporcionado consta de

caracteres (Mayúsculas y números) y estará limitado por tiempo, solo los asistentes que estén conectados al Punto de Acceso (AP Access Point) y cuenten con este código, podrán registrarse, en conclusión, este es el procedimiento que garantiza la asistencia correcta de usuarios. Solo los usuarios que estén presentes en el lugar y en el momento asegura un registro confiable.

Nota: Actualmente las capacitaciones en línea por ejemplo a través de Microsoft teams están utilizando el pase de lista con un formulario web dado en un tiempo específico durante la reunión, en donde los participantes tienen que capturar su nombre, curso, fecha, etc.

2.3.2 MODELO POR CÓDIGO QR GENERADO POR RADIO DE COBERTURA

1. El administrador del sistema genera un código QR que será exhibido a la vista de todos los asistentes.
2. El administrador crea un nuevo evento.
3. El usuario puede comenzar su registro desde una distancia de 30m sin interferencias. A esta distancia el usuario tiene acceso al Access Point.
4. Al conectarse a la red y dirigirse a la página web, el usuario tiene acceso al formulario de registro.
5. Existe un tercer dato a ingresar que es un código QR que deberá ser escaneado por el usuario directamente desde su cámara dirigiéndose al lugar donde se encuentra colocado el código QR de confirmación.
6. Al introducir el código QR, los asistentes tendrán un tiempo límite (estipulado por el administrador del sistema) para escanear el código QR y poder enviar su solicitud de asistencia. La asistencia se logra de la siguiente manera: En primera instancia, la persona al registrarse debe estar dentro de la zona de alcance de Wi-Fi. El asistente al tener la necesidad de escanear el código QR asegura que este dentro de la zona de cobertura de la señal Wi-Fi y por lo tanto que se encuentre en un lugar específico.

2.4 MODELO ELEGIDO PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Analizando los 2 modelos presentados, se determinó que el modelo de lectura de código QR queda descartado por la distancia que necesita la cámara para poder leer este código, además considerando el ambiente y condiciones en el que será implementado el sistema no es el adecuado para el registro, esto debido a que no se puede garantizar que la cámara del usuario será de buena calidad y esto limitaría a diferentes dispositivos. Es importante señalar que este modelo es propenso a generar filas, sumando un punto más en contra. Por lo que la solución por código QR quedaría descartada por el momento. Para el alcance de este proyecto se decidió por la implementación de un código alfanumérico ya que la mayoría de las personas cuentan con un dispositivo que puede acceder a una página web con un formulario básico para la inserción de datos por teclado.

El sistema pretende eliminar:

- 1) Hojas de registro que son repartidas durante el evento.
- 2) Captura de información manual por parte del usuario.
- 3) Tiempos de espera en el registro.
- 4) Compartir objetos.
- 5) Facilidad para introducir información apócrifa.
- 6) Captura de información manual a archivos digitales por parte del administrador.

El sistema pretende lograr:

- 1) Captura de información del asistente lo más íntegra posible.
- 2) Facilidad de uso tanto para el asistente como para el administrador.
- 3) Evitar tiempos de espera en los registros.
- 4) Evitar inserción de datos apócrifos.
- 5) Controlar en tiempo y forma la asistencia de personas a un evento.
- 6) Generar listas de asistencias digitales al instante.
- 7) Disminuir los tiempos de interacción de una persona con el proceso.
- 8) Facilitar información al administrador del sistema.
- 9) Garantizar que el participante se encuentre en la hora y lugar de la cita.

Todo esto se implementará para ofrecer una mayor agilidad, seguridad y control, así como también dar un avance en la tecnología que se utiliza día con día. Así mismo para no quedarse en modelos obsoletos que causan pérdida de tiempo y de información que se genera a través del papel y el bolígrafo.

2.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El tiempo requerido para cada actividad se plasma en la Tabla 1. Para este sistema la metodología utilizada es la de espiral para el desarrollo de software (Pressman, 2010):

Actividades	Bimestre												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Revisar el estado del arte relacionadas con la tesis													
Analizar los requerimientos													
Modelar el sistema													
Construir el sistema													
Evaluar el sistema													
Aplicar mejoras al sistema													

Tabla 1. Cronograma de actividades en base a la metodología espiral (fuente propia).

2.6 PROTOTIPO

Considerando el panorama general y gracias al bosquejo de la situación, se puede comenzar a generar un modelo que se adapte a la manera actual de llevar el proceso de registro asistencial manual a un sistema funcional para confirmar la hipótesis de este documento.

Para el uso del sistema se cuenta solo con dos actores: administrador y usuario. Cada uno tiene permiso de realizar ciertas acciones en el sistema plasmadas en la (Figura 1) que muestra el siguiente diagrama de casos de uso:

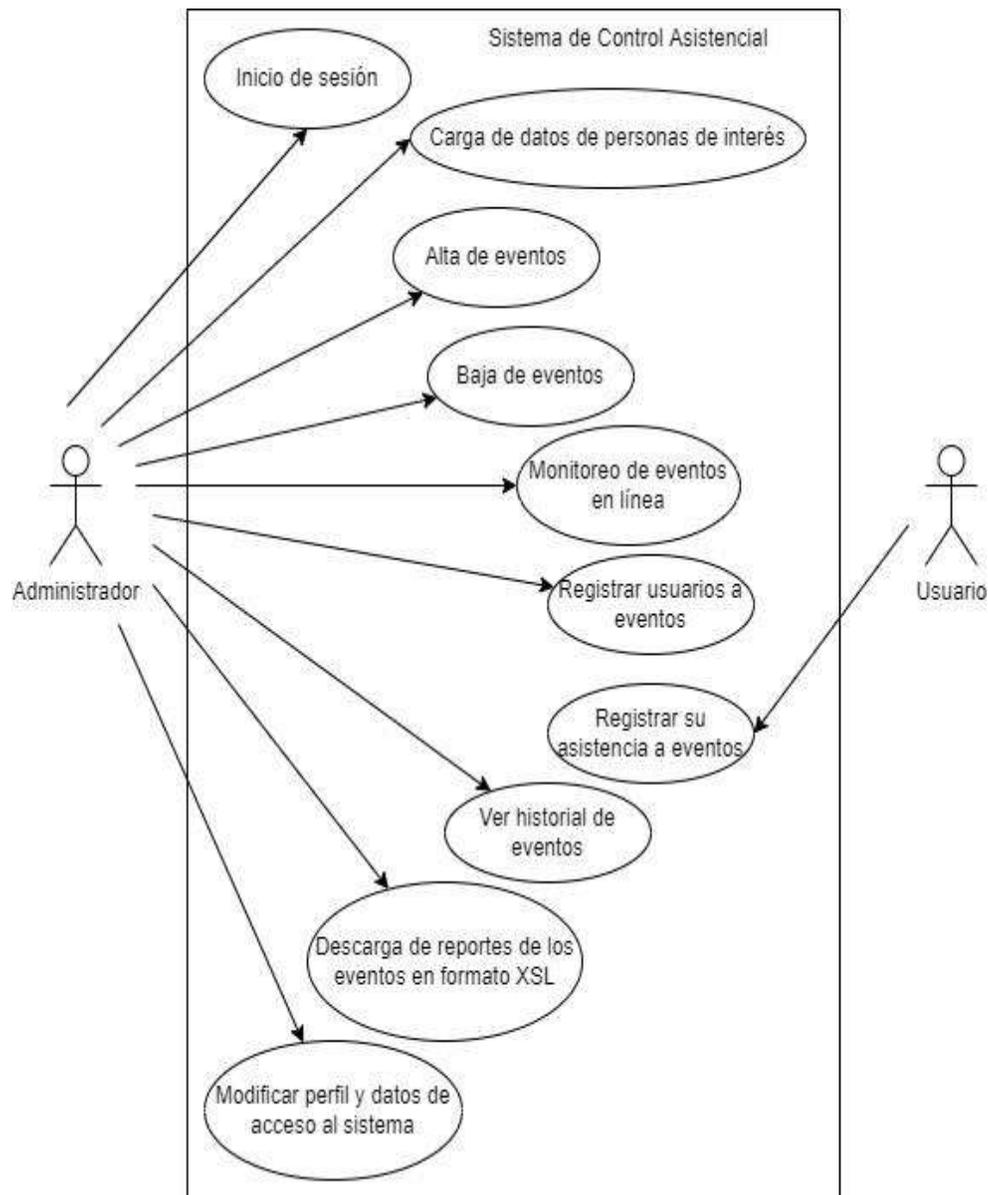


Figura 1. Casos de uso del sistema de control asistencial (fuente Propia).

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL ASISTENCIAL

Inicio de Sesión. - El administrador cuenta con la facultad de control del software en su totalidad por lo tanto tiene un usuario y contraseña para ingresar.

Carga de datos de personas de Interés. - La plantilla de alumnos de la facultad de ingeniería está en constante cambio, debido a estas situaciones se planeó un apartado dónde el administrador podrá actualizar esta información cuando sea necesario. El formato para poder hacer la carga de la información es en CSV definido por 3 columnas (número de control, nombre completo, correo institucional o personal), se deberá respetar este orden para que la información coincida con los campos definidos en la base de datos, además de que el documento no deberá contener encabezados ni pies de página.

Alta de Eventos. - El administrador puede iniciar un número ilimitado de eventos (conferencias, talleres, actividades, etc.).

Baja de Eventos. - El administrador puede cancelar el número de eventos que desee, esto es permitido sólo si el evento aún no ha iniciado.

Monitoreo de Eventos en Línea. - Durante el transcurso del evento, el administrador podrá monitorear en tiempo real cuantos y cuáles son los usuarios registrados al evento.

Registrar Usuarios a eventos. - Debido a las circunstancias en las que algunos usuarios pueden encontrarse para no contar con un dispositivo electrónico en el momento de registro al evento, se solucionó el problema permitiendo al administrador realizar registros de forma masiva.

Ver historial de Eventos. - Solo se podrán mostrar los eventos al finalizar las actividades, cuando estos hayan terminado, se podrá analizar por medio de una lista el historial a detalle.

Descarga de Reportes de los eventos en formato XSL. - Dentro de las opciones disponibles se encuentra el poder descargar los reportes de eventos vencidos con los registros de usuarios, esto para hacer uso de la información que mejor le convenga al administrador.

Modificar Perfil y datos de acceso al sistema. - La cuenta del administrador tiene una contraseña de prueba, misma que se podrá modificar una vez que se entregue el sistema. En este apartado se podrá personalizar el perfil y los datos de acceso.

Registrar su asistencia a eventos. - El usuario podrá registrar su asistencia al evento de forma fácil, segura y eficiente.

2.7 FLUJO DE TRABAJO DEL SISTEMA

El sistema cuenta con dos actores. Por una parte, está el administrador que es quién ejecuta más tareas, por lo tanto, pasa a ser el más importante, seguido del asistente que solo tiene una funcionalidad (Registrar su asistencia). Cada actor tiene su propio proceso de acceso al sistema que se describe a continuación.

2.7.1 FLUJO DE ACCESO AL SISTEMA PARA EL ADMINISTRADOR

Para el administrador el diagrama de flujo del proceso de acceso al sistema se puede observar de manera gráfica en la (Figura 2):

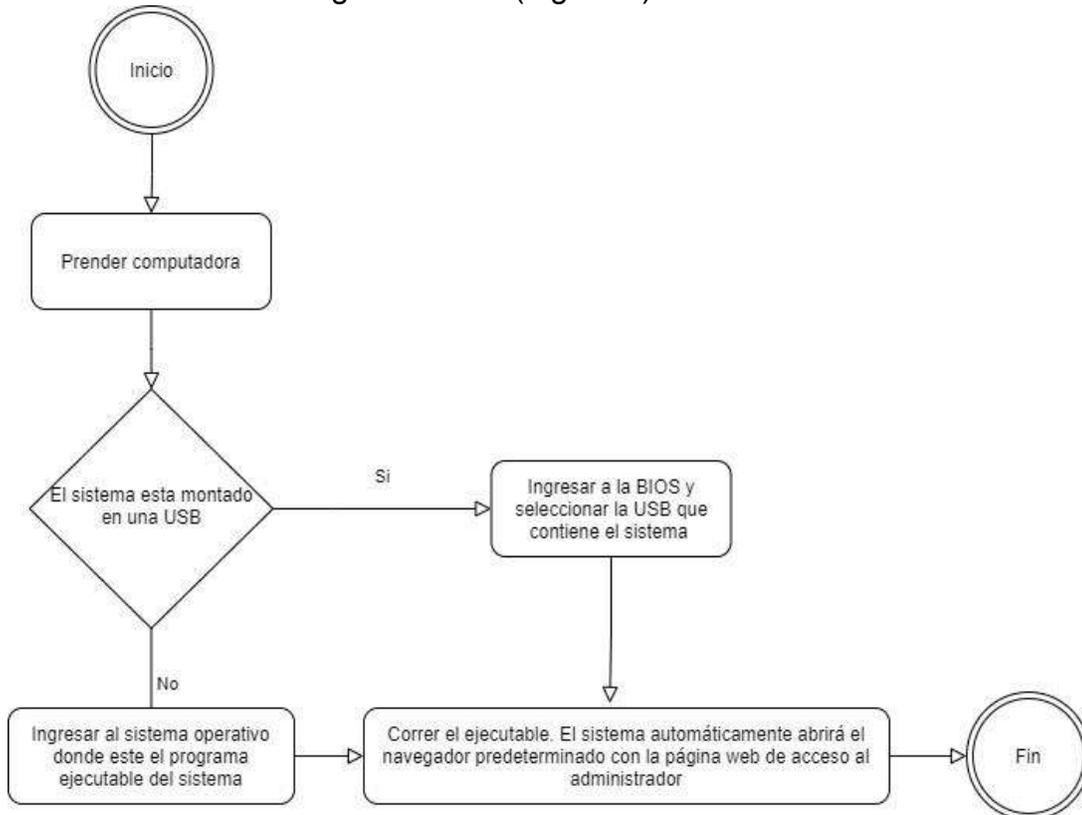


Figura 2. Diagrama de flujo que muestra cómo el administrador tiene acceso al sistema (fuente propia)

Descripción del diagrama de flujo:

Inicio. – Comienza el proceso de acceso al sistema.

Prender Computadora. – Verificar que la computadora cuente con la energía suficiente para poder comenzar con la operación.

El sistema está montado en una USB. - Seleccionar la forma en la que se va a ejecutar el sistema de control asistencial.

- *Si.* - Durante los primeros 10 segundos de arranque de la computadora para ingresar a la BIOS del sistema y seleccione la USB que contiene el sistema montado.
- *No.* - Esperar a que el sistema operativo inicie sesión.

Correr el Ejecutable. - Cuando todos los servicios del sistema operativo hayan finalizado, el usuario implementará el ejecutable que cargará todos los servicios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. El sistema automáticamente abrirá el navegador predeterminado con la página web de acceso al administrador.

Fin .- Finaliza el proceso.

2.7.2 FLUJO DEL PROCESO DE REGISTRO ASISTENCIAL PARA EL USUARIO

Para el usuario, el diagrama de flujo del proceso de acceso al sistema puede ser visualizado en la (Figura 3):

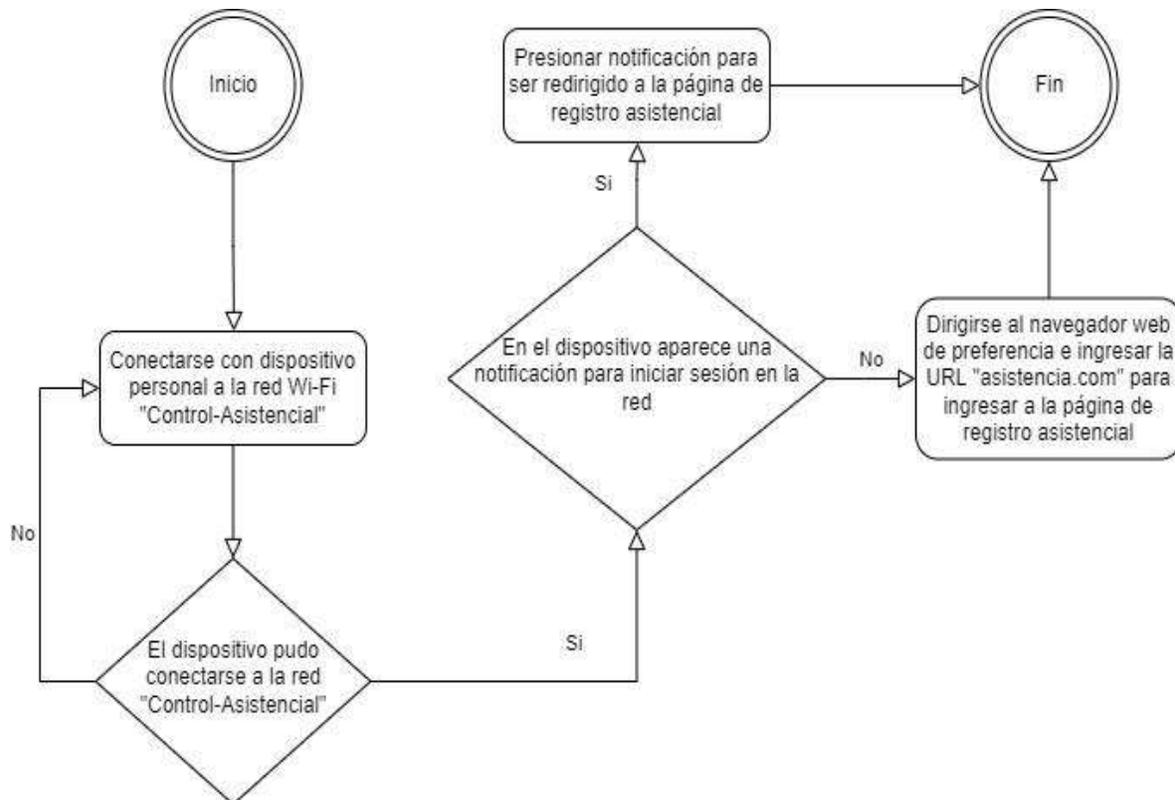


Figura 3. Diagrama de flujo que muestra cómo el usuario tiene acceso al sistema.

Descripción del diagrama de flujo:

Inicio. – Comienza el proceso de acceso al sistema.

Conectarse a la red Wifi. - Ingresar a través de su dispositivo electrónico a la red Wifi generada por el sistema.

Verificar dispositivo conectado. – Monitorear que el dispositivo se encuentre conectado a la red.

No. - Repetir los pasos anteriores hasta lograr la conexión.

Si. - Continuar con el proceso.

Iniciar sesión en la red. - Cuando el dispositivo este sincronizado aparecerá una notificación para el inicio de sesión.

Si. - Presione la notificación para que sea dirigido a la página principal de registro de asistencia.

No. - Diríjase al navegador se su preferencia e introduzca en la URL el nombre de dominio proporcionado por el administrador. *Fin.* - Finaliza el proceso.

2.8 CONDICIONES DE ACCESO AL SISTEMA.

En una conferencia presencial llevada a cabo dentro de la Facultad de Ingeniería de la UAEM, los asistentes que están presencialmente en una reunión son los únicos con acceso al formato impreso para realizar su registro y en la solución presentada debe mantenerse ese concepto intacto.

En esencia una página web se encuentra en la nube con el objetivo de que cualquier usuario que cuente con su URL (siglas en inglés para Universal Resource Locator o localizador de recursos universal) pueda acceder desde cualquier parte del mundo, lo cual es un problema para el objetivo principal de asegurar que el usuario debe estar en el lugar y a la hora acordada. Existen otras maneras de conocer la ubicación de un dispositivo electrónico a través de internet como, por ejemplo, en base a su dirección de Protocolo de Internet (dirección IP) o a través del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Sin embargo, al obtener la dirección IP de un usuario a través de su IP pública, se obtiene la ubicación del módem o del Router en el cual se está conectado haciendo que el dato de la ubicación sea irrelevante, adicional a esto, si la ubicación se obtiene a través del GPS que en la mayoría de los casos tiene un margen de error de entre 2 y 5 metros, puede llegar a ser hasta de 50 metros (Moreira, 2015). Esto puede provocar falsos negativos a la hora de obtener la ubicación cuando se trata de distancias cortas.

Omitiendo los problemas que se tienen al intentar obtener la ubicación exacta del dispositivo personal de una persona, para poder llevar a cabo esta acción el usuario debe de tener acceso a internet. Considerando que en el año pasado 78.3% de la población urbana era usuaria de internet y en la zona rural la población usuaria se ubicaba en 50.4% (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2021) deja a una parte de los usuarios sin acceso al sistema.

Por ello el sistema no puede estar montado en la nube, además de que la identificación por dirección MAC dejaría de funcionar porque para la obtención de este dato se requiere tener acceso a la capa física y un modelo implementado en la nube o en internet supone un servicio de capa de red del modelo OSI (Tanenbaum & Wetherall, 2011), la cual no tiene acceso a la capa 2.

La solución propuesta para solventar el problema de la ubicación y la suposición de que no todos los usuarios tendrán internet, es a través de la implementación de un Access Point (AP) o punto de acceso, este proporcionara la señal y levantara la red para el sistema. Es importante mencionar que el dispositivo se encarga de generar una señal con el protocolo 802.11 (Wi-Fi), se adoptó un AP con tecnología AX o también llamada Wifi 6 por los espectros DE 2.4 GHz y 5 GHz y los 128 usuarios concurrentes que puede llegar a soportar. Finalmente generara un radio de corto

alcance y creara una LAN (Tanenbaum & Wetherall, 2011) que permitirá al usuario ingresar al sistema si se encuentra dentro del área o zona permitida la señal (Figura 4).

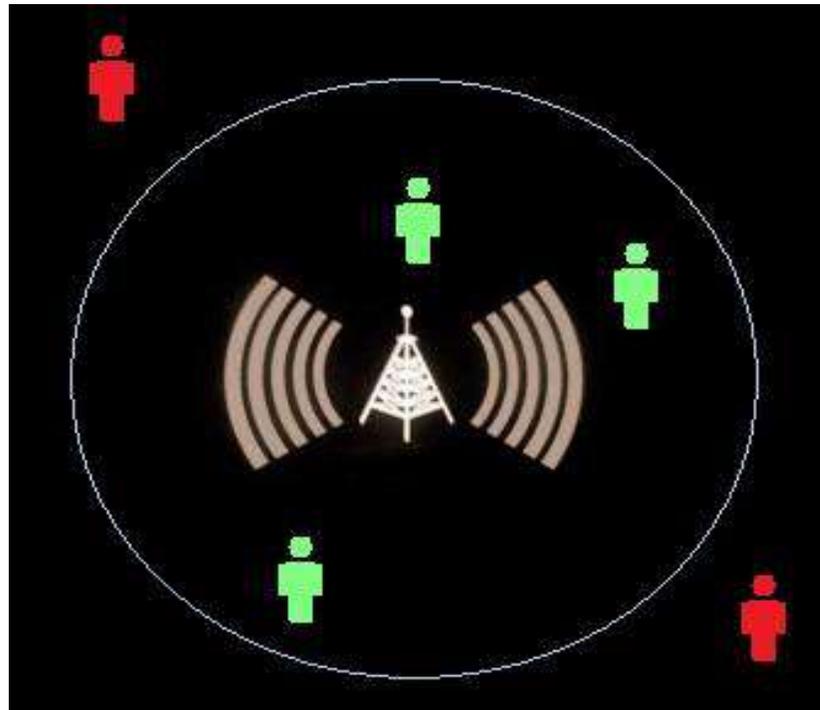


Figura 4. Representación gráfica de la zona de alcance de la señal Wi-Fi generada por el sistema (fuente Propia).

Los usuarios tendrán acceso al sistema cuando se ubiquen donde la señal Wi-Fi del AP tenga una buena cobertura, solo entonces podrá establecer conexión con su dispositivo personal de manera correcta como se observa en la (Figura 5):

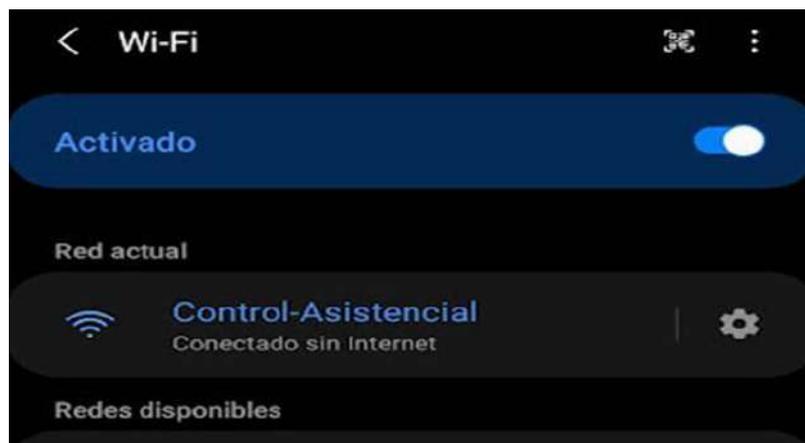


Figura 5. Ejemplo de conexión correcta al Access Point (Fuente Propia).

Solo entonces que con ayuda de un navegador web y conociendo la URL del sistema, el usuario podrá tener acceso a una página web para la realización de su registro.

2.9 CICLO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

2.9.1 ALTA DE EVENTO

Una vez que el administrador ingrese a la página principal, tendrá acceso al panel de control (Figura 6) para que pueda realizar las actividades implementadas por el sistema:

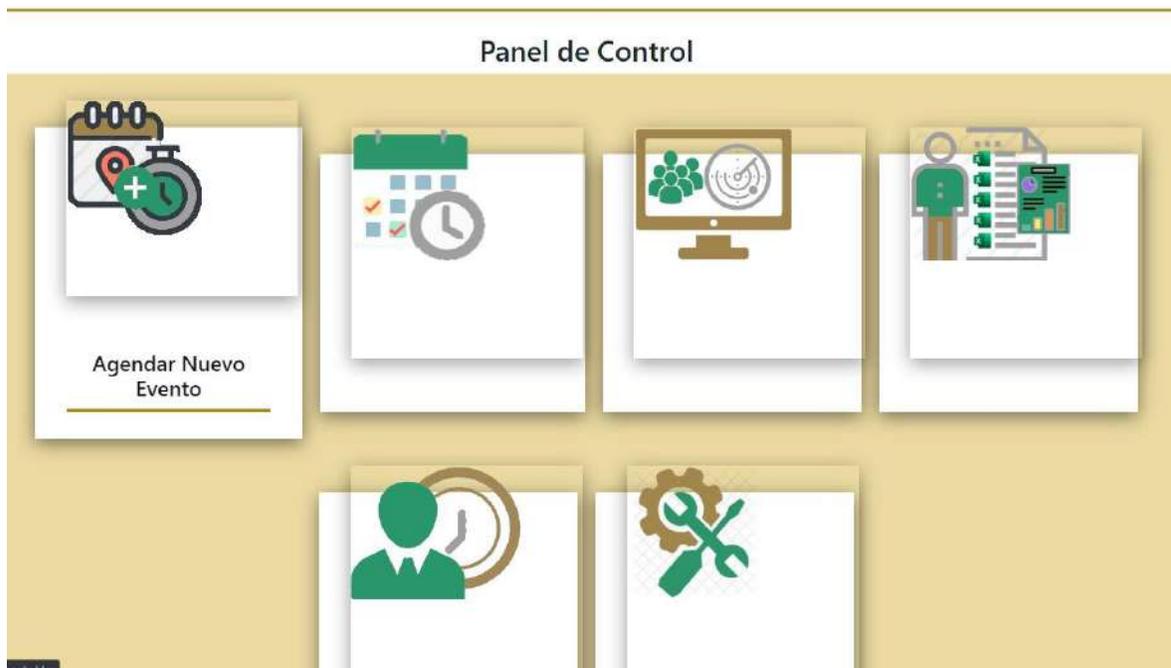


Figura 6. Panel de control del administrador del sistema (Fuente Propia).

Dentro del panel de control existen 6 diferentes módulos que serán de utilidad para el administrador del sistema. Comenzando con la esquina superior izquierda, se encuentra la opción de "Agendar Nuevo Evento". En esta opción el administrador puede iniciar un evento definiendo el nombre, fecha y hora. Es importante recalcar que, para tener más control del evento, se sugirió el uso de una contraseña de acceso, que se puede ver un ejemplo del formulario correspondiente en la (Figura 7).

Esta contraseña ayuda a controlar que solo los asistentes que se encuentran dentro del lugar puedan realizar su registro, eliminando registros no deseados de personas que estén dentro de la cobertura de la señal Wi-Fi pero que no estén en el evento, cercando aún más la zona de registros válidos.

Agendar Evento

Nombre:

Fecha:

Fecha valida ✔

Hora de inicio: **Hrs.**

Hora de inicio valida ✔

Hora de termino: **Hrs.**

Hora de Finalizacion valida ✔

Evento con contraseña:

Figura 7. Sección del administrador del sistema para dar de alta un evento (Fuente Propia).

Siguiendo con la secuencia se encuentra la opción de eventos programados, donde se enlistan los eventos próximos a su inicio. Al agendar un evento este será visible en otro apartado donde se pueden ver los eventos programados (Figura 8). Estos permanecerán inactivos y solo en ese momento se podrán eliminar, una vez que el evento este en la fecha y hora programada pasará a cambiar de estado inactivo por activo. Finalmente, cuando el evento este activo se podrá mostrar a los asistentes para que puedan realizar su asistencia.

Eventos programados

Registros Encontrados Buscar:

Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones
Servicio social	YMPSIBS6E4	2021-11-04 21:20:00.0	2021-11-04 21:30:00.0	<input type="button" value="Eliminar"/>
Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones

Muestra de 1 a 1 registros de un total de 1 Anterior Siguiente

Total de Eventos programados: 1

Figura 8. Sección de los eventos agendados (Fuente Propia)

Una vez que el evento este en línea, el administrador podrá gestionar cada evento programado, en la (Figura 9) se observa un ejemplo de un evento en línea o activo, con las acciones que se pueden hacer sobre él, como visualizarlo o deshabilitarlo:

Eventos en Línea					
Registros Encontrados					
					Buscar: <input type="text"/>
Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones	
Servicio social	YMPSJ8S6E4	2021-11-04 21:20:00.0	2021-11-04 21:30:00.0	Ver	Deshabilitar
Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones	

Muestra de 1 a 1 registros de un total de 1

[Anterior](#) [1](#) [Siguiente](#)

Total de eventos en línea: 1

Figura 9. Sección de los eventos activos (Fuente Propia)

Posteriormente se encuentra los eventos actuales que son los que se podrán monitorear en tiempo real. Los últimos tres módulos son carga de Archivos Asistencia y Configuraciones.

2.9.2 ACCESO DEL USUARIO AL SISTEMA

El asistente podrá ingresar al sistema a través de un dispositivo, puede ser una computadora o un teléfono inteligente que al conectarse a la señal wifi y dirigirse a la página del sitio web, tendrá acceso al formulario necesario para registrarse en el evento deseado.

Cuando el asistente se conecte a la red Control-Asistencial y que la página web esté cargada por completo, podrá ingresar los datos correspondientes que deben de ser validados antes de intentar su registro. Una vez validados los datos es cuando se le permite obtener su solicitud de registro.

El proceso de registro se explica en el diagrama de flujo de la (Figura 10):

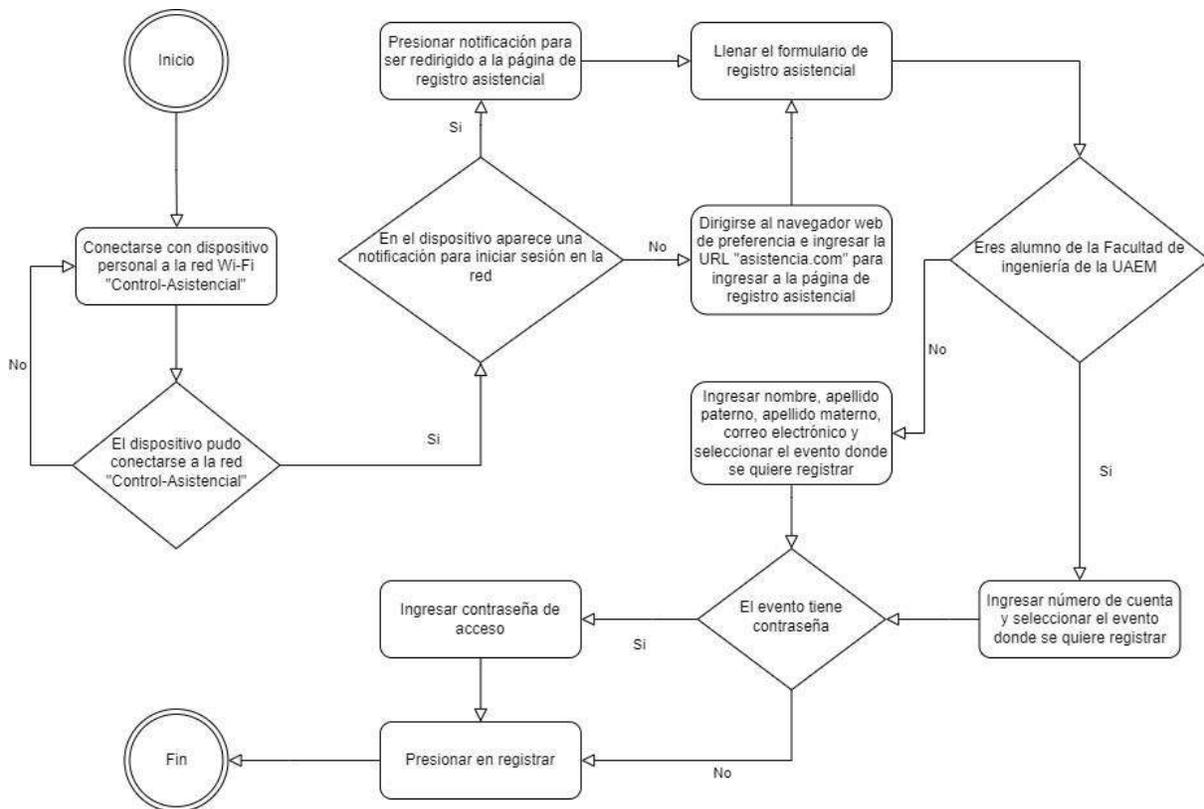


Figura 10. Diagrama de flujo que muestra el proceso completo del registro de un usuario a un evento (Fuente Propia).

Descripción del diagrama de flujo que completa el registro de usuario a un evento:

Inicio. - Comienza el proceso de registro de usuario a un evento.

Contestarse a la red Wifi. - Ingresar a través de su dispositivo electrónico a la red Wifi generada por el sistema.

Verificar dispositivo conectado. - Monitorear que el dispositivo se encuentre conectado a la red.

No. - Repetir los pasos anteriores hasta lograr la conexión.

Si. - Continuar con el proceso.

Iniciar sesión en la red. - Cuando el dispositivo este sincronizado aparecerá una notificación para el inicio de sesión.

Si. - Presione la notificación para que sea dirigido a la página principal de registro de asistencia.

No. - Diríjase al navegador se su preferencia e introduzca en la URL el nombre de dominio proporcionado por el administrador.

Completar Formulario. - Introducir la información que el formulario solicita a continuación:

Alumno de la UAEM. - Seleccionar si eres alumno de la universidad o invitado *Si.* - Ingresar número de cuenta, seleccionar el evento e introducir la contraseña proporcionada por el administrador.

No. - Ingresar nombre, apellidos, correo electrónico y evento al que asistirá.

Fin. - Finaliza el proceso.

La inserción de datos comienza de la siguiente manera:

Si el usuario es un alumno de la Facultad de Ingeniería de la UAEM, el formulario solo pide ingresar su número de cuenta, selección del evento de interés y la clave de acceso en caso de que así lo requiera el administrador (Figura 11).



Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?

Si ▾

Cuenta:

Clave numeric

Selecciona el Evento:

Servicio social ▾

Ingresa clave del evento

Registrar

Figura 11. Vista del formulario de registro del participante a un evento (Fuente Propia).

Al insertar los datos en cada campo requerido estos se validarán automáticamente (Figura 12). Una vez que todos los campos hayan sido validados de manera correcta, es cuando al usuario se le permitirá mandar su solicitud de registro.

Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

Figura 12. Formulario de evento del usuario (Fuente Propia).

En este momento es cuando se utiliza la dirección MAC de cada dispositivo. Una vez lanzada la solicitud de registro por parte del usuario, a través de un socket usando el protocolo ARP (**Address Resolution Protocol**) se obtiene la dirección MAC de cada dispositivo, en la (figura 13) se puede observar un ejemplo del uso del protocolo ARP para obtener la dirección MAC.

```
C:\Users\Erick>arp -a 192.168.100.100

Interfaz: 192.168.100.97 --- 0xa
Dirección de Internet           Dirección física           Tipo
192.168.100.100                22-94-36-9f-b4-f5        dinámico
C:\Users\Erick>
```

Figura 13. Ejemplo de ejecución del código ARP a la dirección 192.168.100.100 para la obtención de la dirección MAC (Fuente Propia).

En primera instancia se extrae la MAC, seguido de la encriptación a través del algoritmo de cifrado MD5, se almacena en la Base de Datos e indica a qué evento corresponde el registro y los datos provenientes del formulario. Esto permite validar que un dispositivo no pueda generar un registro duplicado por ID o por MAC. En

otras palabras, un usuario con un dispositivo no puede generar otros registros además del propio, gracias a la relación ID - MAC. Al capturar la hora y fecha de registro se asegura que las solicitudes de registro se hagan durante el evento programado evitando registros fuera de tiempo.

En la (Figura 14) se observa gráficamente el proceso de solicitud y respuesta de un usuario que intenta realizar un registro asistencial. El Servidor validará los datos y si estos cumplen las reglas de un dispositivo único sin previo registro (En un mismo o diferente evento, registro en tiempo establecido e información válida) se considerara como asistencia exitosa.

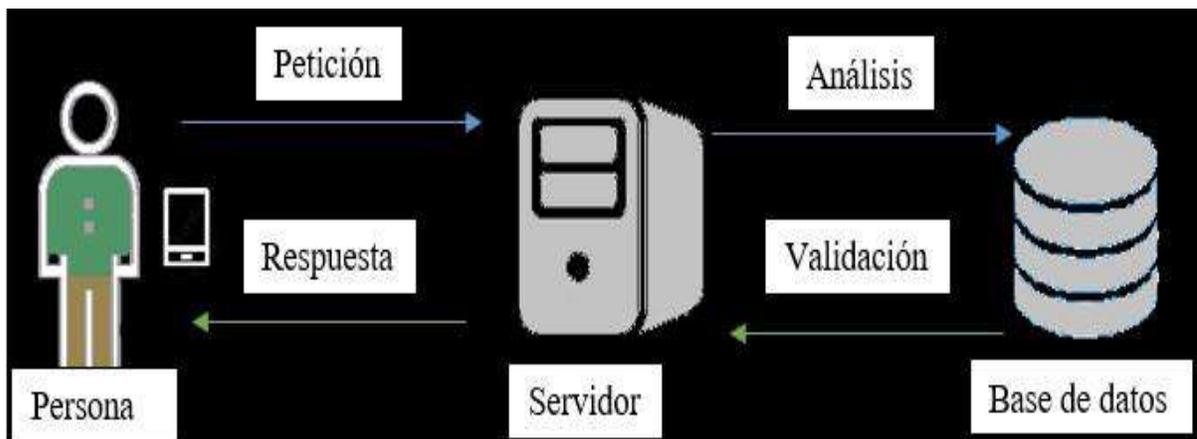


Figura 14. Diagrama de funcionamiento general del prototipo del sistema (Fuente Propia).

Si el asistente cumple con todas las condiciones de registro el sistema mostrará un mensaje comprobando sus datos y el evento donde se registró exitosamente como en la (Figura 15):



Figura 15. Vista al realizar un registro correctamente (Fuente Propia).

Con las validaciones antes mencionadas, si el usuario intentará un registro duplicado el sistema le informará el acontecimiento. Si el asistente intenta registrarse a otro evento que esté programado el mismo día y a la misma hora que al evento donde se registró anteriormente (en este ejemplo se llama Servicio social), el sistema le indicará que ya se ha registrado en otro evento (Figura 16).

Registro a Eventos FIUAEMex

Usuario 1000000 ya se ha registrado anteriormente en el evento: Servicio social

Figura 16. Vista de intento de registro a un evento (Fuente Propia).

Si el asistente intenta registrar a otra persona por ejemplo al usuario 1000005 como se observa en la (Figura 17):

Registro a Eventos FIUAEMex
Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?

Si

Cuenta:

1000005

Cuenta valida

Selecciona el Evento:

Servicio social

YMP5J8S6E4

Clave valida

Figura 17. Vista de la sección de registro de asistencia (Fuente Propia).

Como la dirección MAC es un dato encriptado, el sistema reconocerá que la encriptación de la MAC del dispositivo ya se encuentra en la base de datos, verificando que el dispositivo ya fue usado con anterioridad, el resultado será mostrado por el sistema como se puede apreciar en la (Figura 18):

Registro a Eventos FIUAEMex

Dispositivo anteriormente usado para registrarse en el evento: Servicio social

Figura 18. Intentó fallido de un registro apócrifo (Fuente Propia).

Y si el usuario por alguna razón realiza su registro de manera tardía, el evento al dejar de estar activo, le indicará que ya no es posible realizar el registro, puede ver un ejemplo del mensaje arrojado en la (Figura 19).

Registro a Eventos FIUAEMex

No se ha podido guardar asistencia: Evento caducado

Figura 19. Registro a un evento fuera del tiempo establecido (Fuente propia).

2.9.3 CONSULTA DE DATOS RECABADOS.

Al finalizar el tiempo programado de duración del evento, el administrador podrá consultarlo en el historial de eventos (Figura 20):

Historial de eventos

Registros Encontrados

Buscar:

Nombre	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones
Nochi	2021-10-29 03:25:00.0	2021-10-29 03:30:00.0	
PruebaFalsa	2021-10-29 09:00:00.0	2021-10-29 09:05:00.0	
Salon1	2021-10-29 08:35:00.0	2021-10-29 08:55:00.0	
salon2	2021-10-29 08:40:00.0	2021-10-29 09:10:00.0	
Salon7	2021-10-29 09:20:00.0	2021-10-29 10:30:00.0	
Servicio social	2021-11-04 21:20:00.0	2021-11-04 21:30:00.0	
Nombre	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones

Muestra de 1 a 6 registros de un total de 6

Anterior 1 Siguiente

Figura 20. Vista del administrador al consultar el historial de eventos (Fuente Propia).

Una vez seleccionado el evento, se mostrará a los participantes que realizaron su asistencia, en la (Figura 21) se observa un ejemplo de una lista de asistentes registrados en un evento llamado Servicio Social.

Asistentes del evento: Servicio social

Registros Encontrados

Buscar:

Registro	Usuario	Nombre completo	Correo electronico	Fecha y hora de registro
1	1000000	100000010000001000000	1000000@correo.com	2021-11-04 21:26:49.201
2	1000001	100000110000011000001	1000001@correo.com	2021-11-04 21:28:08.655
3	1000002	100000210000021000002	1000002@correo.com	2021-11-04 21:29:02.165
Registro	Usuario	Nombre completo	Correo electronico	Fecha y hora de registro

Muestra de 1 a 3 registros de un total de 3

Anterior 1 Siguiente

Figura 21. Sección para el administrador del sistema al consultar un evento en específico (Fuente propia).

2.10 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA.

Existen sistemas que pueden ser opciones viables que resuelvan el mismo problema, pero por diferentes motivos fueron descartados como soluciones y se presentarán de manera breve a continuación.

2.10.1 AUTENTICACIÓN POR HUELLA DACTILAR

Esta alternativa tiene como parámetro de seguridad la huella dactilar del asistente, es una solución ideal para asegurar que una persona esta físicamente en un lugar a determinada hora.

Motivos que descartaron la opción:

- El motivo principal para descartar este modelo es que puede ser propenso a cuellos de botella, se generarían extensas filas para autenticarse y por ser un dispositivo electrónico que lee la huella del participante, el sistema se limita en autenticar un participante a la vez. Para agilizar el proceso se requerirá de más equipos de lectura de huella por lo tanto la inversión será mayor.
- Es un sistema que carece de eficiencia para el objetivo que se desea cumplir en esta tesis. Si un participante llega al evento en tiempo y forma, primero deberá llegar al punto exacto para poder comenzar el proceso de autenticación. Suponiendo que en el evento asistieran 50 personas que necesitan realizar su registro al mismo tiempo, entonces los participantes comenzarán a retrasarse y esto generara problemas aún mayores del que se pretende solucionar. Esto sin considerar otros problemas como, por ejemplo, que el participante no tenga el conocimiento de donde se ubica el dispositivo, varios intentos de lectura de la huella por parte de los asistentes o en el caso de usuarios externos que no puedan registrar su asistencia porque no se encuentran en la base de datos.
- En los tiempos actuales sobre Covid-19, existen restricciones de que las personas por salud e higiene deben de mantener distancia y evitar el mayor contacto posible con objetos contaminados. Dadas estas condiciones, el hecho de compartir el sensor de huellas dactilares lo hace en este punto un elemento no apto actualmente para resolver el problema.

2.10.2 AUTENTICACIÓN POR CREDENCIAL.

Esta solución sugiere que la credencial que haya sido entregada por la empresa o institución, el asistente pueda autenticarse con un lector de código de barras, código QR, etc. Esta solución está fundamentada en un lector de códigos por lo que la persona solo sería evaluada en tiempo.

Motivos que descartaron la opción:

- El motivo principal es la seguridad. Al ser una identificación a la que cualquier persona tiene acceso, puede ser presentada por alguna persona ajena al propietario de la credencial, por lo que es muy fácil identificarse como otra persona y burlaría todos los sistemas de seguridad, se puede solucionar este detalle si se asigna personal autorizado para controlar y validar la identidad de las credenciales, pero simplemente se estarían usando recursos innecesarios en un sistema que se puede automatizar.
- El sistema es propenso a cuellos de botella generando filas para autenticarse, por estar basado en un dispositivo para leer un código, el sistema se limita a autenticar una credencial a la vez en el peor de los casos, si se requiriera más dispositivos para leer los códigos de las credenciales, la inversión deberá ser mayor.
- Es un sistema carente de eficiencia. Si una persona llega al evento a tiempo, deberá dirigirse al punto exacto para poder autenticarse y por motivos ajenos puede que no registre su asistencia en el momento, por ejemplo, que exista una fila larga, no se sabe donde se ubica el dispositivo, quiere apartar su lugar, etc.

2.10.3 AUTENTICACIÓN USANDO UNA APLICACIÓN EN UN SMARTPHONE

Este modelo plantea que en base a una aplicación desarrollada bajo las plataformas IOS o Android, pueda recabar la información del asistente y al mismo tiempo se autentique por huella dactilar. El proceso comenzará por validar que sea un dispositivo único en base a su dirección MAC, y que se encuentre dentro de la zona de alcance de la señal Wi-Fi. Esta solución es la más óptima en cuanto a seguridad e integridad de datos se refiere, incluso del modelo desarrollado en este documento, ya que permite realizar el registro con un dispositivo personal y confirmar la información, además, agrega la integridad a los datos a través de la huella dactilar.

Motivos que descartaron la opción:

- El principal motivo por el cual no se llegó a implementar esta solución, es que en base a aplicaciones anteriormente desarrolladas por alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UAEM que proveen diferentes funcionalidades para la comunidad estudiantil, la mayoría de los alumnos desconocen la existencia de estas aplicaciones y suponiendo que se usará pocas veces durante el semestre, implica tenerla en desuso durante mucho tiempo y esto consume recursos del dispositivo personal. La mayoría de las aplicaciones presentadas a la comunidad estudiantil tienen funcionalidades muy útiles, pero por falta de información o interés, los alumnos no están dispuestos a instalar una aplicación que no será ocupada constantemente.
- Otro motivo crítico para considerar es que no todos los dispositivos de gama media cuentan con el lector de huellas dactilares, por lo que un margen considerable de las personas no podría realizar la autenticación de manera correcta.

- Esta solución se limita a teléfonos inteligentes y dejaría fuera las computadoras portátiles. Para la implementación en estos dispositivos, se tendría que desarrollar una solución en una plataforma común en los ordenadores, lo más cercano a eso es la plataforma JAVA por lo que se desarrollaría la aplicación para escritorio con la esperanza de que sea instalada en la computadora de los usuarios. Este problema es similar al primer punto de acuerdo con el número de personas que estarían dispuestas a instalar un programa en sus dispositivos para ejecutar una tarea que no se realiza constantemente, además existe el problema de que las computadoras personales en su mayoría no cuentan con un lector de huella dactilar generando un inconveniente mayor.

CAPÍTULO 3. CONSTRUCCIÓN

En este capítulo se genera la arquitectura necesaria para que el sistema funcione y la codificación de cada una de sus partes, realizando las pruebas necesarias para descubrir sus errores.

El sistema puede ser implementado de dos maneras. La primera es montar toda la arquitectura, los servicios y herramientas en un Bus Universal en Serie (USB). En la segunda opción se tiene un sistema funcionando como un programa ejecutable. Cada una presenta sus ventajas y desventajas, pero en esencia su funcionamiento es el mismo.

VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA MONTADO EN UNA MEMORIA USB:

- Al estar montado sobre una memoria USB, permite ser ejecutado en diferentes computadoras y esto lo convierte en un sistema portable.
- La movilidad del sistema es sencilla, solo basta con mover la computadora o laptop anfitrión si se requiere que el sistema cambie de ubicación.
- Contiene todo lo necesario como SO, paquetes y servidores para su funcionamiento, así que no depende de otros componentes sólo de la computadora anfitrión.
- Permite generar una red Wi-Fi gracias a la tarjeta de red de la computadora anfitrión, sin depender de otro dispositivo como un AP, módem, router, etc.

DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA MONTADO EN UNA MEMORIA USB:

- Al usar la tarjeta de red de la computadora anfitrión se limita por el hardware, la cual no está diseñada para funcionar como AP.
- Al usar el hardware de la computadora, no permite tener acceso al sistema operativo que normalmente se usa, lo que significa que programas y archivos almacenados en dicha computadora no puedan ser usados durante la ejecución del sistema.

VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA COMO PROGRAMA EJECUTABLE:

- Al ser Java el lenguaje a implementar en el desarrollo del software permite que cualquier computadora independientemente del sistema operativo pueda ejecutar el programa tan sólo con instalar la máquina virtual de Java.
- Permite manejar una mayor cantidad de usuarios gracias a que puede usar como Access Point a dispositivos que fueron diseñados para manejar gran cantidad de usuarios como son routers, switches, etc.

- Puede correr como cualquier programa de escritorio lo que lo hace cómodo para trabajar usando una computadora personal, sin perder acceso a programas o archivos personales.

DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA COMO PROGRAMA

EJECUTABLE:

- Depende del hardware externo para generar la señal Wi-Fi por lo que si el sistema está en constante cambio de ubicación hay que mover también el AP que genera la señal.
- Es más costosa su implementación ya que al depender del hardware el costo depende del aparato a usar para generar la señal Wi-Fi.

3.1 SISTEMA MONTADO EN UNA USB

El software puede ser montado en su totalidad sobre una memoria USB. Todo el sistema está contenido en una memoria para iniciar operaciones, por tanto, se requiere de una computadora de escritorio o portátil que cumpla con ciertos requerimientos los cuales se especifican más adelante.

La lista de requerimientos para completar la configuración correctamente se puede observar en la tabla 2 que se muestra a continuación:

No.	Herramienta o software	Uso
1	Memoria USB en versiones superiores a la 2.0.	Es el dispositivo donde se montará el Sistema de Control Asistencial (SCAP).
2	Kali Linux live de 64 bits desde la versión 2018.1 en adelante.	Sistema operativo Linux Debian donde correrá el SCAP.
3	Software Rufus 3.14.1788 (versión usada en este documento).	Programa para crear el medio de arranque en la memoria USB.
4	Hostapd	Paquete de Linux que levanta un punto de acceso virtual.
5	Dnsmasq	Paquete de Linux que permite configurar los servidores DNS y DHCP.
6	Servidor apache web	Servidor web para crear las reglas de redirección a la página del sistema.
7	Editor de texto	Para poder realizar las configuraciones en los archivos.

3.1.1 USB

Este modelo de funcionamiento del sistema requiere de varios componentes que se presentan a continuación:

- El dispositivo USB funciona como contenedor tanto del sistema operativo (SO), herramientas y servidores que necesita el software, por lo que se convierte en portable.
- Para el funcionamiento se debe usar un estándar de USB del 2.0 en adelante. Para esta solución se empleó la versión 2.0 el cual cuenta con las siguientes características: USB 2.0 conocida también como de alta velocidad, alcanza tasas de transferencia de hasta 480 Mbit/s (60 MB/s), aunque en la práctica suele quedarse en 280 Mbit/s (35 MB/s). Es el estándar más extendido de momento, y cuenta con dos líneas para datos y dos de alimentación de alta velocidad. También puede cargar dispositivos a 2,5 W de potencia.
- La USB usada debe tener una capacidad de almacenamiento de 32GB como mínimo, para que pueda manejar tanto el sistema operativo, como las herramientas y servidores que se instalarán en ella.

3.1.2 SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo por utilizar para este modelo es Linux Debian de 64 bits, específicamente la versión Kali Linux live y es compatible desde la versión 2018.1 en adelante. Actualmente el sistema operativo usado para la implementación del sistema funciona en su versión 2021.2.

Requisitos de la computadora:

- Procesador Intel i386 o amd64 como requisito mínimo.
- Memoria RAM de 1 GB como mínimo. Recomendado 2 GB. • 8 GB de espacio en disco duro. Recomendado 20 GB.

En el SO se montará toda la arquitectura para el correcto funcionamiento del sistema. La configuración del sistema operativo es de suma importancia porque será donde se ejecute el programa, por lo que deben de instalarse, configurarse las herramientas y programas de manera precisa.

3.1.2.1 INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO

Teniendo el sistema operativo a usar (kali Linux live versión 2021.2) se instala en una memoria USB con ayuda del software Rufus, la versión usada al momento es la 3.14.1788. Una vez abierto el programa se pedirán los datos de configuración, estos son los siguientes:

- Dispositivo: Es la unidad USB que se usará como contenedor del sistema.
- Elección de arranque: Es el disco o imagen ISO a utilizar.

- **Tamaño de partición persistente:** Es importante darle toda la memoria disponible que permite el programa ya que de no hacerlo los cambios hechos en el sistema serán borrados al apagar el SO.

En cuanto a los demás datos se dejan por default, se puede observar un ejemplo de configuración para bootear una memoria con el programa Rufus en la Figura 22:

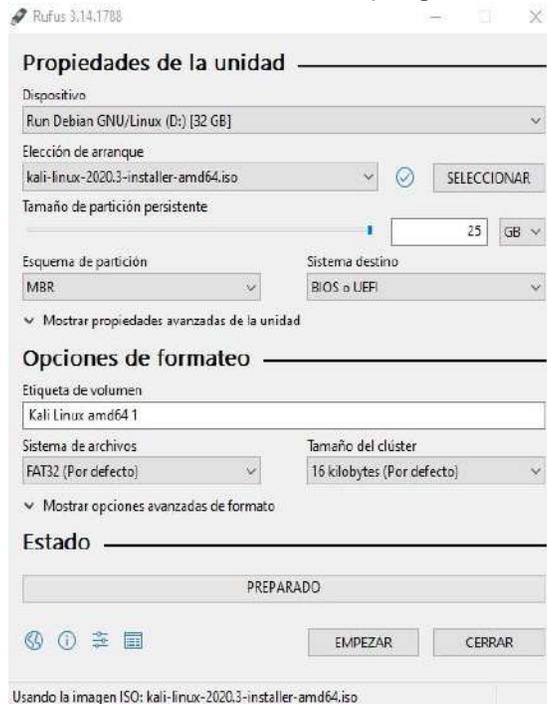


Figura 22. Configuración adecuada para el montaje del SO en la memoria USB (Fuente Propia).

Al dar clic en EMPEZAR, Rufus introducirá el SO a la memoria USB, de esta manera el sistema se hace portable y puede ser empleado en cualquier computadora que cumpla con la arquitectura de software y hardware mencionados anteriormente para el SO.

3.1.2.2 MODO DE ARRANQUE DEL SISTEMA OPERATIVO.

Dependiendo de la computadora del usuario es la manera en que se podrá arrancar el sistema. Pero en términos generales se debe acceder al modo de arranque a través del Sistema Básico de Entrada-Salida (BIOS) de la computadora, esto es necesario para que se le indique que arrancará con la USB configurada en lugar de el disco duro que se usa regularmente. Una vez seleccionado se abrirá la ventana de inicio de Linux, se seleccionará la primera opción, el sistema arrancará y llegará al escritorio principal de Kali Linux. Es importante señalar que no es necesario realizar la instalación completa del SO al considerarse como un sistema live capaz de cargarse completamente para su ejecución.

3.1.2.3 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE

Es importante la correcta instalación de los diferentes paquetes de trabajo porque de estos depende que la infraestructura del sistema funcione adecuadamente en este modelo de sistema.

ACTUALIZACIÓN DE APT-GET

Actualizar el programa de gestión de paquetes APT-GET a través del siguiente comando (ejemplo de ejecución del comando en la Figura 23):

sudo apt-get update

```
(root@kali)~/home/kali
# apt-get update
Get:1 http://kali.download/kali kali-rolling InRelease [30.6 kB]
Get:2 http://kali.download/kali kali-rolling/non-free Sources [128 kB]
Get:3 http://kali.download/kali kali-rolling/main Sources [14.2 MB]
Get:4 http://kali.download/kali kali-rolling/contrib Sources [66.8 kB]
Get:5 http://kali.download/kali kali-rolling/main amd64 Packages [17.9 MB]
Get:6 http://kali.download/kali kali-rolling/main amd64 Contents (deb) [40.3 MB]
Get:7 http://kali.download/kali kali-rolling/contrib amd64 Packages [111 kB]
Get:8 http://kali.download/kali kali-rolling/contrib amd64 Contents (deb) [148 kB]
Get:9 http://kali.download/kali kali-rolling/non-free amd64 Packages [209 kB]
Get:10 http://kali.download/kali kali-rolling/non-free amd64 Contents (deb) [959 kB]
Fetched 74.0 MB in 53s (1,390 kB/s)
Reading package lists... Done
```

Figura 23. Ejecución adecuada del comando apt-get update (Fuente Propia).

ERRORES AL ACTUALIZAR O DESCARGAR LOS PAQUETES DE TRABAJO.

A veces se presentan algunos errores al realizar alguna descarga o la actualización del programa **apt-get** pero generalmente solo se presentan dos, un error por tiempo y otro por llave, los cuales se describe su solución a continuación.

Solución de error de llaves: Si el SO no deja descargar ningún archivo, se debe activar una llave para que permita la descargar de paquetes:

sudo wget -q -O archive.kali.org/archive-key.asc | apt-key add

O también: ***sudo wget -q -O - https://archive.kali.org/archive-key.asc | apt-key add***

E intentar actualizar nuevamente: ***sudo apt-get update***

Solución de error por tiempo: A veces el SO no deja descargar paquetes hasta que se cumpla cierto horario, para solucionar esta parte realizar lo siguiente: Checar el estatus del tiempo: ***sudo timedatectl status***

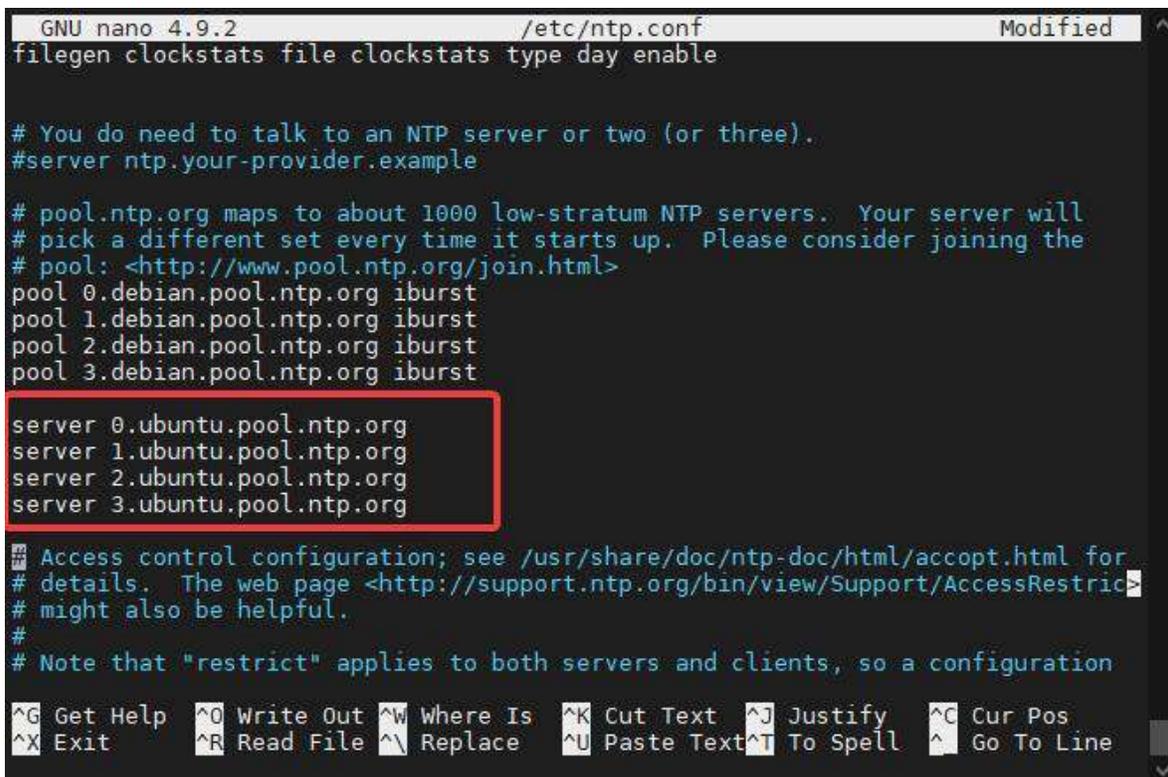
Reiniciar el servicio NTP service: ***sudo systemctl restart ntp.service***

Ejecutar ntpq -p para verificar el servidor NTP listado en el archivo ntp.conf: ***sudo ntpq -p***

Editar el archivo ntp.conf: ***sudo nano etc/ntp.conf***

Agregar las siguientes líneas como se observa en la Figura 24 para dar de alta un nuevo servidor de descarga:

```
server 0.ubuntu.pool.ntp.org server
1.ubuntu.pool.ntp.org server
2.ubuntu.pool.ntp.org server
3.ubuntu.pool.ntp.org
```



```
GNU nano 4.9.2 /etc/ntp.conf Modified
filegen clockstats file clockstats type day enable

# You do need to talk to an NTP server or two (or three).
#server ntp.your-provider.example

# pool.ntp.org maps to about 1000 low-stratum NTP servers. Your server will
# pick a different set every time it starts up. Please consider joining the
# pool: <http://www.pool.ntp.org/join.html>
pool 0.debian.pool.ntp.org iburst
pool 1.debian.pool.ntp.org iburst
pool 2.debian.pool.ntp.org iburst
pool 3.debian.pool.ntp.org iburst

server 0.ubuntu.pool.ntp.org
server 1.ubuntu.pool.ntp.org
server 2.ubuntu.pool.ntp.org
server 3.ubuntu.pool.ntp.org

# Access control configuration; see /usr/share/doc/ntp-doc/html/accopt.html for
# details. The web page <http://support.ntp.org/bin/view/Support/AccessRestrict
# might also be helpful.
#
# Note that "restrict" applies to both servers and clients, so a configuration
^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Paste Text ^T To Spell ^_ Go To Line
```

Figura 24. Vista del contenido del archivo /etc/ntp.conf con los nuevos servidores agregados correctamente (Fuente Propia).

Verificar nuevamente el servidor NTP: ***sudo ntpq -p***

E intentar actualizar nuevamente: ***sudo apt-get update***

3.1.3 CONFIGURACIÓN DEL PUNTO DE ACCESO IMPLEMENTANDO UN PORTAL CAUTIVO.

El punto de acceso es un componente clave para el sistema y de este depende que los usuarios puedan interactuar con el mismo. La mayoría de los dispositivos de cómputo permiten la configuración de una zona Wi-Fi la cual genera un AP para que una cantidad de usuarios se conecten a través del protocolo 802.11 (Windows permite un máximo de 8 usuarios simultáneos mientras que Linux permite hasta 13 usuarios como máximo). El portal cautivo permite controlar el acceso de los usuarios que se conectan a una red, los redirecciona a una página donde podrán acceder al sistema para hacer uso de este.

Para implementar esta herramienta se hace uso de dos librerías **hostapd** y **dnsmasq**, el primero crea un Access Point (AP) usando la tarjeta de red de la computadora anfitriona y el segundo crea un servidor DHCP el cual permite repartir direcciones IP a los usuarios que se conecten al AP generado.

3.1.3.1 INSTALACIÓN DE HOSTAPD

Se instala el paquete hostapd (Figura 25):

sudo apt-get install hostapd

```
(root@kali)~[/home/kali]
# apt-get install hostapd
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  hostapd
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 1024 not upgraded.
Need to get 821 kB of archives.
After this operation, 2,175 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://kali.download/kali-rolling/main amd64 hostapd amd64 2:2.9.0-22+b1 [821 kB]
Fetched 821 kB in 2s (405 kB/s)
Selecting previously unselected package hostapd.
(Reading database ... 328713 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../hostapd_2%3a2.9.0-22+b1_amd64.deb ...
Unpacking hostapd (2:2.9.0-22+b1) ...
Setting up hostapd (2:2.9.0-22+b1) ...
update-rc.d: We have no instructions for the hostapd init script.
update-rc.d: It looks like a network service, we disable it.
hostapd.service is a disabled or a static unit not running, not starting it.
Created symlink /etc/systemd/system/hostapd.service → /dev/null.
Processing triggers for man-db (2.9.4-2) ...
Processing triggers for kali-menu (2021.2.3) ...

(root@kali)~[/home/kali]
```

Figura 25. Comando de instalación apt-get install hostapd ejecutado correctamente (Fuente Propia).

3.1.3.2 INSTALACIÓN DE DNSMASQ.

Se instala el paquete dnsmasq (Figura 26):

sudo apt-get install dnsmasq

```
(root@kali)-[~/home/kali]
└─# apt-get install dnsmasq
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
Suggested packages:
  resolvconf
The following NEW packages will be installed:
  dnsmasq
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 1024 not upgraded.
Need to get 32.0 kB of archives.
After this operation, 120 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://kali.download/kali kali-rolling/main amd64 dnsmasq all 2.85-1 [32.0 kB]
Fetched 32.0 kB in 1s (36.9 kB/s)
Selecting previously unselected package dnsmasq.
(Reading database ... 328744 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../dnsmasq_2.85-1_all.deb ...
Unpacking dnsmasq (2.85-1) ...
Setting up dnsmasq (2.85-1) ...
update-rc.d: We have no instructions for the dnsmasq init script.
update-rc.d: It looks like a network service, we disable it.
```

Figura 26. Comando de instalación `apt-get install dnsmasq` ejecutado correctamente (Fuente propia).

3.1.3.3 CONFIGURACIÓN DE PAQUETES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL AP.

Para que todo el software instalado funcione adecuadamente, se tiene que configurar unas carpetas de trabajo y se debe modificar algunos archivos del SO por lo que lo primero es tener un directorio de trabajo. Crear carpeta de trabajo control en `/home/kali/Documents`: **`mkdir /home/kali/Documents/control`**

Crear los archivos de configuración para el servidor dhcp y para el hotspot (nota: guardar estos archivos en `/home/kali/Documents/control`):

Archivo `dnsmasq.conf`:

#Set the wireless interface **`interface=wlan0mon`**

#Set the IP range for the clients

`dhcp-range=192.168.1.2,192.168.1.250,12h`

#Set the gateway IP address **`dhcp-option=2,192.168.1.1`**

#Set DNS server address **`dhcp-option=6,192.168.1.1`**

#redirect all request to 192.168.1.1

`address=#/192.168.1.1`

Donde:

- **interface:** Es la interfaz de red que genera la señal Wi-Fi.
- **dhcp-range:** Es el rango de direcciones IP que tendrá el servidor DHCP para asignar a los usuarios que se conecten a la red que en ejemplo van de la dirección 192.168.1.2 hasta la 192.168.1.250, seguido del tiempo que el servidor permitirá a los usuarios estar conectados a la red.
- **dhcp-option 2:** Sirve para especificar la dirección IP de la puerta de enlace del AP.
- **dhcp-option 6:** Es la dirección que tendrá el servidor DNS.
- **address:** Redirige todas las peticiones de conexión a la dirección 192.168.1.1 donde estará montado el servidor web.

Archivo hostapd.conf:

#Set wireless interface

interface=wlan0mon

#Set network name **ssid=Control-Asistencial**

#Set channel

channel=6

#Set driver

driver=nl80211

Donde:

- **interface:** Es la interfaz de red que genera la señal Wi-Fi.
- **ssid:** Es el nombre que será visible de la red a los usuarios.
- **channel:** Permite especificar el canal donde se emitirá la señal Wi-Fi para que no exista interferencia con otras redes Wi-fi (los valores permitidos son entre 1 y 11).
- **driver:** Es el tipo de driver de la interfaz de red.

Para que los usuarios puedan acceder a través de una URL, en el SO se configura el archivo /etc/hosts los cuales apuntan a la dirección 192.168.1.1 que es la asignada al servidor web:

```
192.168.1.1    fiuaemex.asistencia.com          192.168.1.1
www.asistencia.com 192.168.1.1    asistencia.com
```

Al instalar Kali Linux, en la mayoría de sus versiones viene por default el servidor Apache2, el cual es usado para interceptar las conexiones de los usuarios y

redirigirlos al servidor Java web. Para configurarlo, se tiene que sobre escribir el archivo 000-default.conf de apache2, para ello se debe permitir la sobre escritura de los parámetros de configuración para los hosts virtuales con el siguiente comando:
sudo a2enmod rewrite

Abrir 000-default.conf de apache2 con un editor (en el siguiente ejemplo se usó el programa leafpad):

leafpad /etc/apache2/sites-enabled/000-default.conf

Pegar estas líneas antes del cierre de la etiqueta host virtual:

```
<Directory "/var/www/html">
    RewriteEngine On
    RewriteBase /
    RewriteCond %{HTTP_HOST} ^www\.(.*)$ [nc]
    RewriteRule ^(.*)$ http://%1/$1 [R=301,L]
    RewriteCond %{REQUEST_FILENAME} !-f
    RewriteCond %{REQUEST_FILENAME} !-d
    RewriteRule ^(.*)$ / [L,QSA]
</Directory>
</VirtualHost>
```

Modificar el archivo /var/www/html/index.html para que redireccione al servidor Java web:

```
<html>
    <head>
        <meta HTTP-EQUIV="REFRESH" content="0;
url=http://fiuaemex.asistencia.com:8080">
    </head>
    <body>
    </body>
</html>
```

3.1.3.4 EJECUCIÓN DEL ACCESS POINT.

En primera instancia se debe configurar la tarjeta de red en modo monitor, dicha configuración permite a la tarjeta de red ser configurada como AP: **# sudo airmon-ng start wlan0**

Es importante mencionar que antes de ejecutar el comando, la interfaz de red inalámbrica tiene el nombre de **wlan0**, después de la ejecución del comando su nombre pasa a ser **wlan0mon**, por ende, que la configuración en los archivos **hostapd.conf** y **dnsmasq.conf** trabajan con **wlan0mon** y no con **wlan0**.

Nota: En algunos sistemas operativos no permite la ejecución del modo monitor, por lo que, si es el caso, continuar con los demás comandos sin agregar el “**mon**” al final de **wlan0**.

Se le asigna la dirección IP 192.168.1.1 a la interfaz wlan0mon:

sudo ifconfig wlan0mon 192.168.1.1/24

Se procede a iniciar el servidor DHCP:

sudo dnsmasq -d -C /home/kali/Documents/control/dnsmasq.conf

Por último, se alza el servicio hostapd para generar el AP:

sudo hostapd /home/kali/Documents/control/hostapd.conf

De esta manera se tendría trabajando correctamente el AP con un portal cautivo implementado.

3.2 SISTEMA EJECUTADO COMO UN PROGRAMA DE COMPUTADORA

La característica principal de esta forma de implementar el sistema es que requiere de estar conectado a un AP. Dicho dispositivo debe ser capaz de manejar una alta concurrencia de usuarios y la cantidad que pueda soportar depende de la gama y las características del AP.

Como existen cientos de dispositivos de diferentes marcas que pueden servir para el propósito antes mencionado, cada uno cuenta con diferente forma de configuración, pero en términos generales debe permitir lo siguiente:

- Generación de una LAN utilizando el protocolo 802.11(Wi-Fi).
- Personalización de nombre de la red Wi-Fi.
- Asignación de una dirección IP estática al servidor web.
- Asignación de nombre de dominio a la dirección IP del servidor.
- Configuración de una red abierta.
- Configuración de un portal cautivo (opcional).

Algunos ejemplos de dispositivos que permiten realizar dichas configuraciones son los siguientes: módems de casa como Huawei modelo HG8245H, Huawei modelo HG530. AP de la marca TP-Link, AP de la marca UniFi UAP-AC-HD, etc.

La lista de requerimientos para completar la configuración se puede observar en la tabla 2:

No.	Herramienta o software	Uso
1	Módem con Wi-Fi 5 (protocolo 802.11ac) o superior.	Dispositivo que genera una señal Wi-Fi.

3.2.1 EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DEL AP USANDO MODEM HUAWEI HG530

Para configurar el módem(AP), el dispositivo con el que se vaya a realizar este procedimiento debe estar conectado vía Wi-Fi o Ethernet. Si se está conectado por cable Ethernet ya se tiene acceso a la página de login para acceder al panel de control. Si se conecta con Wi-Fi a través de la red pedirá las credenciales de acceso, dichas credenciales se encuentran impresas en etiquetas adhesivas al reverso del mismo AP (Configuración de Fábrica).

Cuando esté conectado el dispositivo a la red es necesario saber la puerta de enlace del módem, dicha dirección puede ser la primera o la última dirección IP del conjunto de IP's. Pero si se está intentando configurar desde una computadora, con ayuda de la consola del sistema operativo, se puede ejecutar el comando ipconfig en Windows o ifconfig en Linux o Unix para obtener información de la red:

```
Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . . . : 
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.1
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.1.254
```

Figura 27. Ejecución del comando ipconfig en windows para conocer información de la red (Fuente propia).

Por ejemplo, en la Figura 27 se puede observar que el módem le asignó a la computadora conectada la dirección IP 192.168.1.1, con máscara de subred 255.255.255.0 lo que indica que la red es de tipo C. Lo importante es la dirección IP de la puerta de enlace predeterminada, que para el caso del modem es la 192.168.1.254, con esta dirección IP se puede acceder por medio de un navegador web al panel de configuración para realizar los ajustes necesarios a la red de trabajo del sistema. Para acceder al panel de control del módem con ayuda de un

navegador web hay que dirigirse a la dirección de la puerta de enlace del módem, que es 192.168.1.254, aparecerá una alerta donde se pide ingresar las credenciales de acceso (Figura 28), por default el usuario administrador es TELMEX y la contraseña se ubica en impreso en una de las etiquetas pegadas al módem:

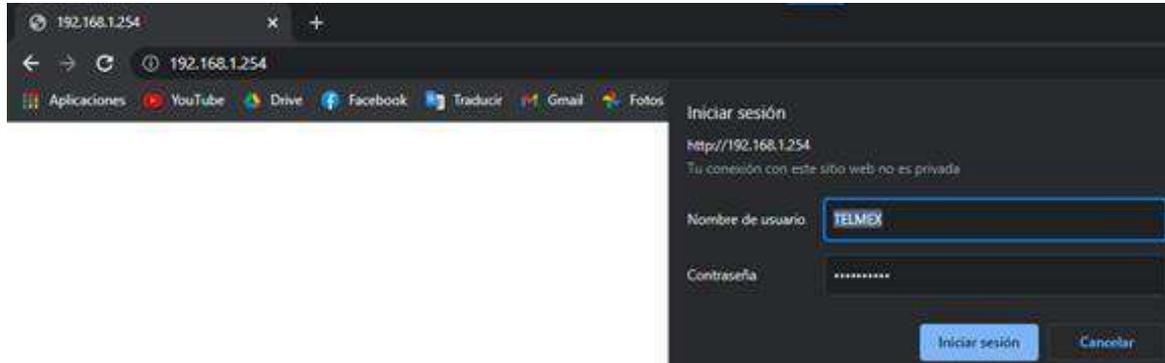


Figura 28. Ejemplo de login para acceder al panel de configuración del módem (Fuente Propia).

Si las credenciales de acceso son correctas aparecerá el panel de control para realizar las diferentes configuraciones en el módem.

3.2.1.1 CONFIGURACIÓN DEL MODEM PARA QUE TRABAJE COMO UNA RED ABIERTA

En la parte de configuraciones básicas, se encuentra el apartado de LAN inalámbrica, donde se puede configurar para que funcione como AP, el nombre de la red a crear (apartado llamado SSID) y que el sistema sea abierto para que no pida autenticación al conectarse a la red, en la Figura 29 se observa un ejemplo de los apartados de configuración antes mencionados.

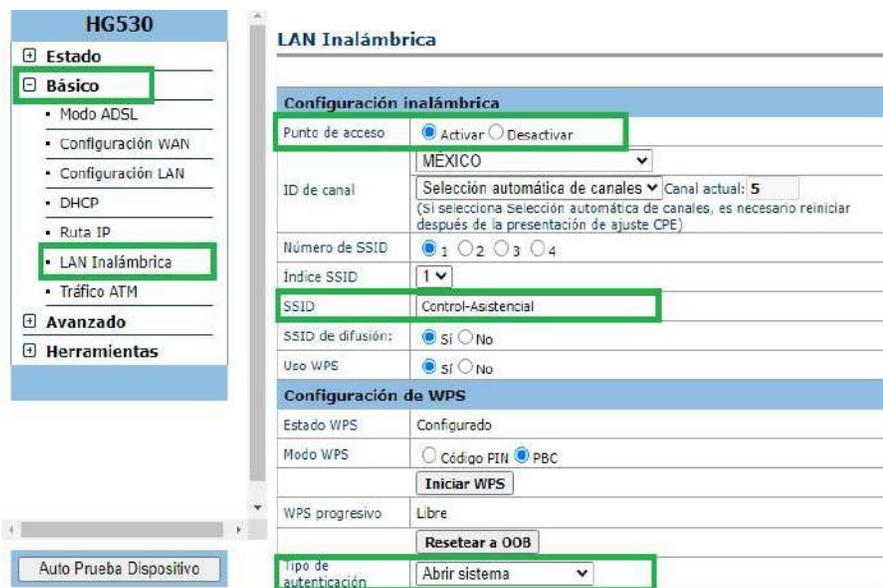


Figura 29. Ejemplo de configuración de una red abierta con el nombre Control-Asistencial (Fuente Propia).

3.2.1.2 CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP PARA EL SERVIDOR WEB

En las configuraciones básicas del apartado DHCP se puede configurar el rango de direcciones IP asignables, la cantidad de direcciones IP para los clientes o usuarios conectados. En la tabla DHCP es donde la máquina del servidor del SCAP se le debe asignar la dirección IP correspondiente (que para el ejemplo de la Figura 30 en la configuración se usó la primera dirección IP utilizable) de manera que será estática para que siempre esté reservada para el servidor web del sistema.



Figura 30. Ejemplo de asignación de una dirección IP estática a un host (Fuente Propia).

3.2.1.3 CONFIGURACIÓN DEL NOMBRE DE DOMINIO PARA EL SERVIDOR WEB.

Al tener la dirección IP estática, en las configuraciones del módem se le puede asignar un nombre de dominio para que los demás host conectados a la red puedan ingresar al sistema de manera cómoda. Si no se configura esta parte, para acceder al sistema los usuarios tendrían que ingresar en la URL del navegador web la dirección IP del servidor web del sistema (en el ejemplo de la Figura 31 se usa la dirección 192.168.1.1). Con la configuración del nombre de dominio solo deben ingresar la URL del sitio web del sistema que para este caso es **asistencia.com** lo que hace más sentido a los usuarios. Para configurar el nombre de dominio en la opción de configuraciones avanzadas, en la sección de asignación de DNS se puede configurar que nombre de dominio corresponde a cierta dirección IP.

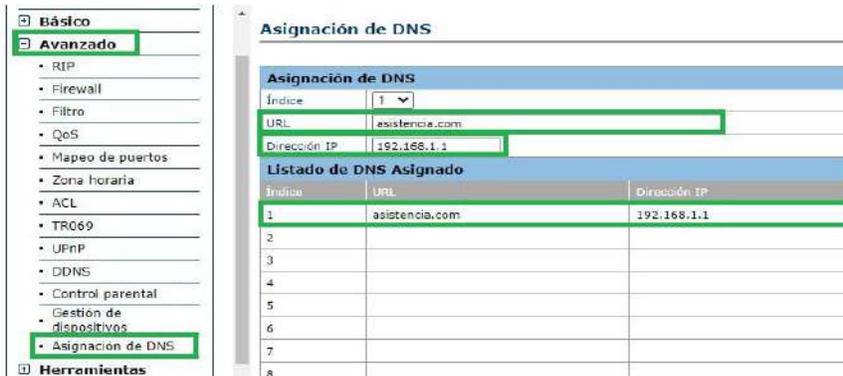


Figura 31. Ejemplo de asignación de un nombre de dominio a un host

Con estos parámetros configurados se puede tener un buen funcionamiento del sistema. Es importante señalar que en la mayoría de los módems su configuración es similar, así entonces, la configuración se puede replicar en diferentes modelos y marcas.

3.3 INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS Y SOFTWARE PARA EL SISTEMA JAVA WEB

Independientemente si el sistema está montado en una USB o se vaya a ejecutar solo el programa en una computadora, la instalación y configuración del servidor web es el mismo para ambos modelos de trabajo.

La lista de requerimientos para completar la configuración se puede observar en la tabla 3:

No.	Herramienta o software	Uso
1	Java versión 1.7 ó superior	Tecnología usada para el desarrollo e implementación del SCAP.
2	Apache Derby versión 10 ó superior.	Base de datos relacional que usará el sistema para almacenar datos.
3	Apache Tomcat en su versión 7 ó superior.	Servidor para alojar la aplicación web del SCAP.

Anteriormente se mostró como crear una zona Wi-Fi por medio de la tarjeta de red de la computadora, o a través de un modem, por lo que el AP de ambos modos de ejecución del sistema ya pueden generar la zona Wi-Fi con la que los usuarios podrán conectarse con su dispositivo electrónico inteligente personal.

Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes. Java Runtime Environment (JRE) es lo que se obtiene al descargar el software de Java. JRE está formado por Java Virtual Machine (JVM), clases del núcleo de la plataforma Java y bibliotecas de la plataforma Java de soporte. JRE es la parte de tiempo de ejecución del software de Java, que es todo lo que necesita para ejecutarlo en el explorador web (Oracle, 2021).

Al ser Java una plataforma estable y que es soportada por la mayoría de los dispositivos electrónicos inteligentes es la herramienta que se usó para construir este sistema el cual es trabajado en el ambiente conocido como Enterprise

Application Project el cual permite crear aplicaciones web con Java a través del lenguaje JSP (Java Server Pages).

Específicamente para la estructura del sistema se usará el framework Spring, que permite organizar de manera adecuada cada componente del sistema en un modelo llamado MVC (Modelo Vista Controlador), este es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos, de esta manera todo está estructurado de manera que el sistema sea escalable y de un fácil mantenimiento, además de que al tener organizado todo el código en partes bien definidas hacen más fácil la programación.

Para empezar, se debe tener instalado Java en el SO, el sistema funciona sin problemas desde el jdk 1.8.0_202. Para la implementación del sistema se usó la versión jdk 1.8.0_202 la cual puede ser descargada e instalada con el siguiente comando:

sudo apt-get install default-jdk

En la (Figura 32) se puede observar un ejemplo de ejecución del comando mencionado.

```
(root@kali)~/home/kali
# apt-get install default-jdk
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
 default-jdk-headless libice-dev libpthread-stubs0-dev libsm-dev libx11-6 libx11-dev
 libx11-xcb1 libxau-dev libxcb1-dev libxdmcp-dev libxt-dev openjdk-11-jdk
 openjdk-11-jdk-headless openjdk-11-jre openjdk-11-jre-headless x11proto-dev
 xorg-sgml-doctools xtrans-dev
Suggested packages:
 * * *
Processing triggers for desktop-file-utils (0.26-1) ...
Processing triggers for hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-11) ...
Processing triggers for man-db (2.9.4-2) ...
Processing triggers for mailcap (3.69) ...
```

Figura 32. Ejemplo de lo que muestra la ejecución del comando de instalación de java al inicio y al terminar (Fuente Propia).

Una vez instalado comprobar que se instaló java correctamente (Figura 33):

java -version

```
C:\Users\Erick>java -version
java version "1.8.0_202"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_202-b08)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.202-b08, mixed mode)
```

Figura 33. Ejemplo de lo que muestra la ejecución del comando que muestra la versión instalada de Java (Fuente Propia).

Para ver la ruta de la versión de Java instalada al momento (Figura 34) se usa el siguiente comando: **update-alternatives --config java**

```
eugenio@eugenio-H81M-H:~$ update-alternatives --config java
Existen 2 opciones para la alternativa java (que provee /usr/bin/java).
```

Selección	Ruta	Prioridad	Estado
* 0	/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64/bin/java	1111	modo automático
1	/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64/bin/java	1111	modo manual
2	/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre/bin/java	1081	modo manual

Figura 34. Ejemplo de lo que muestra la ejecución del comando que muestra la ruta donde se instaló Java (Fuente Propia).

3.4 CONFIGURACIÓN DE HERRAMIENTAS Y COMPONENTES DEL SISTEMA JAVA WEB

Los componentes principales para que el sistema Java web funcione son los siguientes:

- Base de datos: Almacena la información que requiere el sistema para sus funciones.
- Aplicación web: Ejecuta la aplicación Java web.
- WAR (Web Archivado): Es un archivo JAR utilizado para distribuir una colección de Java Server Pages, Servlets, clases Java, archivos XML, bibliotecas de tags y páginas web estáticas que juntos constituyen una aplicación web.
- Socket: Es el encargado de obtener la dirección MAC encriptada con el algoritmo MD5.

El diagrama de componentes mostrado en la (Figura 35) provee la vista de implementación de la aplicación. Cada componente cumple con una función específica, la cual será descrita en su respectiva sección.

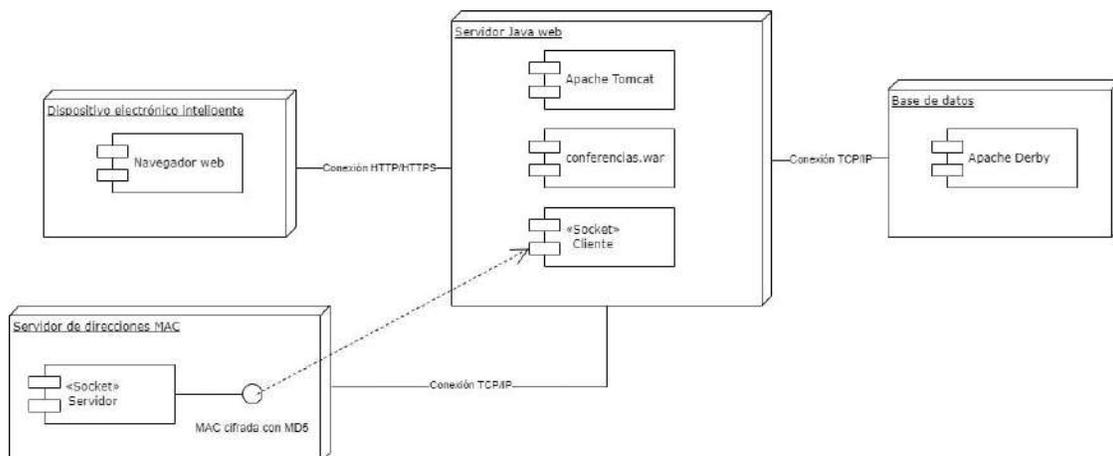


Figura 35. Diagrama de componentes de la aplicación Java web (Fuente Propia).

3.4.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS .

La mayoría de bases de datos utilizan un lenguaje llamado SQL (siglas en inglés de Lenguaje de Consulta Estructurada) el cual es un lenguaje estándar para bases de datos y es adecuado para construir el sistema. Al estar bien documentado el lenguaje SQL permite crear sistemas de fácil mantenimiento y escalabilidad, además cada gestor de BD tiene implementados algoritmos que hacen que la información almacenada sea especialmente eficiente de manejar.

Existen diferentes gestores de bases de datos cada una se enfoca a resolver un problema en específico, por lo que es importante tener en claro cuál será la manera en que se tratarán los datos del sistema. Los requisitos más importantes que debe cumplir el gestor son los siguientes:

- Como es un sistema portable la base de datos debe poder ser implementada en cualquier sistema operativo.
- El lenguaje a utilizar para desarrollar el sistema es Java, debe ser un gestor que se adapte a este lenguaje sin problemas.
- La concurrencia de datos no será masiva así que no es necesario implementar modelos complejos en la base para gestionar la información.
- El uso del sistema no será frecuente por lo que la información en la base no crecerá de manera exponencial.
- El sistema no requiere de procesos complejos para almacenar la información, solo requiere el uso de SQL, de algunas funcionalidades y propiedades básicas que implica usar SQL para almacenar datos como por ejemplo uso de **execute procedure**, **triggers**, uso de propiedades como **primary key**, **foreign key**, **unique**, **not null**, etc.

Teniendo en cuenta estos puntos, existen dos gestores de BD que se adaptan adecuadamente al lenguaje Java: **Oracle y Derby**.

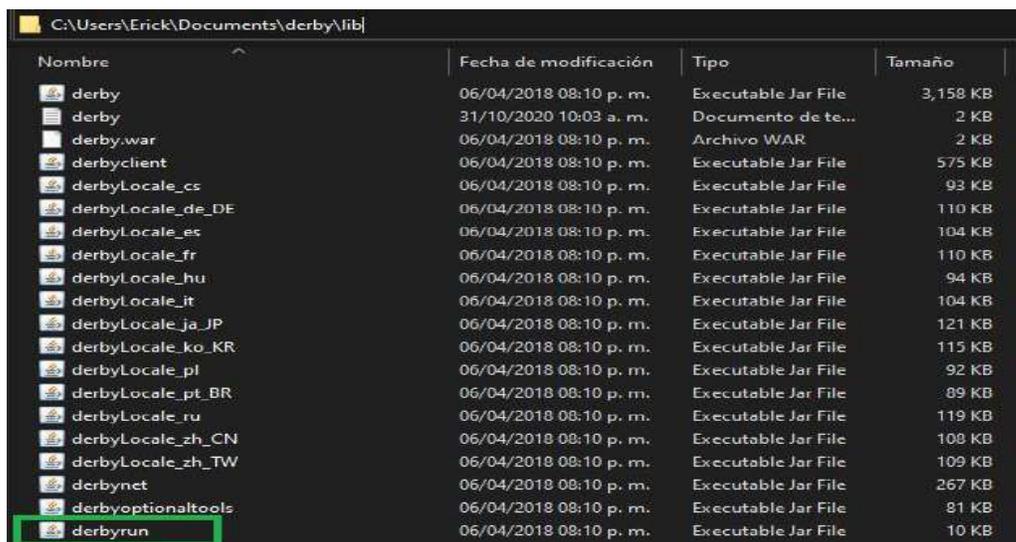
Oracle Database ofrece rendimiento, escalabilidad y confiabilidad tanto en las instalaciones locales como en la nube. Al ser un gestor de BD complejo de manejar, con un requerimiento de un alto espacio de memoria (2.9GB aproximadamente), y porque sobrepasa las especificaciones que se requieren para la construcción del sistema en cuestión, es que Oracle Database queda descartado. El gestor que se adapta a las necesidades del sistema es Apache Derby ya que simplemente al tener Java instalado en la máquina es suficiente para ser ejecutado, su peso total del gestor es 22.2 MB lo cual lo hace ligero y al no requerir instalación previa puede ser transferido a diferentes sistemas operativos sin problemas como por ejemplo de Windows a Linux y viceversa, cumpliendo la cualidad de ser portable. Apache Derby está diseñado para trabajar como un sistema embebido, pero también tiene la funcionalidad para trabajar de forma tradicional con el esquema cliente - servidor.

El gestor se puede descargar del siguiente enlace:

[https://db.apache.org/derby/releases/release-10 14 2 0.cgi](https://db.apache.org/derby/releases/release-10_14_2_0.cgi)

Se descarga el archivo ZIP ya que este contiene los archivos para correrlo tanto en Windows como en Linux (para el sistema se empleó la versión 10.14.2.0).

Una vez descargado el archivo se procede a descomprimir el paquete y el archivo resultante se coloca en la carpeta de trabajo `/home/kali/Documents/control`. También para comodidad se renombró la carpeta resultante a `derby` para tener explícitamente cada parte del sistema etiquetado y organizado adecuadamente. Dentro de los directorios resultantes en la ruta `derby\lib` se encuentra el archivo `derbyrun.jar` (Figura 36) el cual permite alzar o finalizar la ejecución de la base de datos.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
derby	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	3,158 KB
derby	31/10/2020 10:03 a. m.	Documento de te...	2 KB
derby.war	06/04/2018 08:10 p. m.	Archivo WAR	2 KB
derbyclient	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	575 KB
derbyLocale_cs	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	93 KB
derbyLocale_de_DE	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	110 KB
derbyLocale_es	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	104 KB
derbyLocale_fr	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	110 KB
derbyLocale_hu	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	94 KB
derbyLocale_it	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	104 KB
derbyLocale_ja_JP	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	121 KB
derbyLocale_ko_KR	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	115 KB
derbyLocale_pl	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	92 KB
derbyLocale_pt_BR	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	89 KB
derbyLocale_ru	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	119 KB
derbyLocale_zh_CN	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	108 KB
derbyLocale_zh_TW	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	109 KB
derbynet	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	267 KB
derbyoptionaltools	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	81 KB
derbyrun	06/04/2018 08:10 p. m.	Executable Jar File	10 KB

Figura 36. Carpeta que contiene el archivo `derbyrun.jar` (Fuente Propia).

Dentro de ese directorio se abre una terminal y se ejecuta el siguiente comando para alzar el servidor derby:

```
java -jar derbyrun.jar server start -h localhost -p 1527 -user app password 123
```

donde:

- `start`: Es la acción a ejecutar con el gestor (para apagarlo se usa `shutdown`).
- `localhost`: Es la dirección IP de la máquina donde se alzará el gestor.
- `1527`: Es el puerto de conexión con el que los clientes podrán tener acceso a la base de datos.
- `app`: Es el usuario por default que viene en Derby.
- `123`: Es la contraseña del usuario `app` que viene por default en Derby.
- Con el anterior comando se ejecuta de manera personalizada la base de datos Derby:

En la Figura 37 se puede apreciar la ejecución del comando junto con los mensajes que arroja el gestor al ser alzada la base de datos correctamente.

```
Microsoft Windows [Versión 10.0.19043.1348]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Erick\Documents\ControlAsistencial\derby\lib>java -jar derbyrun.jar server start -h localhost -p 1527 -user app
-password 123
Fri Dec 03 13:29:46 CST 2021 : Se ha instalado el gestor de seguridad con la política de seguridad de servidor básica.
Fri Dec 03 13:29:47 CST 2021 : Servidor de red Apache Derby: Se ha iniciado 10.14.2.0 - (1828579) y está listo para aceptar
las conexiones en el puerto 1527
```

Figura 37. Ejemplo de ejecución del comando para alzar la base de datos Derby (Fuente Propia)

Nota: Es importante recalcar que las credenciales de acceso default que vienen con el gestor Derby solo son de referencia y no fueron las usadas para la creación del sistema por cuestiones de seguridad. Una vez que Derby esté en ejecución se pueden comenzar a crear las tablas de trabajo para el sistema de control asistencial, las cuales servirán para almacenar la información necesaria para que el sistema funcione adecuadamente. El modelado de las tablas se muestra en el (Figura 38):

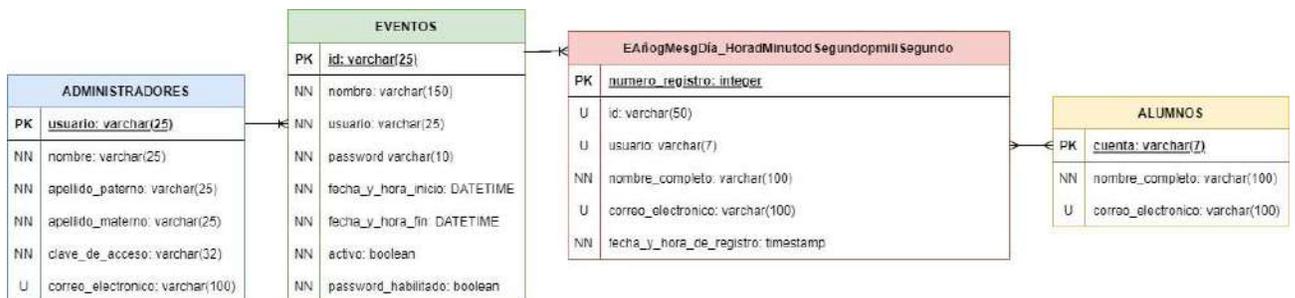
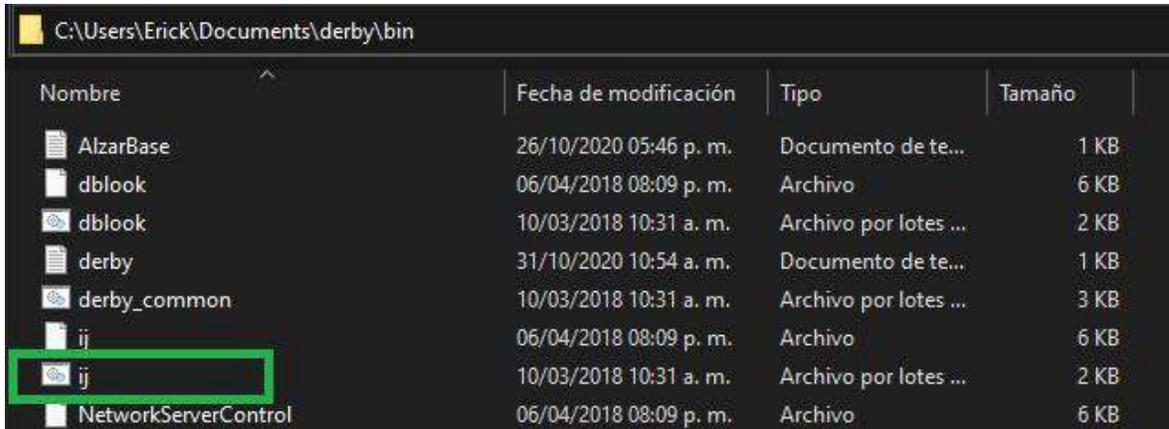


Figura 38. Diagrama entidad - relación UML del sistema de control presencial (Fuente Propia).

Nota: La tabla “EAñoMesgDíaHoradMinutodSegundop” y “nanosegundo” se crea dinámicamente al agendar un evento y su nombre corresponde al campo id de la tabla EVENTOS donde:

- E: Indica que es un evento programado
- Año: Año en el que se agendó el evento.
- g: Simboliza el signo de guion medio.
- Mes: Mes en que se agendó el evento.
- Día: Día en el que se agendó el evento.
- Hora: Hora en la que se agendó el evento.
- d: Simboliza el signo de dos puntos.
- Minuto: Minuto exacto en el que se agendó el evento.
- Segundo: Segundo exacto en el que se agendó el evento.
- p: Signo de punto.
- miliSegundo: Milisegundo exacto en el que se agendó el evento.

De esta manera se segregan los datos de cada evento en su respectiva tabla para su posterior análisis o extracción de datos. Para interactuar con la BD Derby es necesario emplear el módulo **ij** que viene junto a Derby en el directorio **derby/bin** (Figura 39).



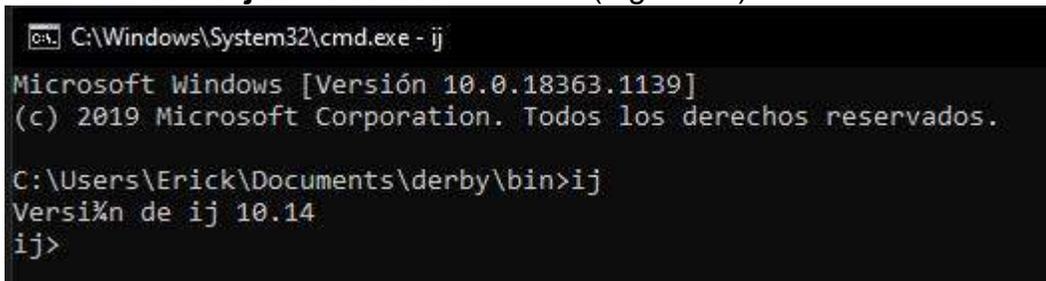
Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
AlzarBase	26/10/2020 05:46 p. m.	Documento de te...	1 KB
dblook	06/04/2018 08:09 p. m.	Archivo	6 KB
dblook	10/03/2018 10:31 a. m.	Archivo por lotes ...	2 KB
derby	31/10/2020 10:54 a. m.	Documento de te...	1 KB
derby_common	10/03/2018 10:31 a. m.	Archivo por lotes ...	3 KB
ij	06/04/2018 08:09 p. m.	Archivo	6 KB
ij	10/03/2018 10:31 a. m.	Archivo por lotes ...	2 KB
NetworkServerControl	06/04/2018 08:09 p. m.	Archivo	6 KB

Figura 39. Carpeta que contiene el archivo ij (Fuente Propia).

Para ejecutar el módulo **ij** se abre una terminal en esta carpeta y se le da permiso de ejecución:

chmod u+x ./startup.sh

Y ejecutar el módulo **ij** como se observa en la (Figura 40).



```

C:\Windows\System32\cmd.exe - ij
Microsoft Windows [Versi3n 10.0.18363.1139]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Erick\Documents\derby\bin>ij
Versi%ñ de ij 10.14
ij>

```

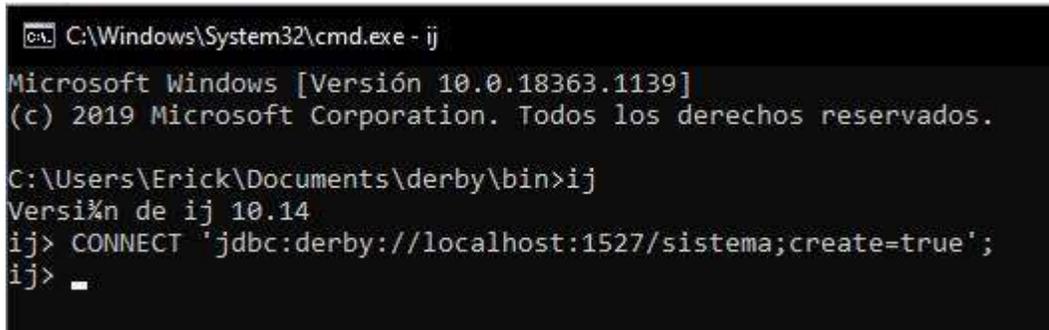
Figura 40. Ejemplo de acceso al módulo ij (Fuente Propia).

Una vez dentro del módulo **ij** se tiene que establecer conexi3n con la base de datos, o en su defecto si no existe la base crearla, esto se logra con la siguiente instrucci3n (se puede observar en la Figura 41 la ejecuci3n del comando):

CONNECT 'jdbc:derby://localhost:1527/sistema;create=true';

donde:

- localhost: Es la dirección IP de la máquina donde se aloja la base de datos.
- 1527: Es el puerto con el que se logra conexión con la BD.
- sistema: es la base de datos de trabajo.
- true: Indica que si la base de datos no existe se crea y si existe solo se accede a ella.



```

C:\Windows\System32\cmd.exe - ij
Microsoft Windows [Versión 10.0.18363.1139]
(c) 2019 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Erick\Documents\derby\bin>ij
Versión de ij 10.14
ij> CONNECT 'jdbc:derby://localhost:1527/sistema;create=true';
ij>
  
```

Figura 41. Ejemplo de acceso a la base de datos sistema (Fuente Propia).

Cuando se encuentre la base de datos se puede iniciar con la construcción de las tablas de trabajo del sistema de control presencial.

3.4.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE APACHE TOMCAT

Tomcat es un servidor de archivos Java web, permite incrustar código Java para la lógica de negocio en un sitio web. El sistema funciona con la versión 7 de Tomcat en adelante: Para el proyecto se usará la versión **tomcat 9.0.54**. Para obtener Tomcat 9 se puede descargar desde el sitio oficial de Apache por medio del siguiente enlace:

<https://dlcdn.apache.org/tomcat/tomcat-9/v9.0.54/bin/>

Descargar el archivo **apache-tomcat-9.0.54.zip**

También se puede descargar en Linux con el siguiente comando:

wget https://www-us.apache.org/dist/tomcat/tomcat9/v9.0.26/bin/apache-tomcat-9.0.54.tar.gz Se descomprime: **tar xzf apache-tomcat-9.0.54.tar.gz**

Se mueve a la carpeta de trabajo del sistema: **sudo mv apache-tomcat-9.0.54 /home/kali/Documents/control**

Por comodidad se le puede cambiar el nombre de la carpeta apache-tomcat-9.0.54

a tomcat para tener identificado cada software en la carpeta de trabajo y trabajar de manera más cómoda. Esto se logra a través de este comando: **sudo mv apachetomcat-9.0.54 tomcat**

Para configurar las variables de entorno del sistema es necesario obtener la versión de Java instalada al momento, esto se puede conseguir con el siguiente comando: **update-alternatives --config java**

Copiar la ruta que se tenga para Java en la Figura 42 se aprecia un ejemplo de la ejecución del comando junto con la ruta que se tiene para Java:

```
eugenio@eugenio-H81M-H:~$ update-alternatives --config java
Existen 2 opciones para la alternativa java (que provee /usr/bin/java).
```

Selección	Ruta	Prioridad	Estado
* 0	/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64/bin/java	1111	modo automático
1	/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64/bin/java	1111	modo manual
2	/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre/bin/java	1081	modo manual

Figura 42. Ejemplo de la ruta a copiar para configurar variables de entorno de Tomcat (Fuente Propia).

Configurar las variables de entorno para Apache Tomcat con los siguientes comandos:

```
echo "export CATALINA_HOME="/home/kali/Documents/tomcat" >> ~/.bashrc echo
"export JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64"" >> ~/.bashrc echo
"export JRE_HOME="/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64"" >> ~/.bashrc
```

En este momento Apache Tomcat debería poder ejecutarse sin problemas con el archivo ubicado en **tomcat/bin/** llamado **startup.sh** en Linux o para Windows **startup.bat**, más sin embargo para el sistema es necesario realizar algunos ajustes al servidor Tomcat para su correcto funcionamiento con el sistema.

CONFIGURAR ACCESO AL PANEL DE CONTROL DE TOMCAT .

Para poder cargar proyectos (archivos WAR) en el servidor Tomcat es necesario acceder al panel de control. Para acceder se debe configurar el archivo **tomcatusers.xml** ubicado en **tomcat/conf** agregando las siguientes líneas antes del cierre de la etiqueta **tomcat-users**:

```
<role rolename="manager-gui"/>
<user username="admin" password="12345" roles="manager-gui"/> </tomcat-
users>
```

CONFIGURANDO TOMCAT PARA QUE TRABAJE EN EL PUERTO HTTP.

Por defecto Apache Tomcat trabaja en el puerto 8080, así que el acceso a algún sitio Java web se tendría que colocar la URL con el puerto de trabajo, volviendo el acceso algo incómodo. Por lo tanto es conveniente configurar para que trabaje en el puerto 80 que es por estándar el puerto del protocolo HTTP, de esta manera solo es necesario indicar la URL del sitio sin indicar el puerto de trabajo del servidor Java web. Para configurar esto en el archivo **server.xml** ubicado en **tomcat/conf** cambiar el puerto 8080 al 80 en la etiqueta Connector:

```
<Connector port="80" protocol="HTTP/1.1"
connectionTimeout="20000" redirectPort="8443"
/>
```

CONFIGURACIÓN DEL POOL DE CONEXIONES PARA ACCEDER A DERBY.

Es importante configurar el pool de conexiones para que Tomcat tenga acceso a Derby y a la base de datos del sistema. Para ello En el archivo **tomcat/conf/context.xml** se insertan las siguientes líneas antes del cierre de la etiqueta Context:

```
<Resource name="jdbc/sistema" auth="Container" type="javax.sql.DataSource"
    driverClassName="org.apache.derby.jdbc.ClientDriver"
    url="jdbc:derby://localhost:1527/sistema;"
    username="app" password="123" maxActive="100"
    maxIdle="30" maxWait="-1" />
</Context>
```

Importante: En la carpeta **derby/lib** de derby se encuentran las librerías **derby.jar** y **derbyclient.jar**, moverlas a la carpeta **tomcat/lib** para que Tomcat tenga los archivos necesarios para la conexión con Derby.

CONFIGURACIÓN DE UN HOST VIRTUAL

Un host virtual permite asignarle un nombre a algún sitio web que esté ejecutando en el servidor Tomcat, de esta manera se puede acceder por un nombre de dominio en vez de con una dirección IP. Dependiendo de los nombres que se quieran configurar pueden existir tantos como se desee, pero para el sistema solo hace falta

configurar un host con el nombre de **asistencia.com**. El virtual host se configura en el archivo **tomcat/conf/server.xml** para que el servidor Java web tenga conocimiento del nombre del host y la ubicación del proyecto al que se hace referencia con dicho nombre:

```
<Host name="asistencia.com" appBase="webapps"
unpackWARs="true" autoDeploy="true">
  <Valve
    className="org.apache.catalina.valves.AccessLogValve"
    directory="logs"
    prefix="mydomain_access_log." suffix=".txt"
    pattern="%h %l %u %t &quot;%r&quot; %s %b" />
  <Context path=""
    docBase="/home/kali/Documents/tomcat/webapps/conferencia
s" debug="0" reloadable="true"/>
</Host>
</Engine>
</Service>
</Server>
```

Una vez terminadas todas las configuraciones en Tomcat para el sistema se le otorgan los permisos de ejecución a los archivos **catalina.sh**, **startup.sh** y **shutdown.sh** para que Tomcat pueda iniciar y detenerse correctamente. Para ello dirigirse a la carpeta **tomcat/bin/** y otorgar permisos con el comando **chmod**:

Otorgando permiso de ejecución al archivo **catalina.sh**: **chmod +x catalina.sh**

Otorgando permiso de ejecución al archivo **startup.sh**: **chmod +x startup.sh**

Otorgando permiso de ejecución al archivo **shutdown.sh**: **chmod +x shutdown.sh**

Por último, alzar el servidor Tomcat **startup.sh** para Linux y **startup.bat** para Windows para corroborar su correcto funcionamiento. Si todo está configurado correctamente, con ayuda de algún navegador web ingresar localhost en la barra de búsqueda, se mostrará la página de inicio de Apache Tomcat (Figura 43).

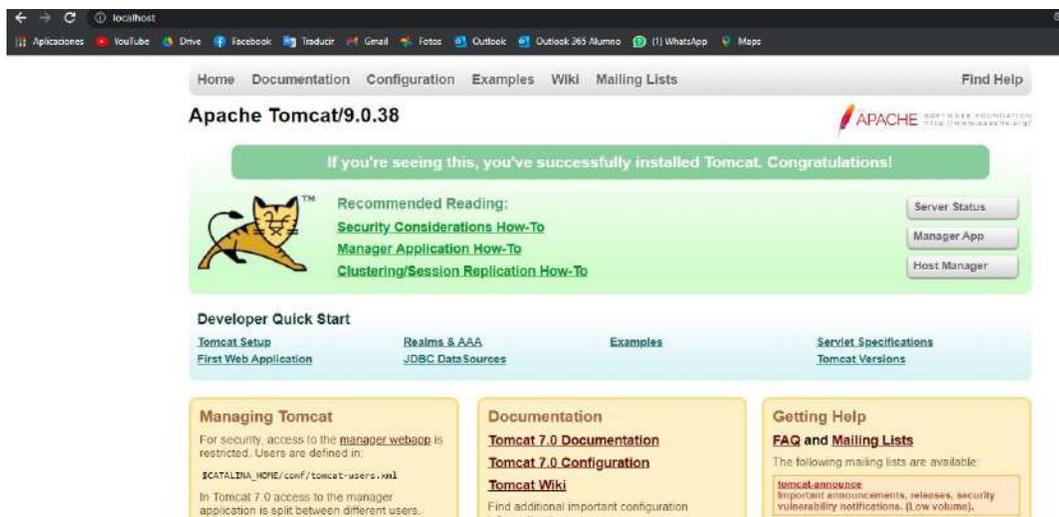


Figura 43. Ejemplo de la vista de inicio de Apache Tomcat corriendo correctamente (Fuente ApacheTomcat).

Para ingresar al panel de administración de tomcat presionar el botón Manager App que pedirá las credenciales de acceso del administrador. Si éstas son correctas se tendrá acceso al Manager App donde se pueden cargar aplicaciones Java web.

3.5 CODIFICACIÓN DEL SISTEMA

3.5.1 LÍNEAS DE VIDA DE LOS PROCESOS EJECUTADOS POR EL ADMINISTRADOR

Existen diferentes procesos que pueden ser ejecutados en el sistema para control asistencial presencial, unos procesos dependen de otros para poder ser ejecutados, dichas tareas serán descritos de manera que se pueda comprender cada uno de los procesos que conforma el sistema y se presentará su respectivo diagrama de secuencia. El administrador dentro del sistema tiene a su alcance el poder realizar diferentes acciones para poder gestionar el SCAP, estas acciones están descritas en el diagrama de casos de uso de la (Figura 1). En dicho diagrama se presentan las acciones permitidas por el sistema hacia el administrador que son las siguientes:

- Login
- Carga de datos de personas de interés
- Alta de eventos
- Baja de eventos
- Monitoreo de eventos en línea
- Registrar usuarios a eventos
- Ver historial de eventos
- Descarga de reportes de los eventos en formato XLS
- Modificar perfil y datos de acceso al sistema

Para los propósitos de este sistema la lista anteriormente presentada son las acciones que la Coordinación de Tutoría requiere, por lo que el sistema de control asistencial está adaptado a dichas necesidades.

ARRANQUE DEL SISTEMA.

El Sistema de Control Presencial no requiere de un instalador y el sistema montado en una USB ya contiene todos los archivos necesarios para su arranque. En cuanto al programa ejecutable la única condición previa es que Java esté instalado en el equipo antes de poder ejecutarse. Para iniciar el programa, el sistema cuenta con un script (secuencia de comandos) que inicializa un programa Java. Dicho programa permite inicializar todos los servicios y programas (como son el socket, Derby, Tomcat, etc) para el funcionamiento adecuado del sistema, en la (Figura 44) se muestra el diagrama de secuencia de dicho proceso.

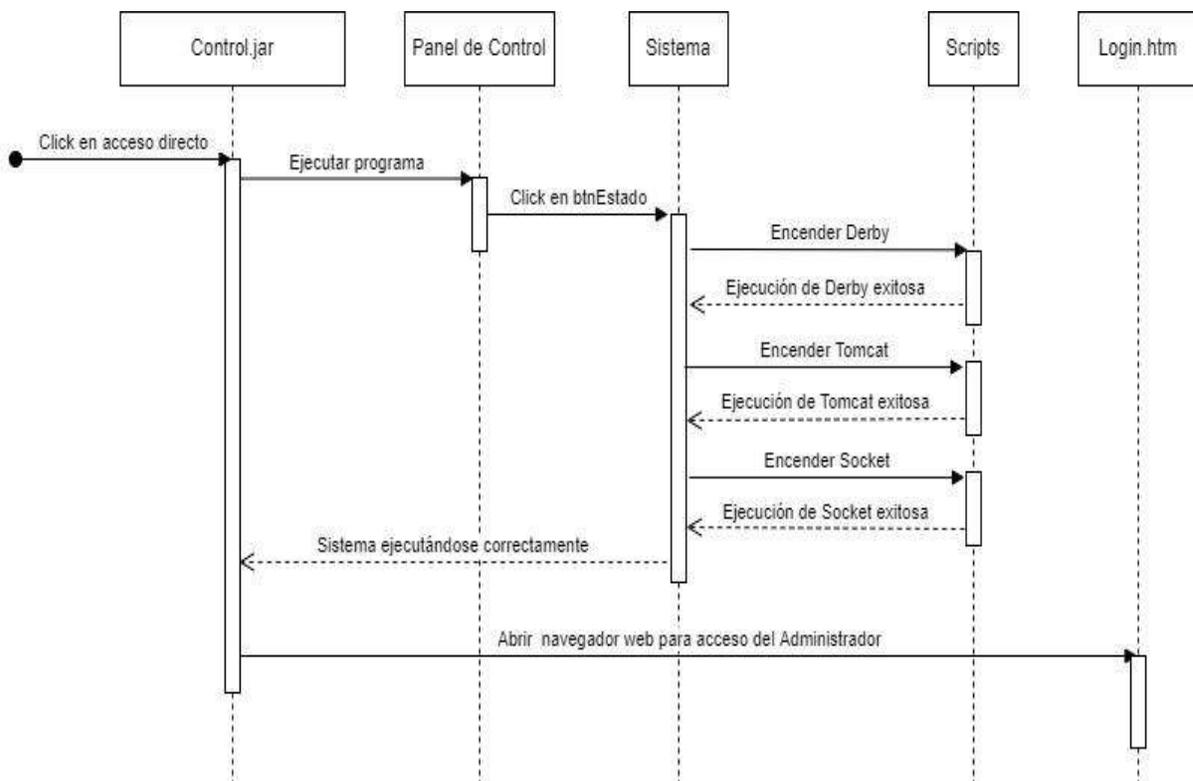


Figura 44. Diagrama de secuencia del proceso arranque del sistema (Fuente Propia).

LOGIN.

Al inicializarse correctamente el software, se abre el navegador de la PC que tenga configurado el administrador por defecto con una página web que le permite realizar su inicio de sesión.

Para todas las acciones que el administrador puede realizar dentro del sistema es necesario que tenga una sesión iniciada, por lo tanto, el administrador comienza un proceso de inicio de sesión. Mediante un formulario web el Administrador ingresa sus credenciales (usuario y contraseña), esta es mandada a través de una petición Ajax.

Esta petición contiene los datos de acceso que son validadas por el JDBC (Conectividad de Bases de Datos Java) a través de un **query**, si estas son correctas, se regresan los datos correspondientes del administrador para crear una sesión que dará acceso al panel de control donde se podrán realizar las distintas acciones que tenga permitido el administrador del sistema (Figura 45).

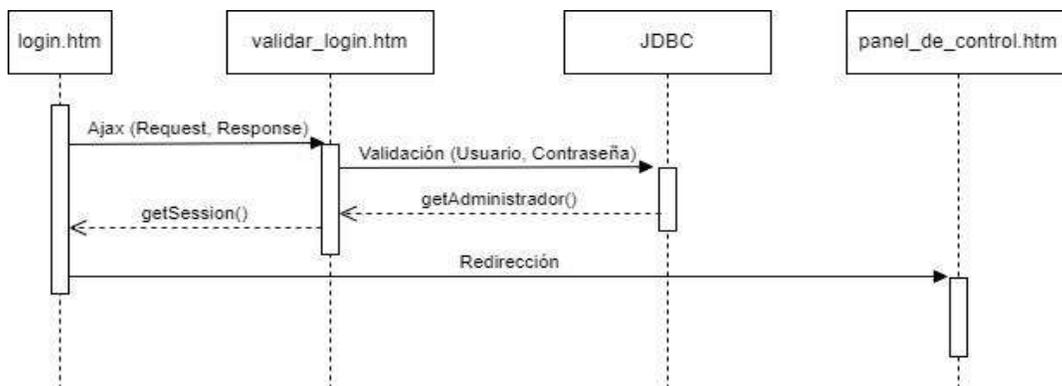


Figura 45. Diagrama de secuencia del proceso de Inicio de Sesión del administrador (Fuente Propia).

CARGA DE DATOS DE PERSONAS DE INTERÉS.

Una vez que el administrador esté dentro del sistema tendrá acceso a todas las herramientas disponibles, sin embargo, el sistema tiene por default información precargada que sirve para hacer pruebas de funcionamiento. Para poder incorporar la información de las personas de interés dentro del sistema (nombre Completo, número de cuenta y correo electrónico de los alumnos), existe un apartado que permite realizar dicha acción. Es importante mencionar que el archivo que acepta el sistema es un CSV (valores separados por comas) y las validaciones existentes dentro del sistema son las siguientes:

- Se valida que no existan campos vacíos.
- Que no existan datos repetidos en los campos cuenta y correo electrónico.
- Que los datos introducidos se presenten en el siguiente orden: número de cuenta, nombre completo y correo electrónico.

El archivo puede ser cargado desde cualquier dispositivo que cuente con una sesión iniciada. Una vez que se importe el archivo, los datos cargados anteriormente serán eliminados dejando la tabla alumnos vacía y así los nuevos registros son agregados

a la BD. Sin embargo, los registros de eventos realizados con anterioridad se mantienen y permiten que la información nunca se pierda.

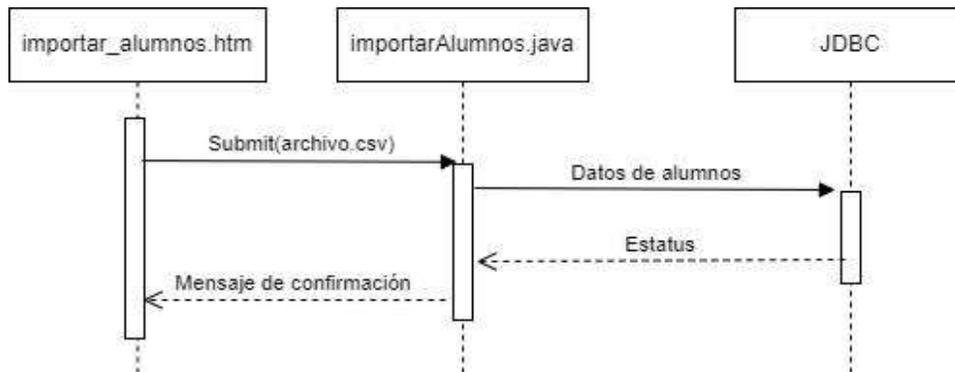


Figura 46. Diagrama de secuencia del proceso de carga de datos de personas de interés (Fuente Propia).

Al finalizar la carga de los datos, podrán ser utilizados por los asistentes para realizar su registro en los eventos que se den de alta posteriormente. El diagrama de secuencia del proceso de carga de datos se puede apreciar en la (Figura 46).

ALTA DE EVENTO.

El administrador puede comenzar a programar eventos en el sistema para que estén online en cierto momento. Las condiciones para agendar o programar un evento son las siguientes:

- Al agendar un evento se le debe asignar un nombre.
- La fecha y hora en la que se programe el evento debe ser mayor a la fecha y hora actual.
- La hora de inicio debe ser menor a la hora de término.

También se tiene la opción de asignarle una contraseña de evento que cumple la función de limitar aún más la zona de alcance, agregando más seguridad al proceso de registro de asistencia presencial. La contraseña generada es de una longitud de 10 caracteres y se genera de manera aleatoria con caracteres alfanuméricos.

Diagrama de secuencia del proceso de alta de un evento se muestra en (Figura 47).

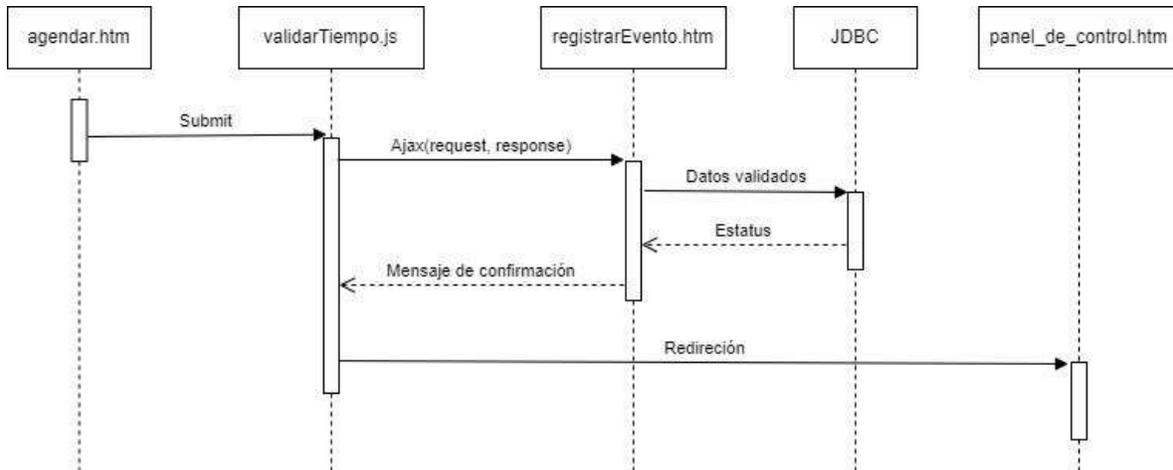


Figura 47. Diagrama de secuencia para agendar un evento en el sistema (Fuente Propia).

Si el proceso de validación se completa exitosamente, el sistema mostrará un mensaje de confirmación al usuario para posteriormente ser redirigido al panel de control del administrador. Automáticamente pasaría a estar en línea cuándo se llegue a la hora y fecha agendada del evento y sólo entonces será visible por los usuarios del sistema, mientras no llegue su fecha y hora programada el evento se encontrará en estado offline (inactivo).

BAJA DE EVENTO.

Una vez que se haya agendado un evento, el sistema tiene una sección para eliminar los eventos que aún no estén en línea, esto quiere decir que, si la fecha y hora de un evento es menor o esta entre la hora programada no podrá ser eliminado, así que la única forma de eliminar un evento agendado es que el evento se encuentre offline (Figura 48).

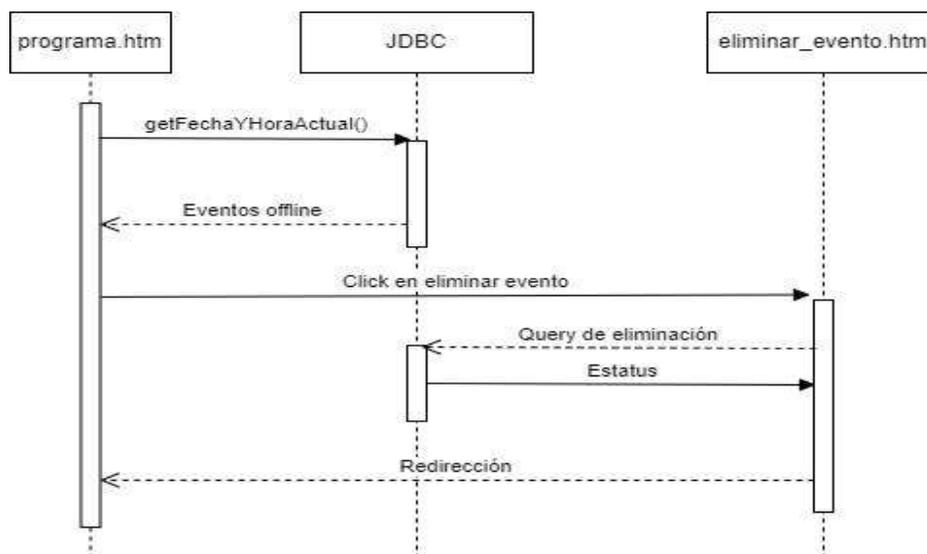


Figura 48. Diagrama de secuencia del proceso de eliminación de un evento (Fuente Propia).

MONITOREO DE UN EVENTO.

Cuando un evento pasa de estado offline a online, en la página eventos.htm estos podrán ser apreciados y se encontrarán activos en ese momento. La información se muestra en forma de tabla organizando los datos en el siguiente orden: Nombre del evento, clave de acceso, fecha y hora de inicio del evento, fecha y hora de terminación del evento y acciones que muestra a profundidad los detalles de cada evento o cambiar su estado. Al seleccionar el botón “**Ver**” de alguno de los eventos, se podrá apreciar a los alumnos que hayan realizado su proceso de registro satisfactoriamente, estos datos se recargan cada 10 segundos para que el administrador no necesite ejecutar alguna tarea extra (Figura 49).

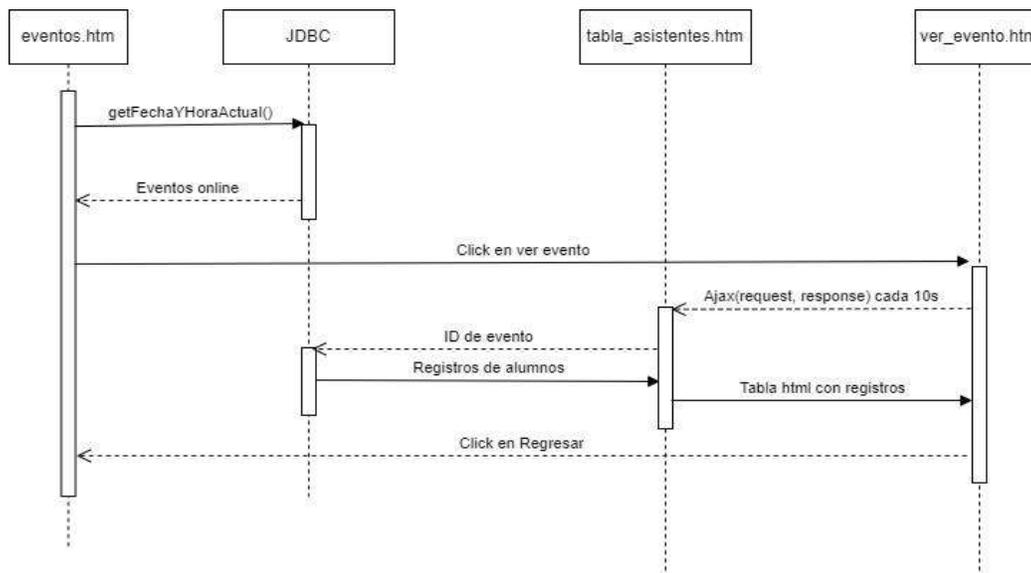


Figura 49. Diagrama de secuencia del proceso de monitoreo de un evento online (Fuente Propia).

Siguiendo con el proceso, el sistema permite cambiar su estado actual (Figura 50), esto significa que puede pasar de online a offline y viceversa si así se desea mientras el evento esté en su horario agendado. Es importante mencionar que si existe un cambio de estado y el evento tiene habilitada una contraseña de registro, será cambiada por una contraseña nueva por seguridad, ya que solo en casos específicos se espera que el evento se dé por terminado antes de la hora en la que fue programado. En caso de que el administrador desee otorgar permisos extemporáneos de registro a una persona, este será permitido, pero con una contraseña nueva.

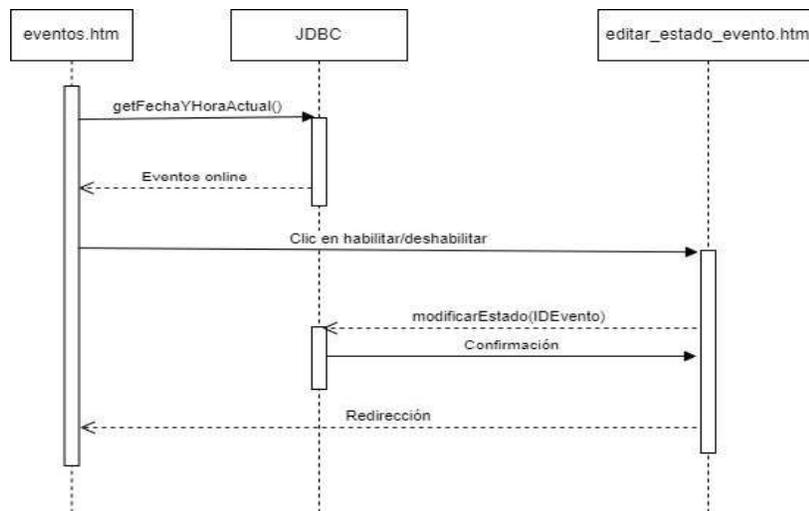


Figura 50. Diagrama de secuencia del proceso de cambio de estado de un evento (Fuente Propia).

Cuando los eventos cumplen su ciclo de vida, dejan de estar disponibles para los usuarios y vuelven a un estado offline. Cuando finalmente haya concluido el evento ya no es posible eliminarlo y pasara a ser parte del historial.

ACCESO A HISTORIAL DE EVENTOS.

Cuando el evento programado deja de estar online, significa que el tiempo adjudicado para que los usuarios puedan registrar su asistencia ha terminado. Es en este momento cuando en la página historial.htm se permite visualizar todos los registros de eventos realizados por el administrador. Finalmente, los registros de asistencia realizados por los usuarios aparecen en un listado con la siguiente información: Número de registro, número de cuenta, nombre completo del asistente, correo electrónico, fecha y hora en que dicha persona realizó su registro (Figura 51).

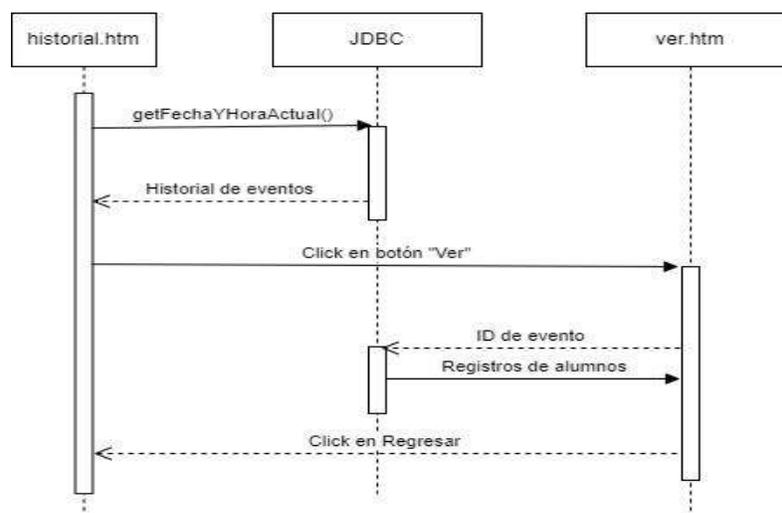


Figura 51. Diagrama de secuencia del acceso a los datos de un evento en historial (Fuente Propia).

En la página ver.htm se puede ver a detalle los registros exitosos que fueron realizados durante el evento. Estos datos son descargados en formato XLS (siglas de Microsoft Excel Spreadsheet), el cual es un formato compatible para distintos editores de texto, tanto para Windows como para Linux, como por ejemplo Microsoft Office y FreeOffice son programas que pueden abrir el archivo sin problemas, cada uno corresponde al editor por default que viene instalado respectivamente en los sistemas operativos. El archivo XLS se organiza de manera que los datos de las personas de interés (Alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UAEM) se encuentren en la parte superior del documento en orden descendente y en la parte inferior se ubican los invitados que son personas cuyo identificador (número de cuenta, número de empleado, etc.) no existe o no pertenece a las personas de interés. De la misma forma se ordenan los datos por orden de registro y de esta manera se genera el reporte XML en el sistema (Figura 52).

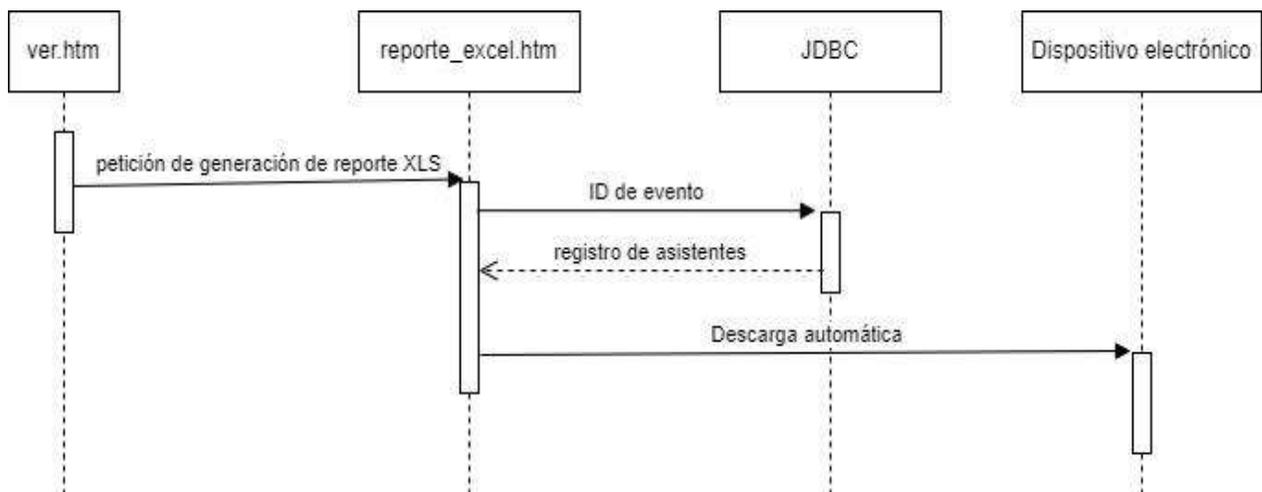


Figura 52. Diagrama de secuencia de generación de reporte XLS (Fuente Propia).

El archivo XLS es generado y se descarga en el dispositivo donde este la sesión iniciada.

MODIFICACIÓN DE DATOS DEL ADMINISTRADOR.

La última acción permitida para el administrador es modificar los datos de acceso al sistema (Figura 53) como son usuario o contraseña, nombre, etc. Dichas modificaciones se pueden realizar en el apartado de configuraciones.

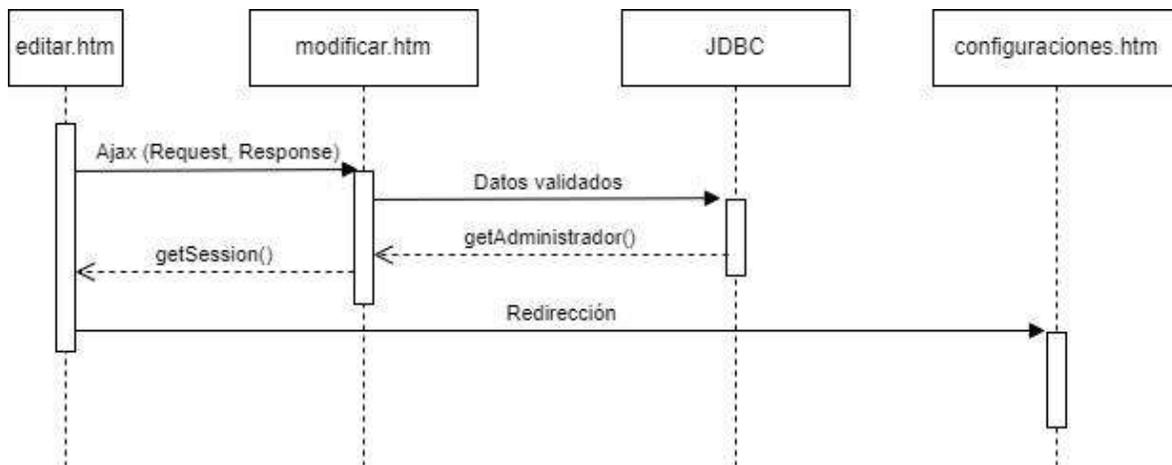


Figura 53. Diagrama de secuencia del proceso de actualización de datos del administrador del sistema (Fuente Propia).

Es importante mencionar que para esta versión del sistema solo existe un usuario administrador por el enfoque implementado para la construcción de este sistema en particular, que nos permitirá comprobar la hipótesis de este documento de una manera adecuada, sin embargo, dependiendo el uso del sistema se puede adaptar para que existan múltiples administradores. Para futuras implementaciones el diseño del sistema está construido teniendo esa funcionalidad contemplada.

3.5.2 LÍNEAS DE VIDA DE LOS PROCESOS EJECUTADOS POR EL USUARIO

A diferencia del administrador del sistema, el usuario no cuenta con muchos procesos que sean ejecutados en el sistema, sin embargo, su diagrama de secuencia (Figura 54) podría considerarse el más complejo de todos, dado que el registro debe ser especialmente estricto por todas las validaciones necesarias. Una vez que el punto de acceso esté trabajando, los usuarios podrán visualizar la red y el nombre que el administrador haya proporcionado, pero por default su nombre viene configurado como Control Asistencial.

Normalmente cuando ya está trabajando el punto de acceso, los servidores del sistema ya se encuentran trabajando y el usuario se conecta a la red, hasta entonces podrá ejecutar la página principal del sistema que contiene el formulario de registro de asistencia. Esto fue diseñado así por comodidad del usuario y para que no pierda tiempo buscando donde realizar la asistencia. Si el sistema tiene algún evento disponible se habilitan los componentes web para que el usuario interactúe y pueda realizar su registro, caso contrario, se muestra un mensaje que informa que no existen eventos disponibles y es entonces que el usuario no puede realizar ninguna acción solo la navegación por la página en sí. Existen dos tipos de usuarios que pueden registrarse en el sistema: Las personas de interés y los invitados.

Las personas de interés son aquellas que el administrador del sistema desea tener controlada su información de registro a los eventos que ocurran dentro de un

determinado lugar. Para este sistema el enfoque está centrado en los eventos (conferencias, pláticas, reuniones, etc.), que ocurran dentro de la Facultad de Ingeniería de la UAEM y las personas de interés vendrían a ser los alumnos inscritos en ella. Los invitados son las personas que asisten a los eventos pero que no se tiene información sobre ellos para un control adecuado, por ejemplo, estudiantes de otras facultades o universidades, profesionales de la materia, etc. Para estos casos existe un apartado donde pueden ingresar su información y registrar su asistencia.

El proceso de registro para las personas de interés y el de los invitados es muy similar, el formulario se basa en la información solicitada. En una base de datos se tienen todos los registros que describen a las personas de interés, esto con el objetivo de que cuando el participante se identifique con su número de control el sistema arroje la información que necesita el administrador. En relación a los invitados se tendrán que capturar los campos de información que requiere el administrador manualmente para poder registrar su asistencia. Una vez que los asistentes a los eventos hayan introducido la información solicitada, en la página web se mostrarán los eventos disponibles y los participantes podrán seleccionar a qué evento requieren registrar su asistencia. Por último, si el evento cuenta con una contraseña de acceso, los asistentes deberán introducirla para que permita mandar su solicitud de registro asistencial, caso contrario, el usuario podría mandar su solicitud de registro asistencial simplemente al presionar el botón Registrar.

Si todos los datos que pide ingresar el sistema son correctos, son enviados al servidor web para ser validados. Lo primero que valida el servidor es que el evento al que el usuario intenta hacer su registro se encuentre en tiempo para realizar el registro, si es así, el servidor procede con las validaciones más complejas. Lo primero que se obtiene es la dirección IP del usuario y gracias a este dato es que se puede obtener la dirección MAC del dispositivo usado por el usuario, misma que es extraída con el protocolo ARP a través de una solicitud realizada por un socket que trabaja en el puerto 7200, el cual ejecuta el comando extrayendo y encriptando la dirección MAC a través del algoritmo MD5. El dato encriptado es regresado en forma de cadena de texto al servidor web y se valida que la información no se encuentre registrada en el mismo o diferente evento. Confirmando que la dirección MAC encriptada no exista en BD, se verifica que el número de identificación personal asignado por la institución (número de cuenta) de igual manera no se encuentre registrado en el mismo o diferente evento. A partir de aquí el sistema verifica que los datos ingresados se encuentren en un formato adecuado para su inserción a la base de datos.

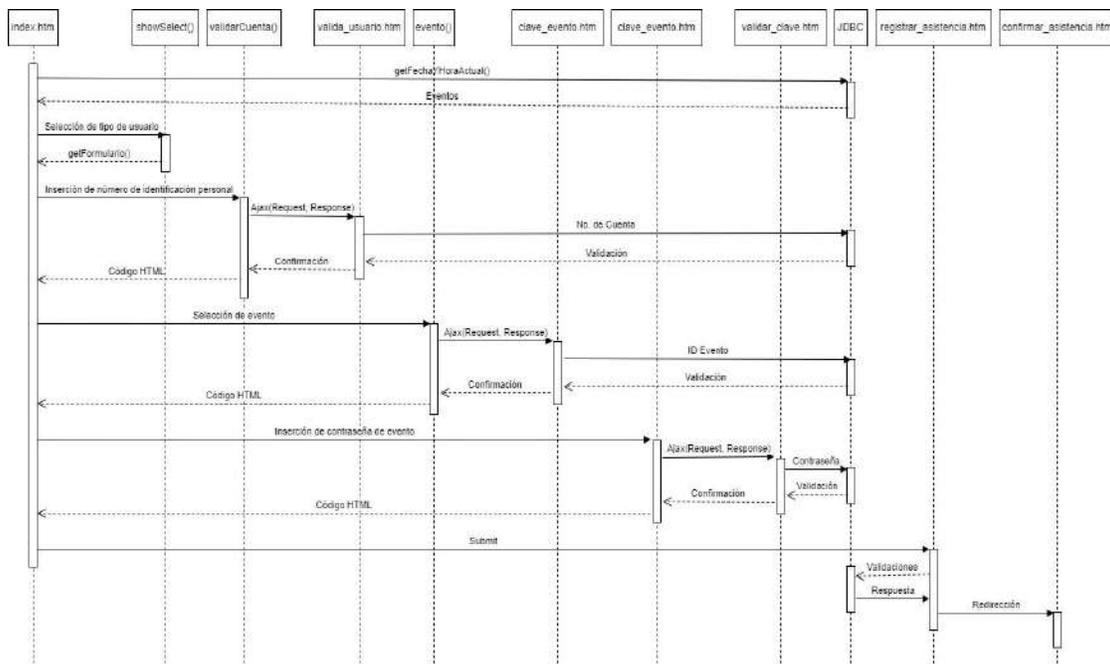


Figura 54. Diagrama de secuencia del proceso de registro de asistencia de una persona de interés teniendo el evento contraseña de registro (Fuente

Es importante hacer mención que si alguna validación no se cumple, el sistema informará al usuario el motivo por el cual no puede realizar su asistencia, es así que cada parte y proceso que conlleva el registro de asistencia del usuario está controlado adecuadamente.

CAPÍTULO 4. DESPLIEGUE

Se realiza la evaluación pertinente (la evaluación busca comprobar la hipótesis y cumplir el objetivo general), se analizan los riesgos encontrados y los problemas detectados en cuanto a funcionalidad.

Las pruebas se realizaron en el Centro Universitario Liceo Mexiquense ubicado en Av. Sebastián Lerdo de Tejada 613 Pte, Barrio de San Bernardino, 50080 Toluca de Lerdo, Méx. bajo la supervisión del Mtro. Vladimir Albiter Bernal. Los usuarios con los que se realizaron las pruebas son de educación media superior.

Para probar la funcionalidad del sistema, es importante verificar que tanto la funcionalidad como los mecanismos de validación funcionen adecuadamente, además de evaluar la experiencia del usuario usando el sistema. Así entonces se realizaron 4 pruebas: funcionalidad, interactividad, concurrencia y comprobación de la hipótesis.

Para las pruebas se dieron de alta en el sistema dos eventos, uno llamado Salón 1 el cual simulaba el evento al que los asistentes necesitaban hacer su registro y el otro llamado Salón 2, el cual serviría para probar las validaciones de funcionalidad del sistema. Los dos eventos fueron programados para estar en línea el mismo día y a la misma hora. Tanto en la prueba de funcionalidad como de interactividad se evaluaron todos los aspectos programados, en cierto modo, estas dos pruebas son las más importantes para hacer correcciones y mejoras al sistema y así poder comprobar la hipótesis planteada en este documento.

Se usaron dos modos para las pruebas: **la prueba guiada y la prueba no guiada.**

Para la **prueba guiada** se controló cada aspecto de la prueba, a cada asistente se le entregó un formato impreso con cada característica a evaluar del sistema, de manera que, por cada acción realizada, los asistentes tendrían que registrar al momento el comportamiento del sistema en el formato.

En la **prueba no guiada** de igual forma se les entregó un formato impreso con cada característica a evaluar del sistema, pero este sería llenado al final de todas las pruebas, para que de esta manera se dieran indicaciones mínimas a los asistentes y se evaluara más la interacción del usuario con el sistema.

El formato entregado se encuentra como anexo A al final del documento.

En la parte superior derecha del formato existe un campo llamado usuario, dicho campo simula un número de cuenta el cual permite a los participantes de las pruebas interactuar con el sistema y realizar un registro asistencial presencial. Dicho número va desde el usuario 1,000,000 hasta el 1,009,999 y a cada participante de

la prueba se le asignó uno de ellos. De esta manera cada usuario tiene su número de cuenta falso para poder continuar con la prueba. Cada una de estas pruebas tiene un objetivo en específico el cual se describe a continuación.

4.1 PRUEBA DE FUNCIONALIDAD

Para esta prueba se busca comprobar el funcionamiento adecuado del sistema, dicho de otra manera, que lo programado y configurado cumpla con su función. Específicamente la prueba busca:

- Asegurar el acceso al sistema con diferentes dispositivos.
- Registrar asistencias con el uso de diferentes dispositivos.
- Evitar registros duplicados.
- Evitar registros apócrifos.
- Evitar registros fuera de tiempo.
- Que las funciones programadas cumplan con su objetivo.
- Encontrar errores no contemplados en cuanto a funcionalidad.

4.1.1 DESCRIPCIÓN

A los participantes se les explicó en qué consistía la prueba y se les entregó el formato impreso de evaluación. Las indicaciones dadas fueron las siguientes:

- Se fueron presentando a los asistentes de manera guiada las acciones a realizar para así tener controlado cada aspecto a evaluar del sistema.
- Mientras se ejecutaba cada acción, los asistentes continuaban capturando en el formato el resultado obtenido.
- Una vez concluida la prueba, se les pidió llenar una encuesta de satisfacción de usuario para evaluar con sus propias palabras el sistema y dar sugerencias si así lo deseaban.

4.1.2 CARACTERÍSTICAS

Para la prueba realizada se tiene la siguiente información:

- Fecha de aplicación de la prueba: 22/10/2021.
- Hora de aplicación de la prueba: 9:00 am.
- Arquitectura del lugar: Espacio cerrado (salón de clases).
- Tamaño del lugar: 60 metros cuadrados (6m x 10m).
- Cantidad de usuarios: 22 alumnos.
- Modo de ejecución de la prueba: Prueba guiada.
- Duración de la prueba: 1 hora.
- Modo de ejecución del sistema: Sistema montado en una memoria USB.

Lista de dispositivos usados: Iphone XS max, Iphone XR, Samsung A20, Iphone 6, Huawei FIG-LX3, Blade L7A, Motorola E7, Redmi 9C, Iphone 7, Motorola G4 plus, Samsung AS10, Kodak KD 50, Motorola E6S, Samsung Galaxy S6 EDGE plus, Samsung A50, Samsung A02S, Huawei Y9 Prime, Huawei P30 lite, LG K41, Iphone 6S, Motorola E6 plus y Iphone 7.

4.1.3 RESULTADOS

En el momento de la prueba de los 22 alumnos, solo 10 pudieron conectarse correctamente a la red por sobrecarga en el punto de acceso, por lo que se continuó con estos 10 usuarios la prueba de funcionalidad excluyendo a los 12 alumnos que no pudieron interactuar con el sistema. Los resultados de la prueba realizada con 10 alumnos se muestran en la Tabla 4.

Lista de dispositivos usados: Motorola E6S, Samsung Galaxy S6 EDGE plus, Samsung A50, Samsung A02S, Huawei Y9 Prime, Huawei P30 lite, LG K41, Iphone 6S, Motorola E6 plus y Iphone 7.

Tabla 4. Resultados del funcionamiento en dispositivos en la prueba de funcionalidad (Fuente Propia).

No	Descripción del paso realizado por los usuarios	Porcentaje de la respuesta	
		Si	No
1	Visibilidad de la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i> con su dispositivo	100%	0%
2	Conexión a la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i>	100%	0%
3	Apareció la notificación de acceso en el teléfono	80%	20%
4	Al presionar la notificación se redirigió a una página web	80%	20%
5	Se mostró la página web correctamente en el navegador web del dispositivo usado.	100%	0%
6	El usuario asignado al alumno se validó correctamente	100%	0%
7	Apareció el evento llamado <i>Salón 1</i>	100%	0%
8	Se validó la contraseña del evento correctamente	100%	0%
9	Al pulsar el botón registrar, apareció que el registro se realizó satisfactoriamente	100%	0%
10	Al intentar registrarse nuevamente la página validó que ya se había registrado con anterioridad	100%	0%
11	Al intentar registrar a otro usuario la página validó que el dispositivo ya había sido usado	100%	0%
12	El intento de registro al evento llamado <i>Salón 2</i> fue evitado	100%	0%

4.1.4 ERRORES PRESENTADOS

Para esta primera prueba de funcionalidad 12 usuarios no pudieron conectarse a la red, ya que se saturó el punto de acceso, representando el 54.55% de usuarios que no pudieron interactuar con el sistema contra el 45.45% que vendrían a ser 10 usuarios que sí pudieron proseguir con la prueba.

4.1.5 ANÁLISIS

En cuanto a las validaciones programadas se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 5:

Tabla 5. Resultados del funcionamiento del sistema en prueba de funcionalidad (Fuente Propia).

Funcionamiento programado o configurado	Funcionamiento adecuado
Encriptación de la MAC del dispositivo usado por el usuario	Si
Denegación de registros duplicados	Si
Denegación de intento de registro de otro usuario al ya estar registrado	Si
Denegación de intento de registro a otro evento con misma fecha y horario al ya estar registrado	Si
Denegación de intento de registro a evento fuera de tiempo	Si
Concurrencia de usuarios	No
Ingreso al sistema con varios dispositivos	Si
Carga de la página web de registro con diferentes navegadores	Si

Para la prueba se contaba con 22 usuarios en ese momento, de los cuales 12 no se pudieron conectar y 10 sí pudieron establecer conexión con el AP. A la cantidad de usuarios conectados se le suman 3 conexiones, siendo uno la propia computadora donde estaba montado el sistema que permite registrar alumnos y 2 dispositivos móviles. Estos dispositivos fueron usados para monitorear a los asistentes. El punto de acceso es un componente clave para el sistema y de este depende que los usuarios puedan interactuar con el mismo. La mayoría de los dispositivos de cómputo permiten la configuración de una zona Wi-Fi, la cual genera un AP para que una cantidad de usuarios se conecten a través del protocolo 802.11 Windows permite un máximo de 8 usuarios simultáneos en su configuración de zona Wi-Fi, este número se observa al habilitar la zona de cobertura inalámbrica móvil, en la

página oficial de Windows permite redirigir a dicha configuración donde se puede observar este dato (Microsoft, 2022).

Ejemplos de estos lugares, bibliotecas, listas de registro de visitantes para empresas, instituciones, etc. Con base en esta prueba se propuso la prueba de concurrencia bajo el esquema de implementación del sistema como programa ejecutable el cual tiene como base un AP que es un dispositivo diseñado para soportar más conexiones.

4.2 PRUEBA DE INTERACTIVIDAD

Para esta prueba se busca tener una métrica que mida la facilidad de uso del sistema, por lo que se pretende:

- Asegurar que el sistema sea de fácil acceso para los usuarios.
- Que puedan realizar su registro con la menor cantidad de información posible dada a los usuarios.
- Que la interacción con la página web sea amigable para los usuarios.

4.2.1 DESCRIPCIÓN

A los participantes se les explicó en qué consistía la prueba y se les entregó el formato impreso de evaluación. Se les indicó la siguiente información:

- Número de cuenta de usuario.
- Nombre de la red a conectarse con su dispositivo.
- URL de la página web para realizar su registro.

Con las indicaciones expuestas, se indicó a los participantes de la prueba que realizarán su registro de asistencia para ver qué tan fácil o que tan complicado era que cada usuario lograra su registro de manera exitosa. Al terminar su registro se les proporciono una encuesta de satisfacción de usuario para que evaluaran con sus propias palabras el sistema y que expusieran sus sugerencias si así lo deseaban.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS

Para la prueba realizada se tiene la siguiente información:

- Fecha de aplicación de la prueba: 29/10/2021.
- Hora de aplicación de la prueba: 8:00 am.
- Arquitectura del lugar: Espacio cerrado (salón de clases).
- Tamaño del lugar: 36 metros cuadrados (6m x 6m).
- Cantidad de usuarios: 7 alumnos.
- Modo de ejecución de la prueba: No guiada.
- Duración de la prueba: 10 minutos.
- Modo de ejecución del sistema: Programa ejecutable.
- Marca del AP: Modem Huawei HG530

Lista de dispositivos usados: Samsung A01, Iphone 8 plus, Iphone 7, Motorola G8 play, Samsung Galaxy S5, LG Q6 y un dispositivo desconocido.

4.2.3 RESULTADOS

La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos de la prueba de interactividad.

Tabla 6. Resultados del funcionamiento en dispositivos en la prueba de interactividad (Fuente Propia).

No	Descripción del paso realizado por los usuarios	Porcentaje de la respuesta	
		Si	No
1	Visibilidad de la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i> con su dispositivo	100%	0%
2	Conexión a la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i>	100%	0%
3	Se mostró la página web correctamente en el navegador web del dispositivo usado.	100%	0%
4	El usuario asignado al alumno se validó correctamente	100%	0%
5	Apareció el evento llamado <i>Salón 1</i>	100%	0%
6	Se validó la contraseña del evento correctamente	100%	0%
7	Al pulsar el botón registrar, apareció que el registro se realizó satisfactoriamente	100%	0%
8	Al intentar registrarse nuevamente la página validó que ya se había registrado con anterioridad	100%	0%
9	Al intentar registrar a otro usuario la página validó que el dispositivo ya había sido usado	100%	0%
10	El intento de registro al evento llamado <i>Salón 2</i> fue evitado	100%	0%

4.2.4 ANÁLISIS

Los usuarios al tener la primera interacción con el sistema ninguno presentó problemas con la conexión al AP y los registros. Considerando que en cuanto a tecnología son usuarios intermedios, los resultados eran los esperados, contemplando que todos lograrían su registro exitosamente.

4.3 PRUEBA DE CONCURRENCIA

Con base en la prueba de funcionalidad, es como se determinó que era necesaria una prueba de concurrencia que intenta solventar el problema relacionado con la cantidad de usuarios atendidos al mismo tiempo por el AP, se busca específicamente:

- Rebasar la cantidad de 12 usuarios conectados simultáneamente al AP.
- Asegurar que el funcionamiento en cuanto a desempeño y funcionalidad se mantiene.

4.3.1 DESCRIPCIÓN

A los participantes se les explicó en qué consistía la prueba y se les entregó el formato de evaluación. Las indicaciones dadas fueron las siguientes:

- Conectarse a la red Wi-Fi llamada Control-Asistencial.
- Dirigirse a la URL asistencia.com con cualquier navegador web.
- Registrar su asistencia con el usuario de prueba ubicado en la parte superior derecha de la hoja.

4.3.2 CARACTERÍSTICAS

Para la prueba realizada se tiene la siguiente información:

- Fecha de aplicación de la prueba: 29/10/2021.
- Hora de aplicación de la prueba: 9:00 am.
- Arquitectura del lugar: Espacio cerrado (salón de clases).
- Tamaño del lugar: 60 metros cuadrados (6m x 10m).
- Cantidad de usuarios: 17 alumnos.
- Modo de ejecución de la prueba: No guiada.
- Duración de la prueba: 10 minutos.
- Modo de ejecución del sistema: Programa ejecutable.
- Marca del AP: Modem Huawei HG530.

Lista de dispositivos usados: Iphone XR, Iphone 6, Huawei FIG-LX3, Motorola E7, Redmi 9C, Motorola G4 plus, Samsung AS10, Motorola E6S, Samsung Galaxy S6 EDGE plus, Samsung A50, Samsung A02S, Huawei Y9 Prime, Huawei P30 lite, LG K41, Iphone 6S, Motorola E6 plus y Iphone 7.

4.3.3 RESULTADOS.

Tabla 7. Resultados del funcionamiento en dispositivos en la prueba de concurrencia (Fuente Propia)

No	Descripción del paso realizado por los usuarios	Porcentaje de la respuesta	
		Si	No
1	Visibilidad de la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i> con su dispositivo	100%	0%
2	Conexión a la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i>	100%	0%
3	Se mostró la página web correctamente en el navegador web del dispositivo usado.	100%	0%
4	El usuario asignado al alumno se validó correctamente	100%	0%
5	Apareció el evento llamado <i>Salón 1</i>	100%	0%
6	Al pulsar el botón registrar, apareció que el registro se realizó satisfactoriamente	100%	0%

4.3.4 ANÁLISIS

En cuanto a las validaciones programadas, la Tabla 8 muestra los resultados obtenidos en la prueba de concurrencia.

Tabla 8. Resultados del funcionamiento del sistema en la prueba de concurrencia (Fuente Propia).

Funcionamiento programado o configurado	Funcionamiento adecuado
Encriptación de la MAC del dispositivo usado por el usuario	Si
Concurrencia de usuarios	Si
Ingreso al sistema con varios dispositivos	Si
Carga de la página web de registro con diferentes navegadores	Si

Para la prueba se contaba con 17 usuarios en ese momento y 3 conexiones adicionales, comprobando que el esquema del sistema implementado como

programa ejecutable usando un modem como AP lo hace un modelo funcional para manejar una cantidad mayor de usuarios. Dependiendo del dispositivo usado como AP, va a ser la cantidad de usuarios que admita, solucionando el problema de la concurrencia.

Ejemplos de lugares donde se puede emplear: conferencias, reuniones, toma de asistencia en clases, como checador para los empleados de una empresa. etc.

Uno de los factores principales para saber cuantos dispositivos permite conectar un equipo de red que genera un punto de acceso Wi-Fi es el protocolo usado, si bien la tecnología usa el protocolo 802.11 existen múltiples versiones que se han desarrollado con los años y cada una de ellas incorpora nuevas mejoras en su rendimiento.

Los fabricantes de módems de la marca Huawei en su página oficial, indican que al usar el protocolo 802.11 en su versión AC (Wi-Fi 5) un módem de casa puede soportar hasta 32 dispositivos simultáneos, mientras que si se usa el protocolo 802.11 en su versión AX (Wi-Fi 6), gracias a la tecnología OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal) permite una capacidad 4 veces mayor a versiones anteriores (HUAWEI, 2019), por lo que este es el factor más importante al considerar la elección del dispositivo que vaya a generar la red Wi-Fi.

Es importante recalcar que los días 12 y 16 de Mayo del 2022 se realizaron otras pruebas de concurrencia con un nuevo modem de marca Huawei modelo AX3 (Quad-core) que implementa el protocolo 802.11AX (Wi-Fi 6).

Dichas pruebas fueron realizadas y supervisadas por el Lic. José Alberto Carreón Rodríguez coordinador de tutoría académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, donde el dispositivo permitió en las diferentes conferencias programadas registros de entre 40 y 60 usuarios, por lo que con estas pruebas se confirma que el protocolo usado es importante para el sistema pueda lograr un mayor soporte en cuanto a la cantidad de usuarios.

En la figura 54a se puede observar una imagen de la prueba realizada el día 12 en el auditorio 120 de la universidad.



Figura 54a. Conferencia realizada en el auditorio 120 nombrado en honor al Ing. José G. Yurrieta Valdés el día 12 de mayo del 2022 donde se contabilizaron en el momento 46 alumnos registrando su asistencia (Fuente Propia).

4.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis habla de un sistema orientado a la conexión basado en protocolos de capas de flujo de datos y diseño Web para validar direcciones MAC. Dicho sistema debe permitir al menos un 95% de registros válidos en el control asistencial presencial.

4.4.1 DESCRIPCIÓN

Para comprobar la hipótesis se diseñó una prueba donde los participantes intentarán vulnerar el sistema de cualquier forma posible. Dicha prueba se ejecutó dos veces, la primera vez con el primer grupo de control donde se efectuó la prueba de funcionalidad y la segunda ejecutada con el grupo de la prueba de interactividad. Las condiciones fueron las siguientes:

- Se simuló una reunión presencial a puerta cerrada dentro de uno de los salones de la escuela.
- La prueba se realizó por parejas.
- Las personas que formarán pareja debían de conocerse y si es posible ser amigos cercanos.
- De las parejas formadas una persona se mantendría dentro del salón y la otra fuera de él.
- Las personas dentro del salón podían hablar de manera directa entre ellas.

- Las personas fuera del salón podían hablar de manera directa entre ellas.
- Las personas dentro del salón no podían hablar con las de afuera directamente.
- Las personas fuera del salón no podían hablar con las de adentro directamente.
- A las personas dentro del salón se les permitió el uso de cualquier medio o forma conocida para entablar comunicación con las personas del exterior, como por ejemplo usando mensajes de texto, algún chat, redes sociales, llamada telefónica, correo electrónico, etc.
- De igual manera a las personas en el exterior se les permitía el uso de cualquier medio o forma conocida para entablar comunicación con las personas dentro del salón, como por ejemplo usando mensajes de texto, algún chat, redes sociales, llamada telefónica, correo electrónico, etc.
- El administrador dio de alta el evento y le asignó un tiempo limitado (para la prueba fue de 5 minutos, tiempo que le toma a una persona nueva hacer su registro normalmente) al evento para que los asistentes pudieran registrar su asistencia.
- La persona dentro del salón tendría que registrar su asistencia correctamente.
- La persona dentro del salón tenía que registrar al evento programado a cualquier persona del exterior.
- La persona fuera del salón debería lograr registrarse al evento programado.

4.4.2 CARACTERÍSTICAS

Para la prueba realizada se tiene la siguiente información:

- Fecha de aplicación de la prueba: 22/10/2021 y 29/10/2021.
- Arquitectura del lugar: Espacio cerrado (salón de clases).
- Cantidad de usuarios: 17 siendo 10 del primer grupo y 7 del segundo grupo.
- Modo de ejecución de la prueba: No guiada.
- Duración de la prueba: 5 minutos.
- Modo de ejecución del sistema: Programa ejecutable.
- Marca del AP: Modem Huawei HG530

Lista de dispositivos usados: Motorola E6S, Samsung Galaxy S6 EDGE plus, Samsung A50, Samsung A02S, Huawei Y9 Prime, Huawei P30 lite, LG K41, Iphone 6S, Motorola E6 plus, Iphone 7, Samsung A01, Iphone 8 plus, Iphone 7, Motorola G8 play, Samsung Galaxy S5, LG Q6 y un dispositivo desconocido.

4.4.3 RESULTADOS

La Tabla 9 muestra los resultados obtenidos durante la prueba de comprobación de la hipótesis para usuarios en el interior del recinto de la reunión presencial, mientras que la Tabla 10 muestra los resultados obtenidos durante la prueba de comprobación de la hipótesis con usuarios en el exterior del punto de reunión.

Tabla 9. Resultados del funcionamiento en dispositivos de usuarios en el interior del salón en la prueba de comprobación de la hipótesis (Fuente Propia).

No	Descripción del paso realizado por los usuarios del interior	Porcentaje de la respuesta	
		Si	No
1	Visibilidad de la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i> con su dispositivo	100%	0%
2	Conexión a la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i>	100%	0%
3	Se mostró la página web correctamente en el navegador web del dispositivo usado.	100%	0%
4	El número de usuario asignado al alumno se validó correctamente	100%	0%
5	Apareció el evento llamado <i>Peor de los casos</i>	100%	0%
6	Se validó la contraseña del evento correctamente	100%	0%
7	Al pulsar el botón registrar, apareció que el registro se realizó satisfactoriamente	100%	0%
8	Se comunicó con alguien del exterior	41.18%	58.82%
9	Logró que una persona del exterior lograra su registro asistencial	0%	100%

Tabla 10. Resultados del funcionamiento en dispositivos de usuarios en el exterior del salón en la prueba de comprobación de la hipótesis (Fuente Propia).

No	Descripción del paso realizado por los usuarios del exterior	Porcentaje de la respuesta	
		Si	No
1	Visibilidad de la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i> con su dispositivo	100%	0%
2	Conexión a la red Wi-Fi <i>Control-Asistencial</i>	100%	0%
3	Se mostró la página web correctamente en el navegador web del dispositivo usado.	100%	0%
4	El número de usuario asignado al alumno se validó correctamente	100%	0%
5	Apareció el evento llamado <i>Peor de los casos</i>	100%	0%
6	Se validó la contraseña del evento correctamente	0%	100%
7	Se comunicó con alguien del interior	41.18%	58.82%
8	Logró registrarse o que alguien lo registrara al evento programado	0%	100%

4.4.4 ANÁLISIS

La Tabla 11 ilustra las validaciones programadas derivadas de la prueba de comprobación de la hipótesis.

Tabla 11. Resultados del funcionamiento del sistema en la prueba de comprobación de la hipótesis (Fuente Propia).

Funcionamiento programado o configurado	Funcionamiento adecuado
Encriptación de la MAC del dispositivo usado por el usuario	Si
Denegación de intento de registro de otro usuario al ya estar registrado	Si
Denegación de intento de registro a evento fuera de tiempo	Si
Concurrencia de usuarios	Si
Ingreso al sistema con varios dispositivos	Si
Carga de la página web de registro con diferentes navegadores	Si

De las 17 personas que realizaron la prueba solo el 41.18%, logró contactarse con alguna persona para intentar un registro apócrifo y el 0% no logró ese registro, mostrando una validación de un 100%. Claramente si existe la forma de violar el sistema pero las condiciones deben ser muy precisas para lograrlo, una de esas condiciones y que agrega un candado de seguridad muy fuerte es la propia propagación de la señal por que al ser de corto alcance debe estar cerca del área de cobertura de la señal Wi-Fi. Obviando ese detalle se presentan ejemplos de condiciones que en conjunto con la ya mencionada se puede dar el caso para vulnerar el sistema:

- Que otra persona cuente con otro dispositivo personal, facilitando la inserción de otro registro.
- Que el tiempo para el registro de asistencias del evento sea de un rango mayor a 5 minutos.
- Que las personas que intentan vulnerar el sistema logren esa comunicación filtrando la contraseña del evento, en la fecha y hora del evento en cuestión.

Bajo esta prueba se intentaron poner las condiciones más idóneas para vulnerar el sistema como por ejemplo, las personas del interior intentarían comunicarse de alguna manera con las personas del exterior y que estuvieran cerca del lugar de la prueba. La prueba fue realizada bajo el concepto de una reunión presencial ordinaria a puerta cerrada y con el tiempo adecuado para realizar un registro satisfactorio.

De acuerdo a los análisis de la prueba realizada, el 100% de los usuarios que estaban en tiempo, forma en el evento programado y con los datos de acceso adecuados lograron su asistencia correctamente, entonces se concluye que aquellas personas que cumplan con los requerimientos necesarios y que estén de manera presencial en un lugar en un tiempo determinado, pueden registrar su asistencia sin ningún problema.

Considerando que fueron 5 minutos los que se le asignaron al usuario para realizar su registro, fue suficiente para registrar su asistencia en el sistema correctamente.

Dado este análisis se puede decir que cumple la hipótesis de al menos tener el 95% de registro válidos en el control asistencial presencial

Nota: Por las condiciones actuales de la pandemia y bajo las condiciones presentadas por la escuela donde se realizaron las pruebas, la cantidad de participantes se vio limitada siendo 22 personas el número máximo de participantes que se pudieron conseguir.

4.5 EVALUACIÓN DEL USUARIO

Con ayuda del formato de evaluación dado a los usuarios que participaron en las pruebas, se obtuvieron resultados de funcionalidad y diversas opiniones acerca del sistema las cuales se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Resultados de la evaluación del sistema en cuanto a interactividad (Fuente Propia).

Sensación del usuario	Porcentaje de la respuesta	
	Si	No
Le agrado la propuesta para sustituir listas de registro impresas	100%	0%
Le resultó sencillo el uso del sistema	100%	0%
Le agrado el diseño de la página web	88.24%	11.76%
La velocidad de carga de la página web es adecuado	82.35%	17.65%
Se le hace más cómodo ingresar sus datos con el uso del teclado de su teléfono que escribir a mano sus datos manualmente en una hoja	82.35%	17.65%
Prefiere hacer un registro manual a usar el sistema	29.41%	70.59%
Del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 es excelente. Promedio de calificación dada por el usuario al sistema	8.7	

CONCLUSIONES

En esta tesis se ha presentado el desarrollo y evaluación de una aplicación Web para el control de asistencia presencial validando la identidad a través de direcciones MAC y utilizando protocolos de capa de flujo de datos. Cumpliendo así el objetivo general planteado para esta tesis.

La función principal del sistema es ofrecer una alternativa para realizar el control asistencial, utilizando el desarrollo tecnológico para automatizar procesos. Específicamente, esta tesis propone reemplazar el uso de registros asistenciales impresos en papel por un sistema de control asistencial presencial (SCAP) basado en web, el cual ofrece varias ventajas.

En éste sistema, se habilita una red local Wi-Fi a la cual se conectan los asistentes a una reunión presencial, asistidos con un dispositivo electrónico personal (e.g. celular, tablet o laptop), para registrar su asistencia a dicha reunión. Por naturaleza, los dispositivos electrónicos inteligentes cuentan con una dirección MAC, la cual por su unicidad, es la base del SCAP. Utilizando dicho direccionamiento físico con un número de identificación personal y un conjunto de validaciones de back-end, se logre una autenticación fidedigna.

Así entonces se logró implementar un sistema para el control asistencial presencial que cuenta con las siguientes características:

- **Inicio de sesión.** Se implementó un sistema eficiente con la capacidad de reconocer las credenciales del administrador, dando como resultado, acceso a los módulo que permiten operar el sistema de forma eficiente.
- **Carga de datos de los usuarios.** Se logró con éxito la integración de información a la base de datos del sistema a través de la importación de un archivo en formato **csv**.
- **Alta y baja de eventos.** El administrador podrá ejecutar estas tareas con facilidad sin restricción alguna, esto permitió crear y eliminar un ilimitado número de eventos.
- **Monitoreo de eventos.** Uno de los puntos fuertes que sobresalen en este trabajo es este punto, particularmente por que cuenta con la funcionalidad de identificar que asistentes están registrados en tiempo real.
- **Registro de usuarios.** El registro de usuarios se implementó satisfactoriamente en dos modalidades. Una es realizada por el propio usuario y la segunda es ejecutada por el administrador del evento.

- **Historial de eventos.** El registro de cada uno de los eventos concluidos son guardados en la base de datos de forma permanente, permitiendo así la creación de un archivo electrónico, evitando así la pérdida de hojas de registros.
- **Descarga de reportes.** El sistema desarrollado genera una serie de reportes diversos permitiendo revisar datos históricos de las reuniones realizadas.

Al final se optó por aprovechar la señal que genera un punto de acceso para delimitar la zona de trabajo y al tener la ventaja que la mayoría de los dispositivos electrónicos inteligentes cuentan con una forma de comunicación a través del protocolo Wi-Fi, esta opción fue la elegida para el acceso al sistema aprovechando las ventajas de dicha tecnología. La solución encontrada validada de forma experimental y número consistente de pruebas de funcionamiento, ya que si bien, limitaba la zona de registro, aún había forma de lograr el registro asistencial en un área no permitida por lo que se incluyó el uso de una contraseña que permitiría el acceso y solo aquellos que se encontraran en la zona de alcance de la red Wi-Fi y que tuvieran la contraseña pudieron realizar un registro exitoso, por lo que en conjunto sostienen una buena estrategia de registro de manera precisa.

Dentro de los resultados más destacables se obtuvo que los datos recabados por el sistema tenían un 100% de información válida lo que en otras palabras los datos que se recaban para su posterior extracción son datos certeros y el problema de ilegibilidad en los datos recabados en registros de papel deja de existir. Eso demuestra que al tener cargados los datos de los usuarios se evita datos erróneos por lo que el sistema genera reportes con datos verdaderos, reforzando así el cumplimiento del objetivo de esta tesis.

El sistema presentó un problema de concurrencia en su primer despliegue, donde se contabilizaron 22 personas en la prueba, pero solo 10 pudieron conectarse con el sistema. Para el segundo día de las pruebas se realizaron los ajustes necesarios para soportar un mayor número de usuarios, registrando 17 participantes que se pudieron registrar en ese día y así logramos una conexión exitosa con el sistema. Se supero en número de usuarios concurrentes gracias a la adaptación del sistema para diferentes arquitecturas de red.

En la prueba de comprobación de la hipótesis se intentó violentar el sistema para verificar su eficiencia, dicha prueba fue realizada dos veces con 17 participantes siendo 10 del primer grupo y 7 del segundo, en ambos casos el sistema logro un 100% de registros válidos por lo que el sistema cumplió con el porcentaje planeado en la hipótesis.

Para las pruebas de interactividad los resultados fueron favorables, esto se debe por que los usuarios que participaron se consideran avanzados, por lo tanto no presentaron problemas con su registro en el sistema, puntuándolo con una calificación general de 8.1 sobre 10. Siendo más específicos al 100% de los usuarios les agrado la propuesta del sistema para sustituir listas de registro impresas siendo ese mismo porcentaje la valoración en cuanto a la facilidad en el uso del sistema. El 88.24% les agrado la interfaz gráfica de usuario y obteniendo un 82.35% de participantes que preferían usar el sistema en vez de seguir realizando registros manuales.

Por lo tanto, considerando los resultados anteriores, se cumple la hipótesis planteada para esta tesis. Debido a que se ha mostrado que la aplicación Web desarrollada, identifica de manera satisfactoria más del 95% de los asistentes en los grupos de experimentación.

Como líneas de trabajo futuro se mencionan las siguientes:

1. **Implementar autenticación biométrica utilizando el dispositivo móvil:** Debido a que esta parte agregaría el factor humano y el sistema podría ser utilizado para casos más sensibles, como entrada a ciertos lugares con datos confidenciales, o autenticación para el uso de algún servicio físico como retiro de efectivo, compra de productos, etc.
2. **Obtener la ubicación de los asistentes a través del GPS del dispositivo móvil:** Así el sistema dejaría de depender de un dispositivo físico en los lugares donde se implemente el sistema y sería más sencilla su implementación.
3. **Implementar el sistema como punto de venta:** El sistema se puede aprovechar en lugares donde se requiera tener el control de pedidos de las personas de manera presencial como en un restaurante, de esta manera el sistema organiza pedidos en base a la dirección MAC del dispositivo logrando un control más prolijo y confiable para atender a las personas.

ANEXO A. FORMATO DE PRUEBA DEL PROTOTIPO DEL SISTEMA DE CONTROL ASISTENCIAL PRESENCIAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

22 DE OCTUBRE DE 2020

Usuario: 1000000

FACULTAD DE INGENIERÍA

FORMATO DE PRUEBA DEL PROTOTIPO DEL SISTEMA DE CONTROL ASISTENCIAL FIUAEM

Nombre del participante: _____

Marca y Modelo del teléfono: _____

Prueba 1: El mejor de los casos.

No	Descripción del paso realizado	Respuesta	
1	Encontré la red Wi-Fi "Control-Asistencial"	Si	No
2	Me conecte correctamente a la red Wi-Fi "Control-Asistencial"	Si	No
3	Me apareció la notificación de acceso en mi teléfono	Si	No
4	Al presionar la notificación se redirigió a una página web	Si	No
5	Se mostró la página web correctamente en mi teléfono	Si	No
6	Ingrese mi usuario y fue validado correctamente	Si	No
7	Apareció el campo llamado "Salón 1"	Si	No
8	Ingrese la contraseña correcta y fue validada correctamente	Si	No
9	Al pulsar el botón registrar, apareció que el registro se realizó satisfactoriamente	Si	No
10	Al registrarme de nuevo la página me dijo que ya me había registrado con anterioridad	Si	No
11	Al intentar registrar a otro usuario la página me dijo que el dispositivo ya había sido usado	Si	No
10	Pude registrarme en el evento llamado "Salón 2"	Si	No

Prueba 2: El peor de los casos.

No	Descripción del paso realizado	Respuesta	
1	Registre mi asistencia correctamente	Si	No
2	Pude comunicarme con mi contacto	Si	No
3	El usuario con el que me comuniqué logró hacer su registro satisfactoriamente	Si	No
4	Logre registrar a otro usuario además de mí	Si	No

Encuesta al usuario

No	Sensación del usuario	Respuesta	
1	Me resultó sencillo el uso del sistema	Si	No
2	Cuando tengo que llenar un registro a mano lo hago de mala gana	Si	No
3	Cuando tengo que llenar un registro a mano lo hago con la mejor letra posible	Si	No
4	Si me piden registrarme en un lugar, se me haría más cómodo ingresar mis datos con el teclado de mi teléfono que escribirlos a mano en un hoja	Si	No
5	Se me hace más fácil llenar un registro a mano con mis datos que usar este sistema	Si	No
6	Del 1 al 10, donde 1 es pésimo y 10 es excelente ¿Qué calificación le asignas a este sistema?		

Pregunta	Respuesta
¿Qué te parece esta propuesta para el registro de asistencias?	
¿Qué te pareció el diseño de la página web?	
¿Que tan complicado crees que sea burlar al sistema?	
¿Crees que es una idea que puede reemplazar a las hojas de registro?	
¿Instalarías una aplicación en tu teléfono que cumpla con el mismo propósito de nuestro sistema?	

Sugerencias: _____

ANEXO B. MANUAL DE USUARIO

El siguiente documento tiene la finalidad de dar a conocer al usuario del Sistema para Control Asistencial Presencial (SCAP) Orientado a la Conexión utilizando Protocolos de Capas de Flujo de Datos y Diseño Web y el uso correcto para lograr una asistencia autentica, dicho de otra manera, los registro de asistencia realizados pasen todos los candados de seguridad para que sea considerado válido.

Así mismo se pretende dar a conocer el funcionamiento general del sistema para que se conozcan algunos aspectos generales sobre el sistema.

SCAP

El Sistema para Control Asistencial Presencial (SCAP), es una herramienta que permite validar la presencia de una persona y registrarla en un determinado tiempo a través del dispositivo electrónico personal. Básicamente es un sistema que elimina el papel y usa lo menos posible la inserción manual de datos para eliminar problemas en legibilidad. En esencia, el sistema utiliza una señal Wi-Fi y la dirección MAC de los dispositivos para validar un registro, sin embargo, se apoya de otros elementos como es la dirección IP y el número de identificación personal asignado por la institución, empresa u organización para realizar una serie de validaciones y relaciones que permitan que el registro realizado sea lo más solemne e íntegro posible.

REQUISITOS PREVIOS

Antes de empezar a profundizar en cada acción importante en el sistema, es necesario tener en cuenta algunos puntos para facilitar el uso.

CONOCIMIENTOS MÍNIMOS DEL USUARIO

No es necesario que usted como usuario del sistema tenga conocimientos avanzados en computación, solo basta tener experiencia en el uso de aplicaciones para realizar un registro y que haya usado por ejemplo una computadora o un smartphone en su día a día, es suficiente para emplear el SCAP.

SOFTWARE ASOCIADO NECESARIO

Para poder tener acceso al sitio web del SCAP en una computadora o en un smartphone, es indispensable que el dispositivo cuente con los siguientes componentes:

- Navegador web preferentemente con Google Chrome, Mozilla Firefox o Microsoft Edge, aunque con cualquier navegador actualizado es suficiente.
- Conexión inalámbrica Wi-Fi.

Al tener dichos componentes instalados en el dispositivo, se puede tener acceso a la página web del SCAP.

USO DEL SISTEMA

Conociendo los requisitos previos, un usuario del sistema puede comenzar a conocer el sistema.

CONDICIONES DE ACCESO AL SISTEMA

En primera instancia debe estar cerca del lugar de algún evento (conferencia, reunión, plática, etc), que tenga implementado el sistema SCAP, dado que el sistema propaga una señal Wi-fi generando una Red de Área Local (LAN), si está dentro de la zona efectiva de intensidad de la señal (que aproximadamente es de 30 metros sin obstáculos) podrá conectarse a la red para poder hacer uso del SCAP.

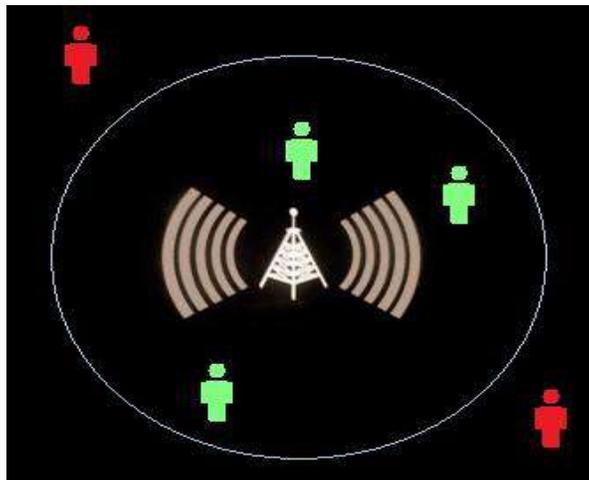


Figura 55. Representación gráfica de la zona de alcance de la señal Wi-Fi generada por el sistema (Fuente Propia).

La red Wi-Fi por default tiene como nombre Control-Asistencial aunque este nombre de red puede ser modificado por el administrador del sistema dependiendo de las necesidades, el nombre de red se mencionará para que pueda conectarse a la red correcta. Es importante mencionar que al conectarse a la red con su dispositivo electrónico personal es probable que aparezca un mensaje que indica una conexión correcta, pero sin internet como se muestra en la Figura 56, esto es normal y dependerá del administrador del sistema proveer de internet o no a la red.

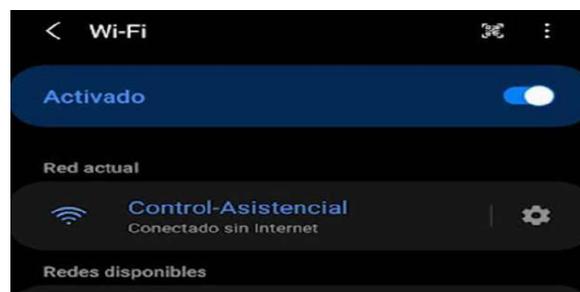


Figura 56. Ejemplo de conexión correcta a la red (Fuente Propia).

Al establecer una conexión correcta a la red, con ayuda de algún navegador web y conociendo el dominio del sistema (asistencia.com), podrá tener acceso a una página web con el formulario correspondiente para la realización de su registro.

CICLO DE REGISTRO DE UN USUARIO EN EL SITIO WEB

Establecida la conexión a la red Control-Asistencial con su dispositivo e ingresado por medio de un navegador al sitio asistencia.com, se le presentará el formulario de registro asistencial donde deberá ingresar los datos que se le piden. Una vez validados los datos del formulario se permitirá generar su solicitud de registro.

La inserción de datos comienza de la siguiente manera:

En el primer campo a llenar, usted debe indicar si es alumno o no de la Facultad de Ingeniería de la UAEM, si es alumno de Facultad de Ingeniería el formulario permite ingresar su número de cuenta como se muestra en la (Figura 57).

Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?

Si

Cuenta:

Clave numéric

Selecciona el Evento:

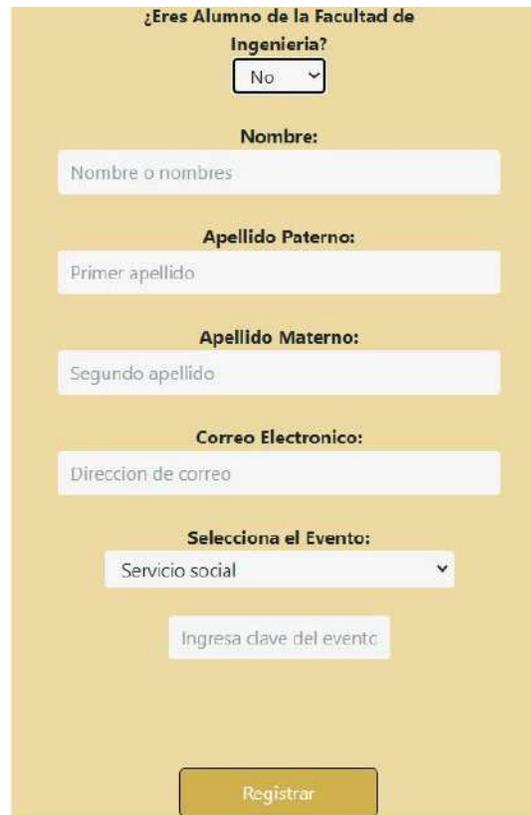
Servicio social

Ingresa clave del evento

Registrar

Figura 57. Formulario de registro para un alumno de la Facultad de Ingeniería de la UAEM (Fuente Propia).

En caso contrario se presentará un formulario donde deberá insertar su nombre, apellido paterno, apellido materno y correo electrónico para completar su registro como se muestra en la (Figura 58).



¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?

No ▾

Nombre:

Nombre o nombres

Apellido Paterno:

Primer apellido

Apellido Materno:

Segundo apellido

Correo Electronico:

Direccion de correo

Selecciona el Evento:

Servicio social ▾

Ingresa clave del evento

Registrar

Figura 58. Formulario de registro para invitados (Fuente Propia).

Una vez que haya indicado si es alumno o invitado y completar los campos correspondientes, se encuentra el campo “Selecciona el Evento” para indicar a que reunión desea registrar su asistencia. Si para el evento se requiere de una contraseña, entonces será brindada en un determinado momento por el responsable.

Cuando ingrese la información sobre todos los campos solicitados se activaran mensajes sobre el estatus de la información y finalmente si todo marcha bien, estos serán validados y el software le permitirá mandar una solicitud de registro como puede ver un ejemplo de un formulario llenado correctamente por un alumno perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UAEM (Figura 59).

Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?
Sí

Cuenta:
1000000

Cuenta valida

Selecciona el Evento:
Servicio social

YMP5J8S6E4

Clave valida

Registrar

Figura 59. Ejemplo de un formulario llenado correctamente por el usuario 1000000 al evento llamado Servicio social ingresando una contraseña válida (Fuente Propia).

Al enviar su solicitud de registro, SCAP valida que el dispositivo electrónico que haya usado para realizar su registro de asistencia no se encuentre en otro evento o intente registrarse nuevamente. Además, también verifica que el registro se encuentre en el horario correcto y dentro de la zona de cobertura de la señal Wi-Fi. Solo cuando la solicitud de registro recorre todas las validaciones correctamente, el sistema desplegará un mensaje informando al usuario el éxito de su registro (Figura 60).

Registro a Eventos FIUAEMex

100000010000001000000 has guardado tu asistencia exitosamente en el evento:
Servicio social

Figura 60. Vista de la sección de la página web para el asistente presencial a un evento al realizar un registro asistencial presencial correctamente (Fuente Propia).

Si intenta un registro duplicado el sistema le informará sobre el estado en que se encuentra el usuario como en el ejemplo (Figura 61).

 Registro a Eventos FIUAEMex

Usuario 1000000 ya se ha registrado anteriormente en el evento: Servicio social

Figura 61. Vista de la sección de la página web para el asistente presencial a un evento al intentar su registro nuevamente (Fuente Propia).

Si intentara registrarse a otro evento que esté programado el mismo día y a la misma hora cuando ya se había registrado con anterioridad a otro evento, el sistema se lo hará saber cómo en el ejemplo (Figura 62).

 Registro a Eventos FIUAEMex

Usuario 1000000 ya se ha registrado anteriormente en el evento: Servicio social

Figura 62. Vista de la sección de la página web para el asistente presencial al intentar registrarse a dos eventos en la misma fecha y hora (Fuente Propia).

Si intenta registrar a otra persona por ejemplo al usuario 1000005 cuando usted ya se registró anteriormente, tome de ejemplo la (Figura 63):

Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

Figura 63. Vista de la sección de la página web para el asistente presencial a un evento al llenar el formulario con un usuario diferente al propio, en este caso la cuenta ingresada es la 1000005 (Fuente Propia).

El sistema reconocerá que el dispositivo ya fue anteriormente usado lo cual será indicado por el sistema como se observa (Figura 64).

Registro a Eventos FIUAEMex

Dispositivo anteriormente usado para registrarse en el evento: Servicio social

Figura 64. Vista de la sección de la página web para el asistente presencial que intentó un registro apócrifo (Fuente Propia).

Si por alguna razón, realiza su registro de manera tardía, el SCAP le indicará que ya no es posible realizarlo, puede ver un ejemplo del mensaje mostrado por el sistema en la (Figura 65).

Registro a Eventos FIUAEMex

No se ha podido guardar asistencia: Evento caducado

Figura 65. Vista de la sección de la página web para el asistente presencial a un evento al registrarse a un evento fuera del tiempo establecido (Fuente Propia).

AYUDA

En este apartado se presenta las soluciones para posibles situaciones que se pueden llegar a presentar en el SCAP.

PREGUNTAS FRECUENTES

¿Qué pasa si no tiene un dispositivo electrónico para registrarse a algún evento? El administrador del sistema puede registrar a los asistentes a través de un equipo asignado, por lo que solo acercándose al responsable de la conferencia (que por lo regular será el encargado de Coordinación de Tutoría) puede obtener información al respecto para realizar su registro.

POSIBLES PROBLEMAS

Uno de los errores que podrían surgir al intentar conectarse a la red es que no permita establecer conexión con su dispositivo electrónico inteligente. Esto pasa porque el servidor está atendiendo a una gran cantidad de usuarios por lo que solo deberás intentar la conexión nuevamente, puede volver a intentar su registro pasando aproximadamente 1 minuto.

ANEXO C. MANUAL DEL ADMINISTRADOR

El siguiente documento tiene la finalidad de dar a conocer al administrador del Sistema para Control Asistencia Presencial (SCAP) Orientado a la Conexión utilizando Protocolos de Capas de Flujo de Datos y Diseño Web, el uso y las configuraciones que se pueden realizar de manera correcta en el sistema.

El manual se dividirá en distintas secciones para una mejor organización y se recomienda seguir el orden que se presenta en este manual para que funcione sin ningún problema. De manera que cuando se requiera realizar alguna configuración posterior, el administrador tendrá claro lo que representa cada cambio realizado y si repercute en otros datos que anteriormente hayan sido alojados en el sistema.

REQUISITOS PREVIOS

Antes de empezar a profundizar en cada opción configurable del sistema, es importante tener en cuenta algunos puntos para facilitar el entendimiento de cada configuración.

CONOCIMIENTOS MÍNIMOS DEL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA

Es importante mencionar que, para realizar alguna configuración en el sistema, el administrador debe tener conocimientos básicos en computación como por ejemplo, el uso del hardware de la computadora (monitor, mouse, CPU, teclado, etc.), el modo correcto de operar una computadora, la navegación en el escritorio del sistema operativo que se use, navegación por internet, instalación de programas, por mencionar algunos puntos importantes.

No es necesario que el administrador del sistema tenga conocimientos avanzados en computación, mientras sea un usuario cotidiano de la tecnología y que sepa lo que conlleva el uso de una computadora, como por ejemplo, saber que las computadoras permiten transferencia de datos por diferentes medios como por descarga a través de una página web, a través de medios físicos como una memoria USB, y más importante aún que sepa que una computadora puede comunicarse con otros dispositivos electrónicos por diferentes medios como son Wi-Fi, bluetooth, etc.

SOFTWARE ASOCIADO NECESARIO

Para poder ejecutar el SCAP en una computadora es necesario tener instalado previamente Java en su versión 17 aunque desde la versión 7 en adelante es posible ejecutar el sistema. Para instalarlo en Windows deberá ir al siguiente enlace y seguir las instrucciones del instalador.

<https://java.com/es/download/>

Una vez instalado ya puede correr el **SCAP** sin problemas y como programa ejecutable. El software necesario se puede descargar desde el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/drive/folders/191WTbZsy58xR7sbzCYCwtQ8PHNXobEXD?usp=sharing>

Al finalizar la descarga se obtendrá un archivo ZIP que deberá ser descomprimido. La ubicación donde se coloque la carpeta de archivos resultante es irrelevante, pero se recomienda ubicarla en un lugar de difícil acceso para evitar modificar los archivos que contiene. Dentro de la carpeta “**ControlAsistencial**” se encuentran diferentes carpetas y archivos (Figura 66) que permiten el correcto funcionamiento del SCAP:

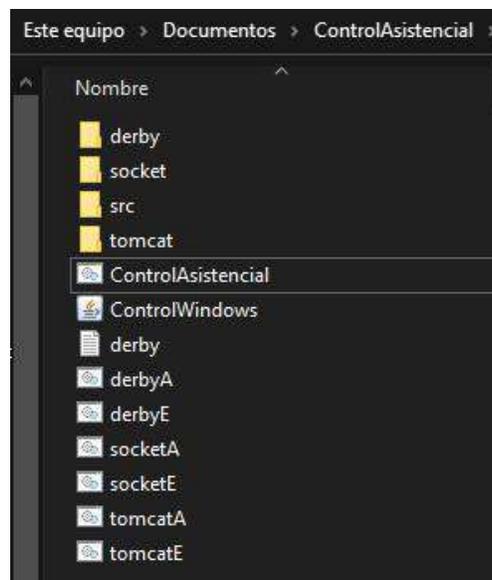


Figura 66. Contenido de la carpeta ControlAsistencial (Fuente Propia).

A partir de aquí el **SCAP** está listo para ser ejecutado tan solo dando doble clic en el archivo **ControlAsistencia.bat**. Deberá crear un acceso directo para colocarlo en el escritorio, la forma de hacerlo es dando clic derecho sobre el archivo ControlAsistencial.bat y seleccionando crear acceso directo como se observa en la Figura 67:

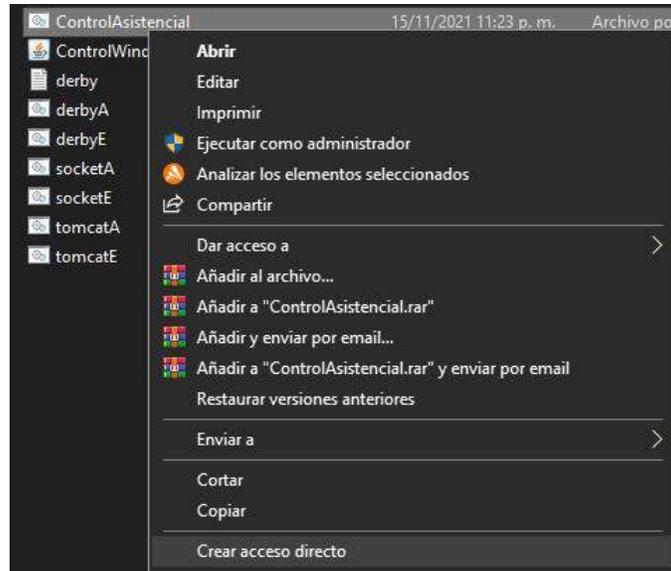


Figura 67. Ejemplo de la opción a seleccionar para crear el acceso directo (Fuente Propia).

El archivo generado se puede mover al escritorio para su fácil acceso. En la (Figura 68) se puede observar un ejemplo de cómo se ve el acceso directo creado.



Figura 68. Acceso directo al archivo ControlAsistencial, bat el cual ejecuta el sistema (Fuente Propia).

Otra configuración importante es colocar un icono al acceso directo. Para hacerlo se debe dar clic derecho sobre el acceso directo y seleccionar propiedades como se observa en la (Figura 69):

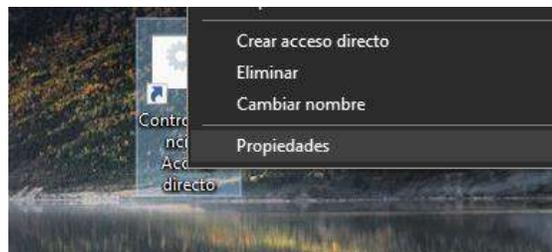


Figura 69. Ejemplo de la opción a seleccionar para cambiar el icono del acceso directo (Fuente Propia).

En la pestaña de acceso directo seleccionar cambiar icono (ver Figura 70):

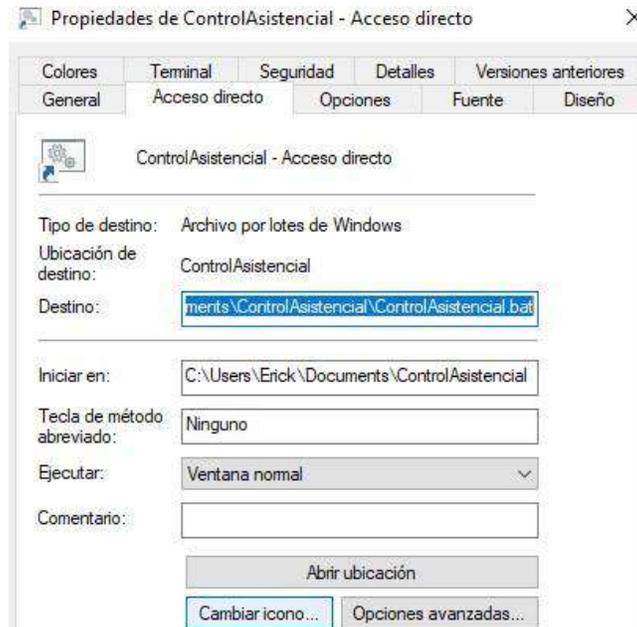


Figura 70. Ventana gráfica que contiene la opción para cambiar el icono del acceso directo (Fuente Propia).

Se abrirá una ventana donde se podrá seleccionar el icono deseado, presionando el botón examinar y buscando en la carpeta **ControlAsistencial/src/img** seleccionamos el archivo icon.png (Figura 71):

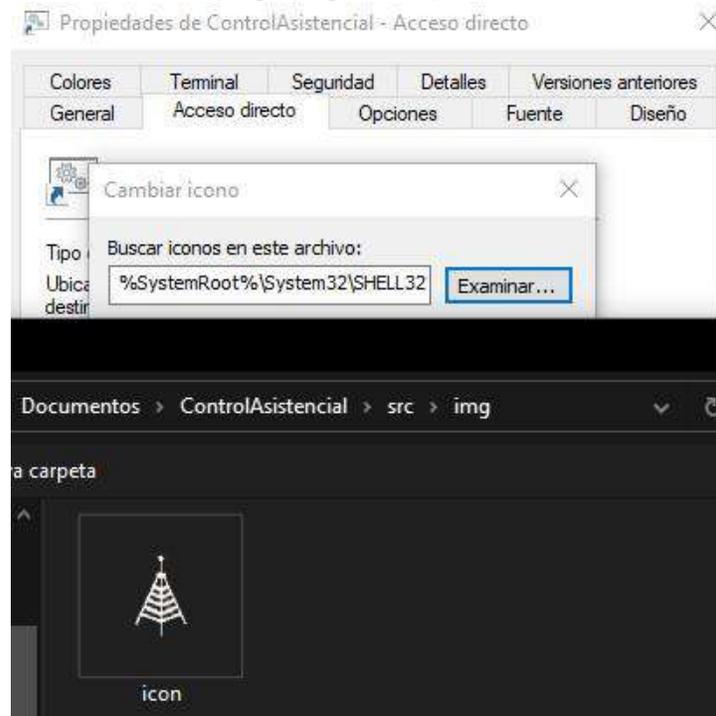


Figura 71. Ejemplo de la ruta para seleccionar el icono para el acceso directo (Fuente Propia).

De esta manera el acceso directo quedaría personalizado como se observa en la (Figura 72):

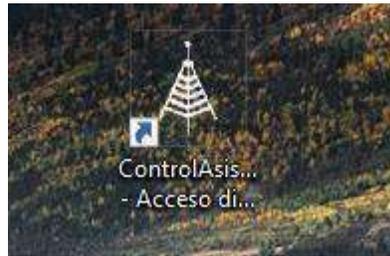


Figura 72. Ejemplo del acceso directo del sistema personalizado (Fuente Propia).

CONFIGURACIÓN DEL PUNTO DE ACCESO DEL SISTEMA

Para que el sistema tenga un punto de acceso para los usuarios un dispositivo generara una señal Wi-Fi. Dependiendo de la infraestructura del lugar donde se vaya a implementar el sistema, este puede ser ejecutado en los servidores de una red interna para que se acceda de una manera fácil y cómoda para el usuario. Pero la manera más sencilla de configurar un punto de acceso simple es a través de un módem de casa.

Dicho dispositivo debe ser capaz de manejar una alta concurrencia de usuarios y la cantidad que pueda manejar va a depender de la gama y las características del módem. Como existen cientos de dispositivos de diferentes marcas que pueden servir para el propósito antes mencionado, cada uno cuenta con diferente forma de configuración, pero en términos generales debe permitir lo siguiente:

- Generación de una LAN utilizando el protocolo 802.11(Wi-Fi).
- Personalización de nombre de la red Wi-Fi.
- Asignación de una dirección IP estática al SCAP.
- Asignación de nombre de dominio a la dirección IP del servidor web.
- Configuración de una red abierta.
- Configuración de un portal cautivo (opcional).

Dichas características se pueden consultar en la página del fabricante, donde los datos relevantes son las funciones de enrutamiento, una configuración de red flexible y con políticas de calidad de servicio (QoS por sus siglas en ingles).

Algunos ejemplos de dispositivos que permiten realizar dichas configuraciones son los siguientes: módems de casa como Huawei modelo HG8245H, Huawei modelo HG530. AP de la marca TP-Link, AP de la marca UniFi UAP-AC-HD, etc. Para poner un ejemplo de configuración de un punto de acceso se utilizará un modelo Huawei HG530, aunque para otras marcas de modem la configuración es similar.

El equipo de cómputo con el que se vaya a realizar la configuración debe estar conectado al módem a través de Wi-Fi o Ethernet. Si se está conectado por cable

ethernet ya se tiene acceso a la página de login para acceder al panel de control del módem. Si se conecta por Wi-Fi la red pedirá credenciales de acceso, dichas credenciales se encuentran impresas en las etiquetas pegadas al mismo módem si tiene la configuración de fábrica.

Una vez conectado la computadora a la red es necesario saber la puerta de enlace del módem. Con ayuda de la consola del sistema operativo (para Windows presionar la tecla Windows + R y escribir cmd), mientras que para Linux (clic derecho en cualquier parte del escritorio y seleccionar terminal), se puede ejecutar el comando “ipconfig” en Windows o “ifconfig” en Linux o Unix para obtener información de la red:

```
Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . . . :
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.1
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.1.254
```

Figura 73. Ejecución del comando ipconfig en Windows para conocer información de la red (Fuente Propia).

Por ejemplo, en la (figura 73) se puede observar que el modem le asignó a la computadora conectada la dirección IP 192.168.1.1, con máscara de subred 255.255.255.0. Lo importante es la dirección IP de la puerta de enlace predeterminada, que para el caso del modem es la 192.168.1.254, con esta dirección IP se puede acceder por medio de un navegador web al panel de configuración y así realizar los ajustes necesarios a la red de trabajo del sistema.

Para poder acceder al panel de control del módem con ayuda de un navegador web hay que dirigirse a la dirección de la puerta de enlace del módem, que para este ejemplo es 192.168.1.254, aparecerá una alerta donde se pide ingresar las credenciales de acceso, por default el usuario administrador es TELMEX y la contraseña se ubica en impreso en una de las etiquetas pegadas al modem, puede guiarse de la (Figura 74).

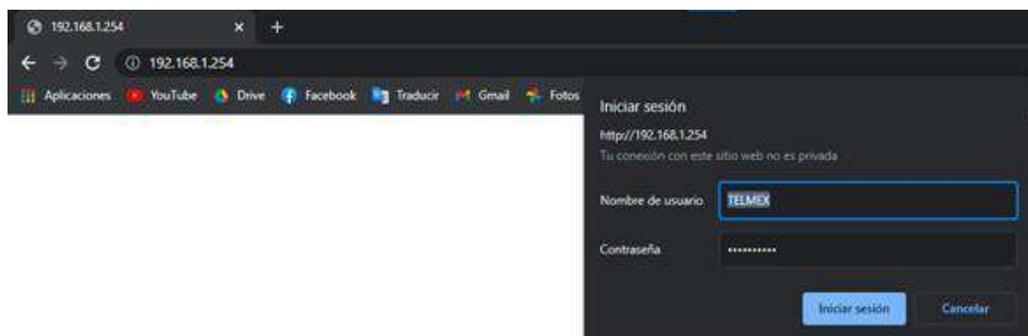


Figura 74. Ejemplo de login para acceder al panel de configuración del modem (Fuente Propia).

Si las credenciales de acceso son correctas, aparecerá el panel de control para realizar las diferentes configuraciones en el módem. En caso de no contar con las credenciales de acceso, deberá reiniciar el módem a su configuración de fábrica y de esta manera las credenciales por defecto son las que vienen impresas en el módem.

CONFIGURACIÓN DEL NOMBRE DE LA RED ABIERTA

En la parte de configuraciones básicas, se encuentra el apartado de LAN inalámbrica, donde se puede configurar que funcione como Access Point (AP), el nombre de la red a crear (apartado llamado SSID) y que el sistema sea abierto para que no pida autenticación al conectarse a la red, todos estos campos los puede observar de manera gráfica en la Figura 75 donde se puede observar que se configura el punto de acceso como activo, el SSID como Control-Asistencial y el tipo de autenticación donde se configura para que este abierto y no pida contraseña al conectarse a la red.

The screenshot shows the configuration page for the HG530 modem. The left sidebar has a tree view with 'LAN Inalámbrica' selected. The main content area is titled 'LAN Inalámbrica' and contains several sections:

- Configuración inalámbrica:**
 - Punto de acceso: Activar Desactivar
 - ID de canal: MEXICO (dropdown)
 - Número de SSID: 1 (radio selected)
 - Índice SSID: 1 (dropdown)
 - SSID: Control-Asistencial
 - SSID de difusión: Sí No
 - Uso WPS: Sí No
- Configuración de WPS:**
 - Estado WPS: Configurado
 - Modo WPS: Código PIN PBC
 - WPS progresivo: Libre
 - Tipo de autenticación: Abrir sistema (dropdown)
- Configuraciones avanzadas:**
 - Intervalo de beacon: 100
 - Umbral RTS/CTS: 2347
 - Umbral de fragmentación: 2346

At the bottom of the page, there are buttons for 'Auto Prueba Dispositivo', 'Reiniciar DSL', 'Reiniciar PPPoE', 'Cerrar de sesión', and 'Ayuda'.

Figura 75. Ejemplo de configuración de una red abierta con el nombre “Control-Asistencial”

CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP PARA EL SERVIDOR WEB

En la parte de configuraciones básicas en el apartado DHCP, se puede configurar cuantos usuarios se pueden conectar al módem, el número máximo para que el rendimiento sea el adecuado es de 200, para el ejemplo se le asigno que trabaje con 190 en el apartado de Cantidad de direcciones IP para clientes.

Para continuar con el proceso usted debe asignarle al equipo donde ejecutará el sistema la primera IP utilizable que por lo general es la dirección 192.168.1.1, de manera que sea estática como se observa en la parte inferior de la (Figura 76), para que siempre esté reservada esta dirección para el servidor web del **SCAP**, en el

ejemplo la máquina usada tiene el nombre de Erick por lo que aquí debe aparecer el nombre que tenga asignado su equipo,

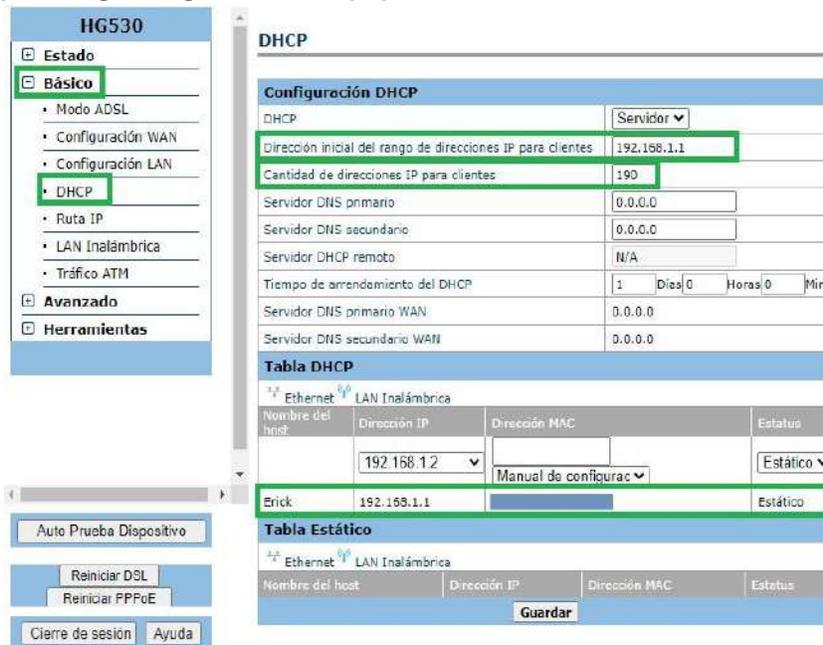


Figura 76. Ejemplo de asignación de una dirección IP estática a un equipo llamado Erick (Fuente Propia).

Si no conoce el nombre de su equipo puede ir al explorador de archivos y darle clic derecho a Este equipo, se desplegará un menú donde seleccionará Propiedades como se observa en la (Figura 77):

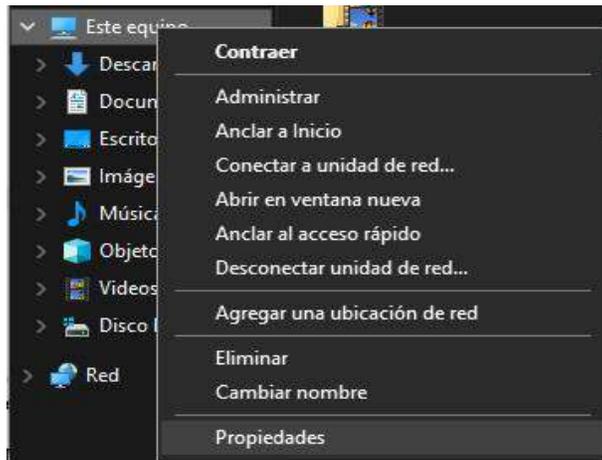


Figura 77. Ejemplo de como obtener el nombre de su equipo (Fuente Propia).

Al seleccionar propiedades se desplegará una ventana donde podrá visualizar el nombre de su equipo, puede ver un ejemplo en la (Figura 78).

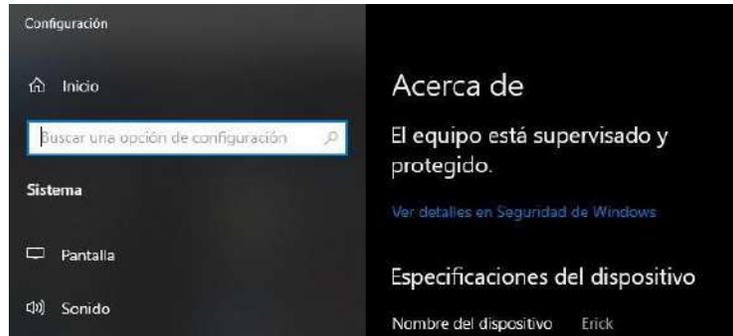


Figura 78. Ejemplo de la ventana que muestra el nombre del equipo de cómputo usado (Fuente Propia).

CONFIGURACIÓN DEL NOMBRE DE DOMINIO PARA EL SERVIDOR WEB

Al tener la dirección IP estática configurada, en las configuraciones del módem se le puede asignar un nombre de dominio para que los demás usuarios conectados a la red puedan acceder al SCAP de manera cómoda.

Para establecer el nombre de dominio en la parte de configuraciones avanzadas, en la sección de asignación de DNS, se puede cambiar en el apartado URL (siglas de Localizador de Recursos Uniforme) el nombre de dominio del sistema (se exhorta a usar la dirección web **asistencia.com** ya que por defecto el sistema está identificado con ese nombre y de no hacerlo el sistema no funcionará) a la dirección IP que usted usará (cuya dirección IP es la que se configuró en el paso anterior que para el ejemplo es la 192.168.1.1), puede guiarse de la (Figura 79) en donde se configura el apartado URL.

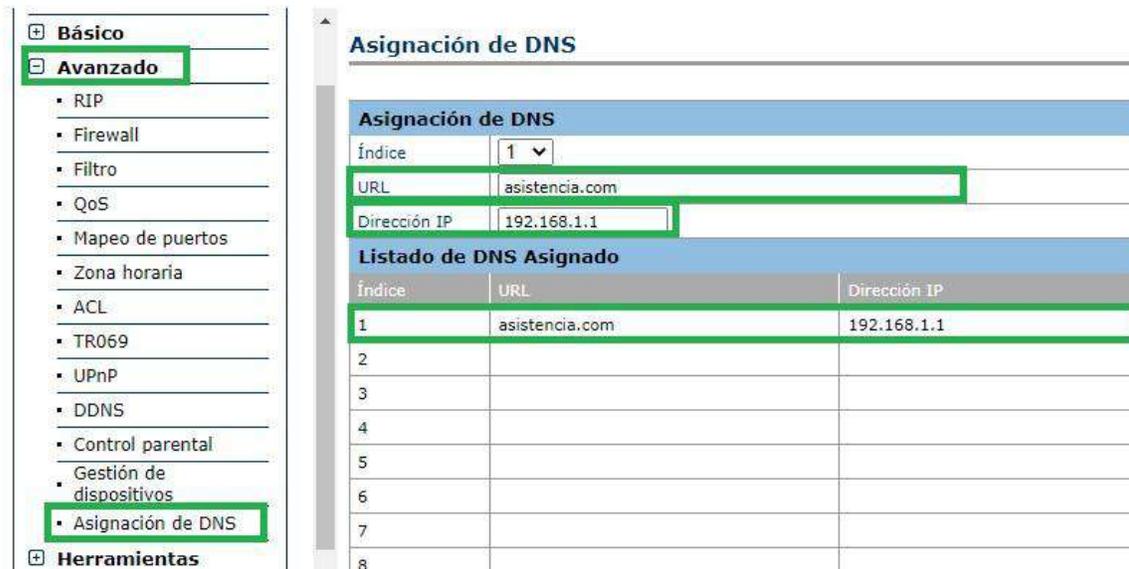


Figura 79. Ejemplo de asignación de un nombre de dominio asistencia.com a la dirección 192.168.1.1 (Fuente Propia).

En caso de no realizar los pasos anteriores y si los usuarios deciden ingresar al sistema SCAP tendrían que posicionarse en el navegador e introducir la dirección IP del servidor web del sistema (dirección 192.168.1.1). Con la configuración del nombre de dominio los usuarios solo deberán ingresar la URL del sitio web del sistema que es **asistencia.com** lo cual hace más natural el acceso de los usuarios.

Con estos parámetros configurados se puede tener un buen funcionamiento del sistema. En la mayoría de los módems la configuración es similar por lo que esta parte se puede replicar en diferentes modelos y marcas.

Importante: si se desea cambiar el nombre de dominio (asistencia.com) también es necesario modificar el archivo “**ControlAsistencial\tomcat\conf\server.xml**” en el apartado de hosts virtuales como se observa en la (Figura 80), ya que si no el servidor web no asimila el cambio y el sistema dejará de funcionar correctamente.

```

169 <Host name="asistencia.com" appBase="webapps" unpackWARs="true" autoDeploy="true">
170   <Valve className="org.apache.catalina.valves.AccessLogValve" directory="logs"
171     prefix="mydomain_access_log." suffix=".txt"
172     pattern="%h %l %u %t &quot;%r&quot; %s %b" />
173   <Context path="" docBase="conferencias" debug="0" reloadable="true"/>
174 </Host>
175
176 </Engine>
177 </Service>
178 </Server>
179

```

Figura 80. Ubicación del espacio en el archivo server.xml donde se debe modificar también el nombre de dominio (Fuente Propia).

Para realizar el cambio de nombre de dominio del SCAP, debe hacerlo mientras el sistema esta apagado.

EJECUCIÓN DEL SISTEMA COMO PROGRAMA EJECUTABLE

Al darle doble clic al acceso directo generado para el sistema, este pedirá permisos de ejecución como administrador, una vez aceptados se abrirá la ventana principal de control (Figura 81).



Figura 81. Panel de control del Sistema de Control Asistencial Presencial (Fuente Propia).

Como se puede observar en la (Figura 81) se muestra una interfaz simple que cuenta con un menú con las siguientes opciones:

Archivo: En la opción archivo del menú superior se encuentra la opción Salir que permite al administrador apagar el sistema correctamente, es muy importante señalar que bajo ninguna circunstancia se deberá apagar abruptamente el sistema si no es a través de esta opción.

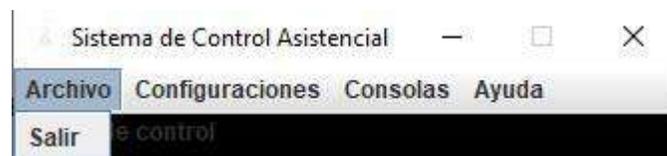


Figura 82. Pestaña Archivo que contiene la opción Salir del sistema (Fuente Propia).

Consolas: Aloja las opciones que puede ejecutar el administrador para visualizar las diferentes consolas que permiten estar monitoreando cada componente del sistema, como por ejemplo los mensajes de la base de datos, mensajes del servidor web y los mensajes del socket. El Socket nos permite monitorear a los usuarios que comienzan a realizar su registro a través de la impresión de su dirección IP que se trabajó para su registro. Las consolas son para uso de los desarrolladores del sistema y por lo que estas opciones rara vez el administrador del sistema utilizara, pero fueron diseñadas para comprobar que el sistema funciona adecuadamente.

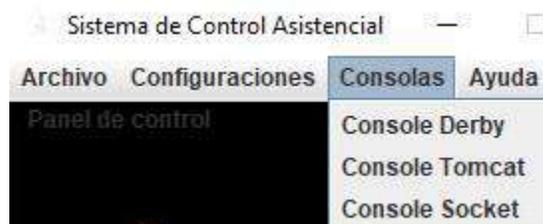


Figura 83. Pestaña Consolas con sus respectivas opciones (Fuente Propia).

Ayuda: Contiene la opción “Acerca de” con información de los desarrolladores del sistema y la versión del sistema.

Realmente para el administrador del sistema la única opción relevante es el botón inferior “Encender” como se muestra en la (Figura 81), en cuanto se presione el botón, todos los elementos, servicios y componentes del sistema arrancarán y ejecutarán el sistema (Figura 84). Es hasta entonces que, si el sistema funciona correctamente, el botón se tornará de un color verde y si se presenta cualquier error el botón se tornará de color rojo. Si surge un problema como este se deberá contactar con los desarrolladores del sistema.



Figura 84. Ejemplo de la vista obtenida cuando todos los servicios funcionan correctamente (Fuente Propia).

Al encender el sistema automáticamente se redirigirá al administrador a la aplicación web que permite visualizar el panel de control principal. El administrador puede acceder al panel de control a través de cualquier dispositivo conectado al punto de acceso donde se encuentre trabajando el SCAP, a través de la URL: <http://asistencia.com/login.htm>.



Figura 85. Página de inicio de sesión del sistema (Fuente Propia).

ORDEN DE ARRANQUE ADECUADO DEL SISTEMA

Cuando ya se tiene correctamente configurado el AP y el acceso directo para la ejecución del sistema el orden para hacer funcionar el sistema correctamente es el siguiente:

1. Encender el módem.
2. Conectar la computadora a la red generada por el módem.
3. Ejecutar el SCAP.
4. Darle al botón “Encender” para iniciar el sistema.

Si se sigue este orden de arranque, el sistema funcionará correctamente.

CONFIGURACIONES

El sistema cuenta con una interfaz que permite realizar algunos cambios, así como personalizaciones en el sistema, es importante ejecutar algunas configuraciones previas para hacer uso del sistema.

CONFIGURACIONES INICIALES

Una vez encendido el SCAP se abrirá la página de inicio de sesión en el navegador que se tenga como predeterminado a través del enlace <http://asistencia.com/login.htm>. Estando en la página de login podrá acceder al panel de control ingresando las contraseñas correctas. Inicialmente el sistema tiene predefinido como usuario “1@correo.com” y como contraseña “1”, cuando se colocan dichas credenciales y se presiona el botón de “Iniciar” se puede acceder al panel de control, hasta este momento solo existe un administrador del sistema por lo que dichas credenciales deben ser cambiadas inmediatamente al iniciar sesión por primera vez en la página web del SCAP.

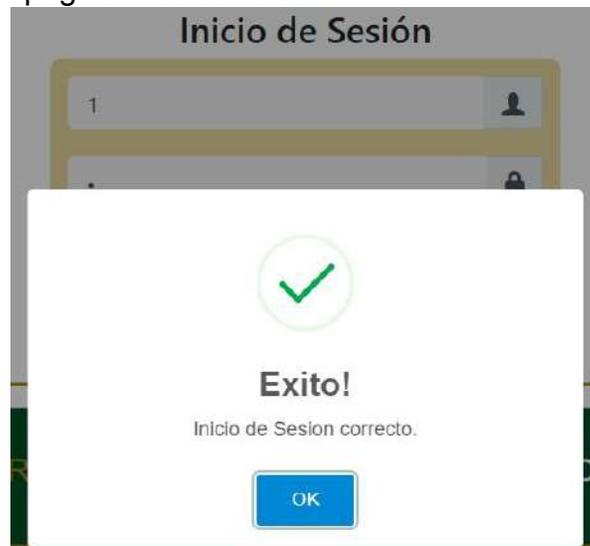


Figura 86. Ejemplo de un inicio de sesión correcto con las credenciales predefinidas (Fuente Propia).

Una vez iniciando sesión correctamente se mostrará el panel de control donde se podrán realizar las diversas configuraciones.



Figura 87. Página del panel de control del sistema (Fuente Propia).

Para todas las acciones que se pueden realizar en el panel de control se debe tener una sesión iniciada con actividad continua, ya que de lo contrario se cerrará si el sistema no detecta acciones por un lapso de 30 minutos.

PERSONALIZACIÓN DEL PERFIL DEL ADMINISTRADOR

Inicialmente es importante cambiar las credenciales de acceso al sistema. Para hacerlo se debe acceder al apartado de “Configuraciones” que tiene un icono de herramientas (Figura 88).



Figura 88. Icono del apartado Configuraciones (Fuente Propia).

Dar clic en “Editar usuario”, dicha opción se puede apreciar gráficamente en la (Figura 89).



Figura 89. Icono de la opción Editar Usuario (Fuente Propia).

Al dar clic en Editar Usuario, se accederá a una vista para modificar algunos datos como nombre, apellido paterno, apellido materno, clave de acceso y el correo. Estos dos últimos campos son de suma importancia porque los utilizaremos para acceder al sistema (Figura 90).

Actualizar Información

Nombre
Administrador
Apellido Paterno
FI
Apellido Materno
UAEMex
Clave de acceso
ingresa tu clave de acceso
Correo Electronico
1@correo.com
Guardar

Figura 90. Formulario para editar los datos del administrador (Fuente Propia).

Al hacer los cambios correspondientes el sistema mostrará un mensaje de confirmación afirmando que se ha realizado los cambios correctamente y en el siguiente inicio de sesión ya se podrá acceder con los nuevos datos de acceso.



Éxito!

Datos modificados correctamente.

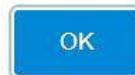


Figura 91. Mensaje de confirmación de cambios exitoso (Fuente Propia).

CARGA DE DATOS DE USUARIOS DE INTERÉS

El sistema por defecto trae precargados datos de prueba para que puedan ser usados en el sistema, sin embargo, solo sirven para realizar ajustes o probar que el sistema funciona adecuadamente. Para poder introducir los datos de las personas de interés con las que se requiere trabajar, en el panel de control dirigirse al apartado “Configuraciones” y seleccionar “Importar Alumnos”, se redirigirá a una página donde se puede cargar un archivo como se muestra en la (Figura 92).

Importar a base de datos

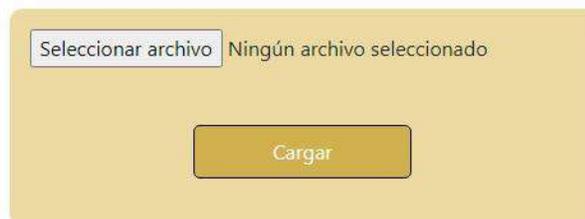


Figura 92. Sección que permite al administrador cargar los datos de las personas de interés (Fuente Propia).

Este archivo deberá tener extensión CSV (archivo separado por comas) con el siguiente formato:

- El archivo a cargar no debe tener encabezado.
- Se asume que cada campo corresponde a cada columna y cada salto de línea es un nuevo registro.
- El orden de los datos debe ser número de cuenta, nombre completo y correo electrónico.
- Los datos a ingresar no deben tener símbolos especiales como comillas, acentos o “eñes”.
- No deben existir datos repetidos en la columna de número de cuenta ni en el campo de correo electrónico.

	A	B	C	D	E
1	1620044	Erick Jhovani Ramirez Sanchez	erick.ramirez.s5@hotmail.com		
2	613204	Diego Yair Gutierrez Carrillo	dgutierrezc204@alumno.uaemex.mx		
3	1520977	Mayra Kamiry Montes Arellano	mmontesa977@alumno.uaemex.mx		
4	1921446	Nitzia Guadalupe Ramirez Sanchez	nramirezs304@hotmail.com		
5	1212308	Mariana Graciela Gallardo Garibay	mgallardog308@alumno.uaemex.mx		

Figura 93. Ejemplo de un archivo CSV con el formato correcto para subir al sistema (Fuente Propia).

En caso de que el archivo no cumpla con alguna característica antes mencionada, el sistema automáticamente mandará una notificación de error con un mensaje y se deberá cargar nuevamente el archivo. Caso contrario, si el archivo cumple con el formato solicitado aparecerá un mensaje confirmando la carga exitosa de los datos.

Importar a base de datos



Datos importados y guardados en BD

Figura 94. Mensaje de éxito de una carga correcta de datos en el sistema (Fuente Propia).

Una vez que las configuraciones iniciales hayan sido completadas, ya se pueden comenzar a programar eventos en el sistema.

Importante: Si anteriormente ya se habían almacenado los datos, al intentar cargar un nuevo archivo, los registros anteriores se perderán y serán reemplazados por los nuevos datos, sin embargo, los eventos programados que estén en línea y el historial de eventos no se verán afectados.

CONFIGURACIONES Y MODO DE USO DE LOS EVENTOS

Entrando al apartado de eventos, un evento puede ser una conferencia, una reunión, una plática, etc. Dentro del sistema se pueden realizar las siguientes acciones sobre los eventos:

- Programar eventos
- Visualizar próximos eventos
- Eliminar eventos
- Monitorear eventos en vivo

- Acceder al historial de eventos
- Descargar archivo XLS de los eventos concluidos.

Cada acción tiene sus implicaciones las cuales se comenzarán describiendo a continuación.

PROGRAMACIÓN O ALTA DE EVENTOS.

Para el alta o la programación de un evento, el administrador debe dirigirse a la opción del panel de control descrita como “Agendar Nuevo Evento” (Figura 95.)



Figura 95. Vista del panel de control del administrador del sistema (Fuente Propia).

En este apartado se podrá programar un evento a través de un formulario de registro, que incluye la siguiente información:

- a) Nombre del evento.
- b) Fecha del evento (No puede ser anterior a la actual).
- c) Hora inicial del evento (No puede ser menor o igual a la hora de termino programada).

Adicional a estas opciones, se puede elegir si el evento requiere una contraseña de registro. En términos generales, la contraseña permite tener un control óptimo sobre el acceso a los usuarios para completar su registro, dicha contraseña se genera automáticamente y tiene longitud de 10 caracteres alfanuméricos. Caso contrario, si al evento no se le asigna contraseña, simplemente los asistentes podrán realizar su registro mientras se encuentren en la zona de cobertura de la señal Wi-Fi (aproximadamente 25 metros dependiendo el dispositivo a usar como punto de acceso) para realizar su registro.

Agendar Evento

Nombre:

Fecha:

Fecha valida ✔

Hora de inicio: **Hrs.**

Hora de inicio valida ✔

Hora de termino: **Hrs.**

Hora de Finalizacion valida ✔

Evento con contraseña:

Figura 96. Ejemplo de un evento agendado correctamente (Fuente Propia).

Si el evento pasa todas las validaciones al dar en el botón Agendar, el evento se guardará y estará disponible en la sección del panel de control llamada “Eventos programados” que tiene un calendario de icono y solo en ese momento se le permitirá al administrador del sistema eliminarlo. Una vez que se cumpla la fecha y hora de inicio del evento ya no se podrá eliminar (Figura 97).

Eventos programados					
Registros Encontrados					
Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones	
Servicio social	YMPSJ856E4	2021-11-04 21:20:00.0	2021-11-04 21:30:00.0	<input type="button" value="Eliminar"/>	
Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones	

Muestra de 1 a 1 registros de un total de 1

Total de Eventos programados: 1

Figura 97. Vista de la sección de la página web de los eventos agendados (Fuente Propia).

Una vez que el evento este en línea, el administrador podrá gestionar cada evento programado en el apartado de “Eventos en línea” disponible en el panel de control.

Eventos en Línea

Registros Encontrados

Buscar:

Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones
Servicio social	YMP5J856E4	2021-11-04 21:20:00.0	2021-11-04 21:30:00.0	Ver Deshabilitar
Nombre	Clave de acceso	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones

Muestra de 1 a 1 registros de un total de 1

Anterior **1** Siguiente

Total de eventos en línea: 1

Figura 98. Vista de la sección de la página web de los eventos activos (Fuente Propia).

Cuando un evento está en línea se puede ver o se puede deshabilitar como se puede observar en la (Figura 98). Al deshabilitar un evento, este deja de ser visible y estar disponible para el registro de los asistentes, es importante mencionar que los eventos pasan a ser parte del historial cuando finaliza la hora de termino que se le programo, mientras tanto el evento puede pasar de activo a inactivo (habilitado a deshabilitado). Un evento al pasar del estado inactivo a activo, si se habilitó contraseña por seguridad esta cambia, por lo que tener especial precaución al realizar esta acción ya que la contraseña generada anteriormente deja de ser válida.

MONITOREO DE UN EVENTO

Como se mencionó anteriormente cuando se cumpla la hora inicial de algún evento programado este pasará a estar activo y en este estado ya no es posible eliminarlo. Es hasta entonces cuándo se puede acceder a la opción “Ver”, al presionar dicho botón se pueden ver los asistentes que se van registrando y el sistema cada 10 segundos actualiza la lista, por lo que no es necesario actualizar la página para ver los nuevos registros.

[Regresar a Eventos en Línea](#)

Registro	Usuario	Nombre Completo	Correo	Fecha y hora de registro
1	1620044	Erick Jhovani Ramirez Sanchez	erick.ramirez.s5@hotmail.com	2022-01-24 18:26:54.316
2	0613204	Diego Yair Gutierrez Carrillo	dgutierrezc204@alumno.uaemex.mx	2022-01-24 18:28:15.665

Numero de asistentes en el evento: 2

Figura 99. Ejemplo de lista de asistentes que se muestran al presionar el botón Ver de un evento. (Fuente Propia).

Los datos que el sistema guarda del usuario son: Orden en que se registró su asistencia en el sistema, nombre completo, correo electrónico, hora y la fecha de registro.

REGISTRAR LA ASISTENCIA DE ALGÚN ALUMNO

El administrador tiene la opción de registrar a personas que no cuenten con algún dispositivo electrónico en el transcurso del tiempo asignado para el registro en la opción de “Asistencia” ubicada en el panel de control como se muestra en la (Figura 100).



Figura 100. Opción de registro de asistentes con permiso de administrador (Fuente Propia).

En dicha opción se le permitirá al administrador registrar a tantas personas así lo requieran, el formulario de registro es el mismo que se le presenta a los asistentes (Figura 101) o invitados (Figura 102), solo que cuenta con los privilegios de administrador para realizar más de un registro.

Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?

Si

Cuenta:

Clave numeric

No Hay eventos actualmente

Figura 101. Formulario de registro para alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UAEM (Fuente Propia).

Registro a Eventos FIUAEMex

Ingresa la información que en el Formulario se te solicita.

¿Eres Alumno de la Facultad de Ingeniería?

No

Nombre:

Apellido Paterno:

Apellido Materno:

Correo Electrónico:

No Hay eventos actualmente

Figura 102. Formulario de registro para personas ajenas a la Facultad de Ingeniería de la UAEM (Fuente Propia).

HISTORIAL DE EVENTOS

Cuando la fecha y hora actual es mayor a la fecha y hora de fin que se le programó a un evento, el administrador podrá consultarlo en el historial de eventos (Figura 103):

Historial de eventos

Registros Encontrados Buscar:

Nombre	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones
Nochi	2021-10-29 03:25:00.0	2021-10-29 03:30:00.0	<input type="button" value="Ver"/>
PruebaFalsa	2021-10-29 09:00:00.0	2021-10-29 09:05:00.0	<input type="button" value="Ver"/>
Salon1	2021-10-29 08:35:00.0	2021-10-29 08:55:00.0	<input type="button" value="Ver"/>
salon2	2021-10-29 08:40:00.0	2021-10-29 09:10:00.0	<input type="button" value="Ver"/>
Salon7	2021-10-29 09:20:00.0	2021-10-29 10:30:00.0	<input type="button" value="Ver"/>
Servicio social	2021-11-04 21:20:00.0	2021-11-04 21:30:00.0	<input type="button" value="Ver"/>
Nombre	Fecha y hora de Inicio	Fecha y hora de Fin	Acciones

Muestra de 1 a 6 registros de un total de 6 Anterior Siguiente

Figura 103. Vista de la sección de la página web para el administrador del sistema al consultar el historial de eventos (Fuente Propia).

Y al acceder a él, se mostrará a los participantes que realizaron su asistencia correctamente (Figura 104) junto con una opción para poder descargar la información en formato digital o para este caso en formato XLS:

Asistentes del evento: Servicio social

Registros Encontrados

Buscar:

Registro	Usuario	Nombre completo	Correo electronico	Fecha y hora de registro
1	1000000	100000010000001000000	1000000@correo.com	2021-11-04 21:26:49.201
2	1000001	100000110000011000001	1000001@correo.com	2021-11-04 21:28:08.655
3	1000002	100000210000021000002	1000002@correo.com	2021-11-04 21:29:02.165
Registro	Usuario	Nombre completo	Correo electronico	Fecha y hora de registro

Muestra de 1 a 3 registros de un total de 3

Anterior **1** Siguiente

Figura 104. Vista de la sección de la página web para el administrador del sistema al consultar un evento en específico, de ejemplo se consulta el evento llamado “Servicio social” (Fuente Propia).

VACIAR HISTORIAL DE EVENTOS

La base de datos que contiene el SCAP es bastante eficiente al realizar peticiones para acceder a los datos almacenado en ella. Se realizó una prueba donde se realizó varias consultas a la base de datos con un total de 200,000 usuarios y el sistema trabajo sin problemas.

Pero en caso de que se llegará a necesitar de una limpieza del historial o en otras palabras vaciar la base de datos de los eventos antiguos, en el panel de control del administrador en la sección de “Configuraciones” se encuentra una opción para realizar dicha acción con el nombre de Vaciar historial de eventos como se puede apreciar en la (Figura 105).



Figura 105. Opción en el apartado de configuraciones para vaciar el historial de eventos (Fuente Propia).

Al presionar la opción el sistema requerirá de una confirmación ya que es una acción que elimina todos los eventos anteriores a la fecha y hora actual, por lo que al confirmar que se desea realizar la acción, el sistema automáticamente generará un

reporte en formato XLS que contendrá estos eventos y se eliminarán de la base de datos del sistema.

Importante: Esta acción es irreversible por lo que se debe premeditar.

Nota: Los eventos que estén programados para su estreno después de la fecha actual o que se encuentren en línea al momento de realizar una limpieza del historial, no se verán afectados.

Reporte del Historial de Eventos		Fecha del reporte: 27/01/2022 19:01				
ID	Nombre	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de termino			
E2022g01g24_20d18d18p304	Servicio social	24/01/2022 20:20	24/01/2022 20:30			
Registro		usuario	Nombre completo	Correo electronico	Fecha	Hora
	1	1000000	1E+20	1000000@.correo.com	24/01/2022	20:21
	2	1000001	1E+20	1000001@.correo.com	24/01/2022	20:22
	3	1000002	1E+20	1000002@.correo.com	24/01/2022	20:25
	4	1000003	1E+20	1000003@.correo.com	24/01/2022	20:25
	5	1000004	1E+20	1000004@.correo.com	24/01/2022	20:25
	6	1000005	1.00001E+20	1000005@.correo.com	24/01/2022	20:25
ID	Nombre	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de termino			
E2022g01g25_19d07d02p087	Servicio social	25/01/2022 19:10	25/01/2022 19:15			
No hubieron asistentes en el evento.						
ID	Nombre	Fecha y hora de inicio	Fecha y hora de termino			
E2022g01g27_18d04d07p87	Tardesini	27/01/2022 18:05	27/01/2022 18:10			
Registro		usuario	Nombre completo	Correo electronico	Fecha	Hora
	1	1000005	1.00001E+20	1000005@.correo.com	27/01/2022	18:06
	2	1000010	1.00001E+20	1000010@.correo.com	27/01/2022	18:06

Figura 106. Ejemplo de un reporte que genera el SCAP al vaciar el historial de eventos, se presenta el día y la hora en que se realizó el reporte y posteriormente cada evento con sus respectivos asistentes ordenado por fecha de manera descendente (Fuente Propia).

AYUDA

En este apartado se presentan las soluciones para posibles situaciones que se pueden presentar en el SCAP.

PREGUNTAS FRECUENTES

¿Qué pasa si pierdo mi contraseña como administrador?

No se puede recuperar la contraseña perdida, sin embargo, la aplicación java de escritorio tiene la opción que permite ingresar una nueva

contraseña y solo accediendo a esta sección se puede asignar. (Figura 107).



Figura 107. Ubicación en la aplicación Java de escritorio para poder cambiar la contraseña del administrador (Fuente Propia).

POSIBLES PROBLEMAS

NO CARGA LA PÁGINA DE LOGIN DEL ADMINISTRADOR AL ENCENDER EL SISTEMA Uno de los errores que podrían surgir al encender el sistema es que la página de login no cargue correctamente, esto se debe a la velocidad de la computadora que tiene como tarea encender todos los recursos que necesita para su funcionamiento. A veces solo se tiene que esperar hasta que los servidores se ejecuten correctamente, pero por lo regular si es la primera vez que se enciende puede demorar cerca de un minuto en encenderse correctamente, por lo que es necesario refrescar la página de login si esta no carga correctamente.

ERROR AL CARGAR EL ARCHIVO CSV

Un error que puede llegar a suceder es que al importar usuarios a la base de datos, el archivo no cargue correctamente y el sistema marque error, esto se puede surgir por que la intensidad de la señal Wi-Fi es muy débil, provocando un tiempo de espera que el sistema capta como error. Para solucionarlo es necesario conectarse cerca del módem que este brindando la señal o en su defecto conectarse a través del cable ethernet de la computadora al módem para solucionar el problema de la carga de datos.

Finalmente debe asegurarse que el archivo a cargar CSV venga en el formato adecuado.

ANEXO D. GLOSARIO

AP (ACCESS POINT)

Un access point inalámbrico (WAP) es un dispositivo de red que permite que los dispositivos con capacidad inalámbrica se conecten a una red cableada. Es más simple y fácil instalar WAP para conectar todas las computadoras o los dispositivos de la red que usar cables.

ARP (ADDRESS RESOLUTION PROTOCOL)

En español se traduce como Protocolo de resolución de direcciones. Es un protocolo de comunicaciones muy importante, ya que se encarga de vincular una dirección MAC o dirección física, con una dirección IP o dirección lógica. Este protocolo se desarrolló en la década de 1980 y hoy en día sigue siendo fundamental para el buen funcionamiento de las redes.

BIOS (BASIC INPUT OUTPUT SYSTEM)

“Sistema Básico de Entrada y Salida” es un chip que viene instalado en una memoria. Es fundamental para que una PC pueda arrancar sin problema alguno, ya que es el que establece una conexión total entre el software y el hardware. La BIOS se encarga de hacer arrancar el sistema operativo instalado estableciendo un puente para que el hardware sea gestionado por el software de un ordenador.

DOMINIO.

Un dominio en Internet es el nombre exclusivo y único que se le da a un sitio web para que cualquier internauta pueda visitarlo e identificarlo.

GPS

El GPS, o sistema de posicionamiento global, es un sistema de navegación global por satélite que proporciona información relativa a ubicación, velocidad y sincronización horaria. El GPS está en todas partes. Puedes encontrar sistemas GPS en tu coche, tu smartphone y tu reloj. El GPS ayuda a llegar al destino, desde un punto A hasta un punto B.

HARDWARE

El hardware, equipo o soporte físico en informática se refiere a las partes físicas, tangibles de un sistema informático, componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos. Los cables, así como los muebles o cajas, los periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado, componen el hardware o soporte físico.

IMAGEN ISO

Es un archivo informático donde se almacena una copia o imagen exacta de un sistema de archivos.

IP

Una dirección IP es una dirección única que identifica a un dispositivo en Internet o en una red local. IP significa “protocolo de Internet”, que es el conjunto de reglas que rigen el formato de los datos enviados a través de Internet o la red local.

KPI's

KPI viene de la sigla en inglés para Key Performance Indicator, o sea, Indicador Clave de Actuación. Es una forma de medir si una acción o un conjunto de iniciativas están efectivamente atendiendo a los objetivos propuestos por la organización.

MAC

Una dirección MAC es el identificador único asignado por el fabricante a una pieza de hardware de red (como una tarjeta inalámbrica o una tarjeta Ethernet). «MAC» significa Media Access Control, y cada código tiene la intención de ser único para un dispositivo en particular.

MEMORIA RAM (RANDOM ACCESS MEMORY)

(Memoria de Acceso Aleatorio). Es la memoria principal de un dispositivo, esa donde se almacenan de forma temporal los datos de los programas que estás utilizando en este momento.

NAVEGADOR WEB

Es un programa que permite ver la información que contiene una página web. El navegador interpreta el código, HTML generalmente, en el que está escrita la página web y lo presenta en pantalla permitiendo al usuario interactuar con su contenido y navegar.

PAQUETE DE INSTALACIÓN

Un paquete de instalación contiene toda la información que el instalador de Windows requiere para instalar o desinstalar una aplicación o un producto y para ejecutar la interfaz de usuario del programa de instalación.

PARTICIÓN PERSISTENTE

No es más que un usb booteable con linux que puede iniciar en modo live pero que tiene un almacenamiento en el que puedes guardar archivos y programas para utilizarlos cuando inicies el sistema operativo live. Es bastante útil ya que al bootear el sistema desde el pendrive en modo live puedes tener tus archivos que necesites sin necesidad instalar el sistema operativo como tal. También puedes tener tus

herramientas, archivos, imágenes y cualquier cosa que necesites a la hora de iniciar el sistema operativo

PEOPLE ANALYTICS.

Es un método de investigación basado en datos cuyo objetivo es estudiar a las personas que forman parte de una empresa, de tal modo que con los datos extraídos y un análisis inteligente de ellos se pueden establecer conclusiones objetivas, válidas y fiables.

PROGRAMA EJECUTABLE.

Es un archivo diseñado para poder iniciar un proceso o programa, en conclusión, está listo para ser usado por el usuario.

RÚTER

Un rúter,¹ enrutador² (del inglés router) o encaminador³ es un dispositivo que permite interconectar redes con distinto prefijo en su dirección IP. Su función es la de establecer la mejor ruta que destinará a cada paquete de datos para llegar a la red y al dispositivo de destino.

SALARIO EMOCIONAL.

Se refiere a los incentivos adicionales al aspecto económico, que se otorgan a los colaboradores por parte de la organización, a fin de hacer más agradable la jornada laboral y mejorar su calidad de vida y la percepción acerca de su relación con la empresa.

SERVIDOR

Un servidor es un sistema que proporciona recursos, datos, servicios o programas a otros ordenadores, conocidos como clientes, a través de una red. En teoría, se consideran servidores aquellos ordenadores que comparten recursos con máquinas cliente. Existen muchos tipos de servidores, como los servidores web, los servidores de correo y los servidores virtuales.

SCAP

Sistema para Control Asistencial Presencial, es una herramienta que permite validar la presencia de una persona y registrarla en un determinado tiempo a través del dispositivo electrónico personal

SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo es el software que coordina y dirige todos los servicios y aplicaciones que utiliza el usuario en una computadora, por eso es el más importante y fundamental. Se trata de programas que permiten y regulan los

aspectos más básicos del sistema. Los sistemas operativos más utilizados son Windows, Linux, OS/2 y DOS.

SISTEMA LIVE

Un Sistema Live es un Sistema Operativo que corre en la memoria RAM y sin utilizar el disco duro. El hecho de no utilizar el disco tiene la ventaja de que no interfiere con el Sistema Operativo existente en el disco duro ni con los datos del mismo, De tal modo que al apagar el ordenador se evapora todo rastro de uso del mismo.

SOFTWARE

El término software es un vocablo inglés que fue tomado por otros idiomas y designa a todo componente intangible (y no físico) que forma parte de dispositivos como computadoras, teléfonos móviles o tabletas y que permite su funcionamiento. El software está compuesto por un conjunto de aplicaciones y programas diseñados para cumplir diversas funciones dentro de un sistema. Además, está formado por la información del usuario y los datos procesados.

USB

En informática, los términos USB (siglas de Universal Serial Bus, es decir, Bus Universal en Serie) o BUS se refieren a un estándar de conexión y transmisión eléctrica y de datos, entre computadores, dispositivos periféricos y otros aparatos electrónicos.

URL

URL es una sigla del idioma inglés correspondiente a Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos). Se trata de la secuencia de caracteres que sigue un estándar y que permite denominar recursos dentro del entorno de Internet para que puedan ser localizados.

USB BOOTABLE

La palabra booteable es una españolización de la palabra boot, que en términos informáticos significa arranque. Por lo tanto, cuando se habla de una USB booteable realmente se quiere decir USB de arranque, que son esos que son capaces de ejecutarse automáticamente en un ordenador sin necesidad de que tenga un sistema operativo instalado.

WIFI

Es una tecnología que permite la interconexión inalámbrica de dispositivos electrónicos. Los dispositivos habilitados con wifi (como ordenadores personales, teléfonos, televisores, videoconsolas, reproductores multimedia, etcétera) pueden conectarse entre sí o a Internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica.

REFERENCIAS

Alexia Suite Educativa (s. f.), Integración de Horarios, Recuperado 3 de noviembre de 2021, de <https://www.alexiaeducaria.com>

areatecnologia. (s. f.). Que es un Smartphone y Características. Teléfonos Inteligentes. Recuperado 14 de septiembre de 2021, de <https://www.areatecnologia.com/Que-es-un-smartphone.htm>

Armenta, M. H. (2020, 30 junio). México se aproxima a tener en promedio un smartphone por habitante - Tecnología -. Forbes México. Recuperado 3 de abril de 2021, de <https://www.forbes.com.mx/mexico-se-aproxima-a-tener-en-promedio-un-smartphone-por-habitante/>

Behrouz, F. (2021). Transmisión de Datos y Redes de comunicaciones (4.a ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

Control de Asistencia (2021, 8 octubre). Software de registro horario. HolmesHR. <https://www.holmeshr.com/control-asistencia/>

Darko. (2016, octubre 4). Crear un punto de acceso con Hostapd y Dnsmasq – TheHackingFactory. thehackingfactory. Recuperado 18 de mayo de 2020, de <https://thehackingfactory.com/crear-un-punto-de-acceso-con-hostapd-ydnsmasq>

Deitel P. & Deitel H. (2016). Servicios Web JAX-WS, Web 2.0 y Mash-ups. En Como programar en Java (p.1213). México: Pearson Educación.

Einatec (2019,29 abril). Control de acceso biométrico, ¿Qué es? y ¿Cómo funciona?, Recuperado 2 de noviembre de 2021 de <https://genera.cl/blog/sistemas-de-control-de-asistencia/conoce-comofunciona-el-control-de-asistencia-biometrico>

HUAWEI. (2019). HUAWEI WiFi AX3 (Quad-Core) - HUAWEI México. Recuperado 12 de mayo de 2022, de <https://consumer.huawei.com/mx/routers/ax3-quad-core/>

INEGI. (2021, junio). En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020 (No. 352/21). Instituto Federal de Telecomunicaciones. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf

Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2021, 22 junio). En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020. (Comunicado de prensa) 22 de junio. ifi. Recuperado 3 de noviembre de 2021, de <http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/en-mexico-hay-841-millones-de-usuarios-de-internet-y-882-millones-de-usuarios-de-telefonos-celulares>

MAZI-GUIDES. (2019, 18 julio). Configuring the Captive Portal. Nitlab. Recuperado 14 de mayo de 2020, de <http://nitlab.inf.uth.gr/maziguides/captive.html>

Microsoft. (2022). Usar su Windows PC como zona de acceso móvil. Recuperado 12 de mayo de 2022, de <https://support.microsoft.com/es-es/windows/usar-su-windows-pc-como-zona-de-acceso-m%C3%B3vil?c89b0fad-72d5-41e8-f7ea-406ad9036b85>.

Moreira F. (2015, octubre 7). GPS para móviles y su margen de error. telpark. Recuperado 4 de noviembre de 2021. <https://blog.telpark.com/es/gps-paramoviles-y-su-margen-de-error/>

Oracle. (s. f.). ¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito? java.com. Recuperado 15 de octubre de 2021, de https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html

Organización Mundial de la Salud. (2020, 29 marzo). Vías de transmisión del virus de la COVID-19: repercusiones para las recomendaciones relativas a las precauciones en materia de prevención y control de las infecciones. Who. Recuperado 20 de noviembre de 2020, de <https://www.who.int/es/newsroom/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19implications-for-ipc-precaution-recommendations>

Pressman. (2010). Ingeniería del Software (7.a ed.). New York: MCGRAW HILL EDUCATION.

Redacción (2021, 31 mayo). Laptop, ¿Que es una Laptop?, Recuperado 2 de noviembre de 2021 de <https://conceptodefinicion.de/laptop/>

Tanenbaum A.S. & Wetherall D. J. (2011). Redes De Computadoras (5.a ed.). México: Pearson Educación.

User, S. (2018, 7 diciembre). Sistema de registro de asistencia escolar. Sistema de asistencia escolar.
<https://compusoft.com.mx/index.php/productos/sistema-de-registro-deasistencia-escolar>

Vivir Mejor. (2020, 12 octubre). ¿Qué es y para qué sirve una tablet? Recuperado 7 de noviembre de 2021, de <https://vivirmejor.mx/tecnologia/quees-y-para-que-sirve-una-tablet/>

William S. (2004). Comunicaciones Y Redes De Computadores (7.a ed.). Pearson Educación.