

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN INTELIGENTE
PARA LOS LABORATORIOS DE LA FIS-EPN
BAJO EL ESTÁNDAR ISO/IEC-IS 11801
IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE
COMPUTACIÓN**

ÁLVAREZ VELÁSQUEZ DANNY RAFAEL

danny.alvarez@epn.edu.ec

RAMOS BRAVO WILSON GABRIEL

wilson.ramos@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. Rodrigo Chancusig

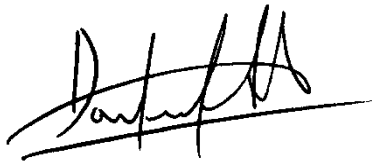
rodrigo.chancusig@epn.edu.ec

Quito, Julio del 2020

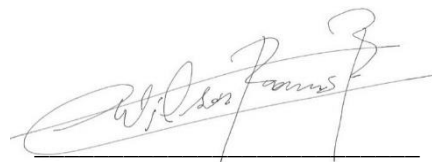
DECLARACIÓN

Nosotros, Danny Rafael Álvarez Velásquez y Wilson Gabriel Ramos Bravo, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



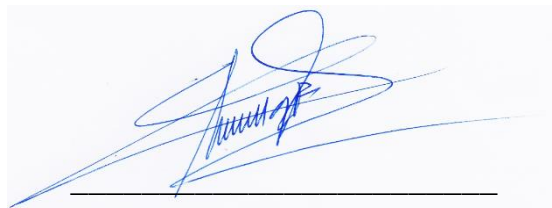
Danny Rafael Álvarez Velásquez



Wilson Gabriel Ramos Bravo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Danny Rafael Álvarez Velásquez y Wilson Gabriel Ramos Bravo, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rodrigo Chancusig', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Rodrigo Chancusig MSc
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a culminar esta etapa de mi vida. A mi madre por brindarme todo su amor y apoyo en el transcurso de mi vida hasta este punto, a mis hermanos por su apoyo y cariño incondicional.

A mis tías por siempre estar a mi lado apoyándome y brindándome consejos. A los docentes de la universidad que me inculcaron los valores y las enseñanzas que debe reunir un buen profesional. A mi compañero Danny por su amistad y por ayudarme a culminar este reto.

A mis amigos por haber compartido momentos inolvidables a lo largo de mi carrera estudiantil.

Al Ing. Rodrigo Chancusig por el apoyo, la dirección y guía que nos brindó durante el desarrollo de este proyecto. A la PhD. Jenny Torres quien nos dio una guía durante la planificación y desarrollo de este proyecto.

Gracias

Wilson

AGRADECIMIENTO

En primer lugar dando gracias a Dios por darme la salud y la de mi familia para poder salir adelante en mis estudios y llegar a culminarlos con éxito. Agradezco a mi madre y a mis tíos por su cariño y apoyo incondicional, dándome ánimos para seguir con mis estudios y no desmayar ante las adversidades gracias a sus enseñanzas.

A mis abuelos por brindarme sus sabios consejos y apoyarme con todo su cariño aunque sea a la distancia, ya que no viven conmigo. Agradezco a los docentes de la universidad que con sus enseñanzas me han demostrado las características de un buen profesional, con sus consejos y los valores que han mostrado en cada una de sus clases. A mi compañero Wilson por brindarme su amistad, además de su apoyo en las clases cuando más lo necesitaba y principalmente por ayudarme a culminar mis estudios mediante el presente proyecto.

A mis amigos dentro y fuera de la universidad por creer en mí y por brindarme tantos buenos momentos en el transcurso de mi carrera universitaria.

Por último agradezco al Ing. Rodrigo Chancusig por haber aceptado dirigir nuestro proyecto, dándonos su guía gracias a su experiencia en el tema, así como lo vivido los años que ha dirigido a otros estudiantes. También a la PhD. Jenny Torres quien nos ayudó en la planificación y en los trámites para la aceptación de nuestro proyecto.

Gracias

Danny

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, Guadalupe quien con mucho cariño, amor y paciencia me ha guiado hasta la culminación de este proyecto, sin su ayuda y soporte no hubiese podido llegar al punto en que estoy.

A toda mi familia que ha estado siempre pendiente de mí, con palabras de aliento y consejos en los buenos y malos momentos durante toda mi vida.

Wilson

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, principalmente a mi madre Mónica quien me ha educado como padre y madre a la vez, y pese a las adversidades y al no contar con el apoyo de mi padre, me ha sacado adelante con su esfuerzo y la ayuda de mis tíos los cuales también me han apoyado en mi vida estudiantil, ya que sin su ayuda no hubiera podido llegar a culminar con mis estudios con éxito.

También dedico este trabajo a mis abuelitos, los cuales han estado siempre pendiente de mí, los cuales me han dado mucho cariño y que gracias a su apoyo, sea con sus sabios consejos o incluso en ocasiones de manera económica me han ayudado para seguir estudiando y salir adelante sin problema.

Danny

Índice

Introducción	1
Capítulo I: PROPUESTA PARA APLICAR LA NORMA ISO/IEC 11801 EN EL LABFIS	3
1.1. Norma ISO/IEC 11801	3
1.1.1. Aplicación de la norma ISO/IEC 11801	3
1.1.1.1. Las clases y categorías para su aplicación.....	3
1.1.2. Ejemplos del uso de la norma ISO/IEC 11801.....	4
1.2. Características de la norma ISO/IEC 11801.....	5
1.2.1 Subsistema Principal o de Campus.....	5
1.3. Estructura a ser utilizada.....	5
1.3.1. Cableado a ser aplicado en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas.....	6
1.4. Modelo de Red FIS (v1).....	7
1.4.1. Consideraciones previas y antecedentes.....	9
1.4.2. Cableado actual del LABFIS.....	9
1.4.3. Protocolos de enrutamiento	9
1.4.4. Directrices para instalación del cableado estructurado	10
1.4.5. Componentes del modelo a desarrollar	10
1.4.5.1. Cableado	10
1.4.5.1.1. Par trenzado	10
1.4.5.1.2. Par trenzado no apantallado (UTP: Unshielded Twisted Pair).....	11
1.4.5.1.3. Par trenzado apantallado (STP: Shielded Twisted Pair).....	12
1.4.5.1.4. Par trenzado con aluminio (FTP: Foiled Twisted Pair).....	12
1.4.6. Directrices para instalación y tendido del cableado.....	13
1.4.7. Instalación de cableado estructurado en los LABFIS.....	13
1.4.8. Distribuidores en los LABFIS.....	14
1.4.9. Cuartos de telecomunicaciones o cuartos de equipamiento en la Facultad de Ingeniería de Sistemas.....	14
1.4.10. Salidas de telecomunicaciones y puntos de transición en los LABFIS.....	14
1.4.11. Tipo de cableado para los LABFIS.....	15
1.4.12. Administración dentro de los LABFIS.....	15
1.4.13. Verificación y Comprobación	16
1.4.13.1. Pruebas de rendimiento de los enlaces	16
1.4.13.2. Cableado de par trenzado	16
1.4.14. Atenuación.....	17
1.4.14.1. Otras pruebas y medidas que se pueden hacer al cableado una vez que sea implementado	17
1.4.14.2. Cableado de fibra óptica en base a la norma.....	17
1.4.14.2.1. Atenuación óptica	17
1.4.14.2.2. Ancho de banda modal	18
1.4.14.2.3. Pérdida de retorno (Return Loss)	18
1.4.14.2.4. Retardo de propagación	18
1.5. Modelo de cableado propuesto para el LABFIS	18

Capítulo II: HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB.....	19
2.1. Webstorm.....	19
2.1.1. Facilidades que brinda	20
2.2. Node.js.....	20
2.3. Angular CLI.....	21
2.3.1. Instalar Angular CLI.....	22
2.3.2. Crear el esqueleto de una aplicación.....	22
2.3.3. Cargar el proyecto desde un web server.....	22
2.4. Frameworks Utilizados.....	23
2.4.1. PrimeNG.....	23
2.5. WebSockets.....	24
2.5.1. Funcionamiento de un WebSocket.....	25
2.5.2. En qué casos utilizar WebSockets.....	25
2.5.3. RxJS.....	25
2.5.4. Observables.....	25
2.5.5. Subjects.....	25
2.5.6. Patrón Observer.....	26
2.6. Firebase.....	26
2.6.1. Una plataforma en la nube para todos	27
2.6.2. Documentación de Firebase.....	28
2.6.3. Servicios adicionales que ofrece Firebase	28
2.6.3.1. Base de datos Realtime	29
2.6.3.2. Autenticación.....	29
2.6.3.3. Almacenamiento.....	30
2.7. Bootstrap.....	30
2.7.1. Características de Bootstrap.....	31
2.7.1.1. Sencillo de manejar.....	31
2.7.1.2. Imágenes.....	31
2.7.1.3. Funcionamiento.....	31
2.8. Angular Material.....	31
2.8.1. Material Design.....	32

2.9. Base de datos NO-SQL	32
2.9.1. Tipos de bases de datos NoSQL	33
2.9.1.1. Bases de datos clave – valor	33
2.9.1.2. Bases de datos documentales	34
2.9.1.3. Bases de datos en grafo	34
2.9.1.4. Bases de datos orientadas a objetos	35
2.10. Font Awesome.....	35
2.10.1. Características de Font Awesome.....	35
Capítulo III: DESARROLLO Y ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN	36
3.1. Metodología de Desarrollo: SCRUM.....	36
3.1.1. Metodología SCRUM aplicada en nuestro proyecto	36
3.2. Esquema de la Base de Datos.....	38
3.2.1. Cloud Firestore.....	38
3.2.2. Realtime Database.....	39
3.3. Aplicación Administración.....	40
3.3.1. Alcance.....	40
3.3.2. Diseño de las interfaces	41
3.4. Aplicación Laboratorios.....	43
3.4.1. Alcance.....	43
3.4.2. Diseño de las interfaces	43
3.5. Implementación de los componentes de la aplicación.....	45
3.5.1. Ejecución del script que obtendrá la información de los computadores.....	45
3.5.2. Levantamiento de la aplicación.....	48
3.6. Repositorio GitHub.....	50
3.7. Implementación de Nuevos Servicios.....	50
3.7.1. Servicio de captación de programas que consuman recursos.....	50
3.7.2. Servicio de reserva de laboratorios.....	53
3.7.3. Servicio de reserva de computadores de un laboratorio.....	54
3.8. Arquitectura MEAN.....	55
3.9. Casos de usabilidad.....	56
Capítulo IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64

4.1. Conclusiones	64
4.2. Recomendaciones	65
Bibliografía	66
Anexos	72

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Ejemplo de conector RJ45. Imagen obtenida de [5].	6
Ilustración 3. Cluster 0, PC Estudiantes 1-8.	7
Ilustración 2. Esquema del laboratorio Beta, desarrollo en Packet Tracer.	7
Ilustración 4. Cluster 1, PC Estudiantes 9-14.	8
Ilustración 5. Cluster 2, PC Estudiantes 15-21.	8
Ilustración 6. Cables por laboratorio.	9
Ilustración 7. Ejemplo de cable de par trenzado (UTP). Imagen obtenida de [2].	10
Ilustración 8. Tabla de categorización de los cables.	11
Ilustración 9. Ejemplo de cable UTP, categoría 5. Imagen obtenida de [8].	12
Ilustración 10. Ejemplo de cable STP, categoría 6a. Imagen obtenida de [9].	12
Ilustración 11. Ejemplo de cable FTP, categoría 6. Imagen obtenida de [10].	12
Ilustración 13. Tabla comparativa entre los distintos tipos de cables.	13
Ilustración 14. Procedimiento de verificación. Imagen obtenida de [7].	16
Ilustración 17. Atenuación óptica. Imagen obtenida en [7].	18
Ilustración 19. Sistema de Cableado.	18
Ilustración 20. Distribución del cableado en los equipos.	19
Ilustración 21. Logo de Webstorm. Imagen obtenida de [12].	19
Ilustración 23. Manejo de conexiones en Node.js. Imagen obtenida de [14].	21
Ilustración 25. Levantamiento del proyecto en el servidor. Imagen obtenida de [15].	23
Ilustración 26. Pantalla que muestra la ejecución del proyecto. Imagen obtenida de [15].	23
Ilustración 27. Página principal de PrimeNG. Imagen obtenida de [17].	24
Ilustración 28. Funcionamiento WebSocket. Imagen obtenida de [13].	25
Ilustración 29. Patrón Observer. Imagen realizada por Danny Álvarez y Wilson Ramos.	26
Ilustración 30. Servicios de Firebase según clasificación. Imagen obtenida de [19].	27
Ilustración 31. Analítica en Firebase. Imagen obtenida de [20].	27
Ilustración 32. Servicios que ofrece Firebase. Imagen obtenida de [21].	28
Ilustración 33. Logo principal de Firebase. Imagen obtenida de [22].	28
Ilustración 34. Base de Datos en Firebase. Imagen obtenida de [23].	29
Ilustración 35. Autenticación en Firebase. Imagen obtenida de [23].	29
Ilustración 36. Almacenamiento en Firebase. Imagen obtenida de [23].	30
Ilustración 37. Página principal de Angular Material. Imagen obtenida de [30].	32
Ilustración 38. Representación gráfica del tipo de base de datos clave - valor. Imagen obtenida de [32].	33
Ilustración 39. Representación gráfica del tipo de base de datos documentales. Imagen obtenida de [32].	34
Ilustración 40. Representación gráfica del tipo de base de datos en grafo. Imagen obtenida de [32].	34
Ilustración 41. Iconos de Ejemplo.	35
Ilustración 42. Esquema de la base de datos con la que se manejarán los usuarios.	38
Ilustración 43. Esquema de la base de datos con la que se manejarán los horarios.	39
Ilustración 44. Representación del árbol que guarda la información de los laboratorios.	39
Ilustración 45. Representación del árbol que guarda los datos de los computadores.	40
Ilustración 46. Ventana principal de la aplicación de administración.	41
Ilustración 47. Ventana que administra la red de la aplicación administrador.	41
Ilustración 48. Ventana para registrar un nuevo usuario.	42

Ilustración 49. Ventana de administración de conexión que muestra los laboratorios.	42
Ilustración 50. Ventana que muestra el estado de los equipos de un laboratorio seleccionado.....	43
Ilustración 51. Ventana de presentación de la aplicación de los laboratorios.	44
Ilustración 52. Ventana que muestra el estado de los equipos de ese laboratorio.	44
Ilustración 53. Ventana que muestra el horario de clases de ese laboratorio.	45
Ilustración 54. Comandos que contiene el archivo scriptpc2.....	45
Ilustración 55. Ventana Cmd que muestra la ejecución de los comandos del archivo scriptpc2.....	46
Ilustración 56. Datos obtenidos en el txt tras la ejecución del archivo scriptpc2.....	46
Ilustración 57. Carpeta que contiene los archivos que debemos ejecutar.....	46
Ilustración 58. Datos ordenados después de la ejecución del archivo script4.....	47
Ilustración 59. Comandos que contienen el archivo script5.....	47
Ilustración 60. Código del archivo client que guarda los datos obtenidos en la base de datos.....	47
Ilustración 61. Ventana del cmd que se ejecutó el archivo script5 correctamente.....	48
Ilustración 62. Pantalla principal de webstorm.....	48
Ilustración 63. Pantalla de webstorm que muestra la compilación de la aplicación.....	48
Ilustración 64. Pantalla principal de la aplicación servidor.....	49
Ilustración 65. Pantalla del IDE Webstorm.....	49
Ilustración 66. Pantalla que muestra la aplicación compilada.....	49
Ilustración 67. Pantalla principal de la aplicación laboratorios.....	50
Ilustración 68. Componente Estado de Red.....	53
Ilustración 69. Componente Estado de Red.....	53
Ilustración 70. Tabla horarios del Componente.....	54
Ilustración 71. Ejemplo función del Componente Horarios desarrollado.....	54
Ilustración 72. Ejemplo de un computador en el Componente Estado de Red.....	55
Ilustración 73. Arquitectura basada en MEAN.....	56
Ilustración 71. Correo enviado por Christian Loza.....	72
Ilustración 72. Gráfico protocolo de enrutamiento.....	72
Ilustración 73. Firebase Console.....	73
Ilustración 74. Ventana de la aplicación en Firebase.....	73
Ilustración 75. Usuarios y Permisos de Firebase.....	74
Ilustración 76. Dar permiso a un nuevo usuario.....	74
Ilustración 77. Habilitando permiso a un nuevo usuario.....	75

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de titulación diseña una solución inteligente para la gestión eficiente de los recursos tecnológicos de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional enmarcada en las normas del estándar ISO/IEC-IS 11801, así como la implementación de un prototipo funcional que justifique el trabajo realizado.

Bajo las normas ISO/IEC-IS 11801 se realizó un esquema que es aplicado para reestructurar la red existente en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional, mediante los lineamientos señalados en este estándar, con el objetivo de optimizar el diseño de la red haciendo que esta funcione de la mejor manera posible.

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO

El presente proyecto de titulación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

El capítulo 1: “Análisis de la norma ISO/IEC 11801” permite conocer la norma, así como los puntos que se seleccionaron para construir el modelo que se aplicará en los laboratorios de la FIS-EPN. Adicional a esto se exponen los diferentes tipos de opciones que existen al momento de aplicar la norma, ya sea con el tipo de cableado, las diversas formas de la distribución del mismo, así como las ventajas de una u otra aplicación de la norma.

El capítulo 2: “Herramientas de desarrollo de la aplicación web” se exponen las herramientas utilizadas para el desarrollo del prototipo que controlará el esquema de red que se planteó en el capítulo 1. Se listan las características de estas herramientas, el alcance, el uso que se les dio y los resultados que se obtuvieron al desarrollar con estas herramientas.

En el capítulo 3: “Desarrollo y estructura de la aplicación” se encuentran detallados esquemas sobre la estructura de la aplicación, empezando por un esquema de base de datos, un esquema de la apariencia que tendría la aplicación, así como los resultados del desarrollo entre los que se encuentran las aplicaciones de administrador como la aplicación destinada a los laboratorios.

Finalmente, en el capítulo 4 se emiten las conclusiones y recomendaciones del proyecto de acuerdo con los resultados obtenidos, el proceso y metodología utilizada en este trabajo.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Sistemas (Lab-FIS) brinda soporte a las prácticas realizadas por los estudiantes de las carreras de pregrado y postgrado de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la EPN, en las distintas materias recibidas en su pensum de estudio [1]. Estos laboratorios ofrecen diferentes servicios que abarcan desde el soporte técnico al personal académico y administrativo de la Facultad, hasta brindar servicios y aplicativos en línea como telnet, Moodle, que son solicitados por los docentes. Sin embargo, en base a la encuesta realizada en el periodo académico 2019-A a los estudiantes de la FIS [2], en la pregunta 14 de un total de 106 estudiantes encuestados, un 49,1% opina que el cableado estructurado de estas instalaciones se encuentra en mal estado. La infraestructura de los laboratorios se ha ido deteriorando con el tiempo y uso, trayendo consigo problemas a los estudiantes, quienes son los principales usuarios de estas instalaciones.

Entre los problemas principales están la falta de internet en los equipos, debido a que sus cables de red se encuentran en mal estado o simplemente no existen y como se encontró en la pregunta 10 de la encuesta, un 88,7% de los estudiantes se vio afectado de alguna manera por la falta de conexión a internet en sus equipos, ya que principalmente en los laboratorios se hace uso de los computadores para realizar consultas o instalar programas. En [3] se menciona que el internet es de vital importancia en la educación, ya que sin este no se pueden realizar las actividades necesarias requeridas por los docentes al impartir una clase. Esto se evidencia en la pregunta 15, donde un 82,1% de los estudiantes opina que el internet es muy importante para la educación.

Una vez identificado el problema, en el presente trabajo se va a demostrar porque la aplicación de una norma de infraestructura de red es la mejor opción para implementar en los laboratorios FIS y así tener un correcto funcionamiento. Esto se logrará a través de la aplicación de la norma estandarizada ISO/IEC 11801 [4]; se aplicarán sus recomendaciones de infraestructura de red para mejorar la calidad de las redes dentro de los laboratorios de la FIS.

Además, se generará un modelo de red y se gestionará dicho modelo a través de una aplicación web que controle el estado de la red, así como el estado de los computadores de esta.

OBJETIVOS

Objetivo General

Reestructurar la infraestructura de red de los laboratorios de la FIS mediante el uso de la norma ISO/IEC 11801, desarrollando una aplicación web que controle el estado de conexión a internet de cada uno de los equipos de los laboratorios.

Objetivos Específicos

- Analizar el estado de la infraestructura actual de la red de los laboratorios de la FIS.
- Explorar las características de la norma a aplicarse, para comprender las distintas posibilidades que nos ofrece dicha norma.
- Generar un modelo de infraestructura de red a aplicarse de acuerdo con la norma y la estructura actual de los laboratorios.
- Optimizar la infraestructura de red de los laboratorios FIS, aplicando las recomendaciones de la norma ISO/IEC 11801.
- Desarrollar una aplicación web para gestionar el funcionamiento de la red en los laboratorios de la FIS.

ALCANCE

El proyecto de titulación tiene como objetivo inicial realizar un modelo de red a través de las recomendaciones que se encuentran en la norma ISO/IEC-IS 11801, además se desarrolla un prototipo que permita controlar esta red teniendo en cuenta metodologías de desarrollo ágiles y las necesidades de los usuarios. El proyecto está pensado para ser aplicado en los laboratorios de la FIS, con perspectiva hacia ampliarlo en el resto de los laboratorios de cómputo de la Escuela Politécnica Nacional.

CAPÍTULO I: PROPUESTA PARA APLICAR LA NORMA ISO/IEC 11801 EN EL LABFIS

1.1. Norma ISO/IEC 11801

La ISO/IEC 11801 es una norma internacional importante, en [1] se encontró que esta norma establece los requisitos fundamentales para los parámetros de transmisión de cableados estructurado, sus componentes, y la topología de la capa física de las redes. Además, que el cumplimiento de esta norma es una exigencia y, a la vez, una garantía de funcionalidad de todos los protocolos de transmisión establecidos para las tecnologías de la información.

1.1.1. Aplicación de la norma ISO/IEC 11801

La norma internacional ISO / IEC 11801 de Tecnología de la información, especifica el uso general de telecomunicaciones con sistemas de cableado estructurado, por lo que se concluyó con lo encontrado en [2], estos son adecuados para una amplia gama de aplicaciones en las que se cuentan con telefonía analógica y RDSI¹, varios tipos de comunicación de datos estándares, construcción de sistemas de control, y automatización de sistemas. De igual forma trabaja tanto con el cableado de cobre y como con el cableado de fibra óptica.

1.1.1.1. Las clases y categorías para su aplicación

Lo importante de la norma es que define varias clases enlace / canal y categorías de cable par trenzado, que se diferencian en la frecuencia máxima para la que se requiere un cierto rendimiento del canal, por lo que puede ser utilizado dependiendo la estructura de red en la que vaya a ser empleada, así como sus características, se encontró en [2] las siguientes clases de cable par trenzado que comprende la norma:

- Clase A: enlace / canal de hasta 100 kHz utilizando la categoría 1 de cables / conectores
- Clase B: enlace / canal de hasta 1 MHz utilizando la categoría 2 cables / conectores
- Clase C: enlace / canal de hasta 16 MHz usando Categoría 3 cables / conectores
- Clase D: enlace / canal de hasta 100 MHz usando Categoría 5e cable / conectores
- Clase E: enlace / canal de hasta 250 MHz utilizando categoría 6 de cables / conectores
- Clase E_A : enlace / canal de hasta 500 MHz utilizando la Categoría 6_A por cable / conectores
- Clase F: enlace / canal de hasta 600 MHz usando Categoría 7 cables / conectores
- Clase F_A : enlace / canal de hasta 1000 MHz usando Categoría 7_A cable / conectores

¹ **RDSI**: es una red que procede por evolución de la red telefónica, convencional, que facilita conexiones digitales extremo a extremo entre los terminales conectados [37].

- Clase I: enlace / canal de hasta 2000 MHz usando Categoría 8.1 por cable / conectores

La impedancia² es un factor importante, el cual es tomado en cuenta en la norma y tiene un valor estándar de 100 Ω (La versión anterior 1995 de la norma también permitió 120 Ω y 150 Ω en clases A-C, pero esto fue retirado de la edición de 2002).

La norma define varias clases de fibra óptica de interconexión:

- OM1: multimodo³ tipo de fibra 62,5 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 200 MHz · km a 850 nm.
- OM2: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 500 MHz · km a 850 nm.
- OM3: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 2.000 MHz · km a 850 nm.
- OM4: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 4700 MHz · km a 850 nm.
- OM5: multimodo tipo de fibra 50 micras núcleo; ancho de banda modal mínimo de 4700 MHz · km a 850 nm y 2470 MHz · km a 953 nm.
- OS1: monomodo⁴ tipo de fibra 1 dB / km atenuación a 1310 y 1550 nm.
- OS1a: monomodo tipo de fibra 1 dB / km atenuación a 1310, 1383, y 1550 nm.
- OS2: monomodo tipo de fibra 0,4 dB / km atenuación a 1310, 1383, y 1550 nm.

1.1.2. Ejemplos del uso de la norma ISO/IEC 11801

La norma ISO/IEC 11801 tiene una infinidad de aplicaciones, a continuación, se citarán algunos ejemplos de su uso, y por qué se escogió esta norma para ser aplicada en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas:

- Telecomunicaciones, por ejemplo: puntos de acceso inalámbricos, servicios de antena distribuidos.
- Gestión de la energía, por ejemplo: iluminación, distribución de energía.
- Gestión de climatización, por ejemplo: temperatura, humedad.
- Gestión del personal, por ejemplo: sistemas de acceso y de cámaras, detectores pasivos infrarrojos, monitoreo de la hora y proyectores audiovisuales.
- Sistemas para edificios inteligentes.
- Comunicación entre aparatos ("IoT").

Esta norma fue tomada como opción principal para ser aplicada en la estructura de red de los laboratorios de Facultad de Ingeniería en Sistemas debido a que este estándar

² **Impedancia:** La impedancia se define como la resistencia eléctrica que se genera en un circuito eléctrico cuando una corriente alterna intenta pasar a través de ella [38].

³ **Multimodo:** El multimodo significa que la fibra puede propagarse varios modos de luz a la vez [39].

⁴ **Monomodo:** El monomodo significa que la fibra sólo puede propagarse un modo de luz a la vez [39].

fue diseñado para uso comercial el cual puede ser empleado en uno o múltiples edificios en un campus. Además, que fue optimizado para utilizaciones que necesitan hasta 3 km de distancia, y 1 km² de espacio de oficinas, que cuenten con un personal de entre 50 y 50.000 personas. Pero también puede ser aplicado para instalaciones fuera de este rango, haciendo que la norma ISO/IEC 11801 se vuelva en la mejor opción para ser aplicada en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

1.2. Características de la norma ISO/IEC 11801

Las características adicionales que se encontraron en [3] mencionan:

- Topología de distribución en estrella.
- Tipos de cable:
 - Fibra óptica monomodo.
- Existe un backbone o red troncal en el caso de que la red local comprenda un edificio.
- Conexión vertical entre pisos (conductores verticales).
- Cables entre el cuarto de equipo y las instalaciones de acometida del cableado del edificio.
- Cableado entre edificios.

1.2.1. Subsistema Principal o de Campus

- Interconexión entre edificios de un mismo campus o área física.
- Suele permitir el acceso a redes externas.
- Nodo Central.
- Núcleo de las comunicaciones de la red local.

1.3. Estructura a ser utilizada

Se utilizó la norma ISO/IEC 11801 para realizar el modelo de cableado estructurado del laboratorio, ya que este cuenta con un subsistema que permite la conexión entre edificios de un mismo campus o en una misma área física, lo cual de acuerdo con lo investigado esta norma cumple con los estándares y características suficientes para manejar la estructura de red del laboratorio.

Para el exterior se propone el uso de fibra óptica, debido a su velocidad de transmisión de la información.

La fibra óptica es un medio físico de transmisión de información como se ve en [4], usual en redes de datos y telecomunicaciones, que consiste en un filamento delgado de vidrio o de plástico, a través del cual viajan pulsos de luz láser o led.

A través de la transmisión de estos impulsos de luz se puede enviar y recibir información a importantes velocidades a través de un tendido de cable, a salvo de interferencias

electromagnéticas y con velocidades similares a las de la radio. Esto hace de la fibra óptica el medio de transmisión por cable más avanzado que existe.

La fibra óptica es ideal para las telecomunicaciones por cable, permitiendo establecer redes informáticas locales y de largo alcance, con un mínimo de pérdida de información en el camino.

1.3.1. Cableado a ser aplicado en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas

Se tomó en cuenta el uso de fibra óptica para la parte externa de los laboratorios debido a que este tipo de cable tiene una velocidad alta de transmisión, así como la pérdida de información es mínimo pero un inconveniente de esto es su precio elevado, por lo que de acuerdo con la estructura establecida, lo más acertado es aplicar el cableado de fibra óptica en la recepción de internet a la facultad.

Para la parte interna, en las conexiones de cada uno de los equipos del laboratorio, se tuvo en mente el cable UTP categoría 5⁵ con conector RJ45, ya que sus costos no son muy elevados como la fibra óptica y son muy útiles para este tipo de conexión entre cada uno de los equipos del laboratorio.

Además, hay que tener en cuenta lo encontrado en [5], que indica que el conector RJ45 (Registered Jack) es el principal conector usado en la conexión de tarjetas de red Ethernet. Este conector se emplea con cables de par trenzado, por lo que el mismo conector se puede emplear para tipos de comunicación diferente, dependiendo del orden de conexión de los pares trenzados.



Ilustración 1. Ejemplo de conector RJ45. Imagen obtenida de [5].

También en la información obtenida en [5] se menciona que el conector RJ45 es un conector estándar de red, que permite la interconexión de dispositivos de red entre sí, mediante un cable UTP de 4 pares (8 cables), lo cual es importante tener en cuenta al momento de realizar la conexión y distribución de red a cada uno de los equipos con los que conste cada uno de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas.

⁵ **UTP categoría 5:** La categoría 5, es uno de los grados de cableado UTP, el cual se utiliza para ejecutar CDDI y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10000 Mbps a frecuencias de hasta 100 Mhz [43].

1.4. Modelo de Red FIS (v1)

En este modelo se exponen los componentes fundamentales y necesarios para la creación de una red en un subsistema horizontal, el cual cómo se puede ver en [6], consta de un distribuidor de piso (FD) hacia los puntos terminales conectados a este. Las principales características de este subsistema son que cubre un área máxima de 100 metros, la topología de distribución es generalmente en estrella y los tipos de cables soportados son par trenzado (UTP, STP), coaxial o fibra óptica multimodo.

El presente modelo se desarrolló para un laboratorio en específico, en este caso el laboratorio Beta, sin embargo, el modelo puede ser aplicado para cualquier área que cumpla con las especificaciones y directrices del subsistema.

El esquema de red del laboratorio del que se va a desarrollar el modelo es el siguiente:

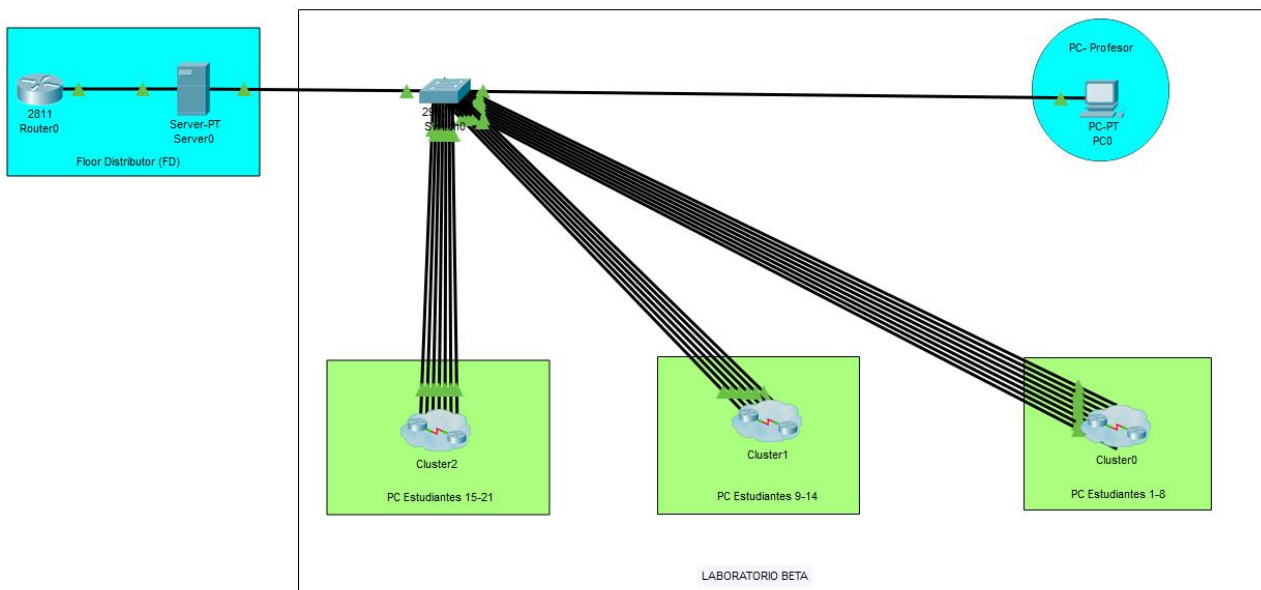


Ilustración 3. Esquema del laboratorio Beta, desarrollo en Packet Tracer

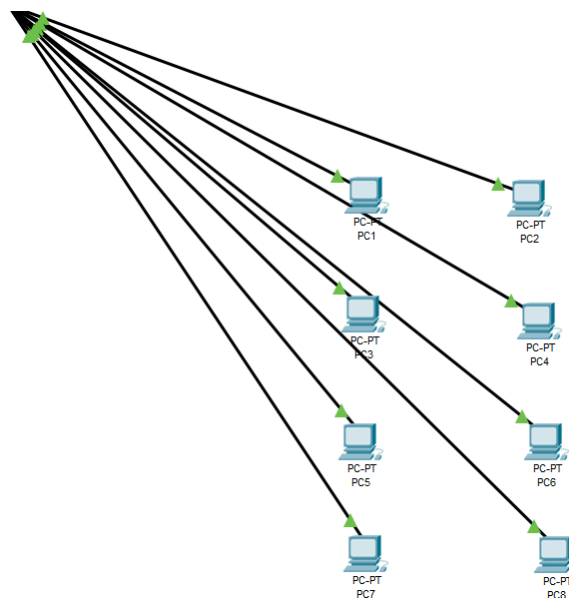


Ilustración 2. Cluster 0, PC Estudiantes 1-8

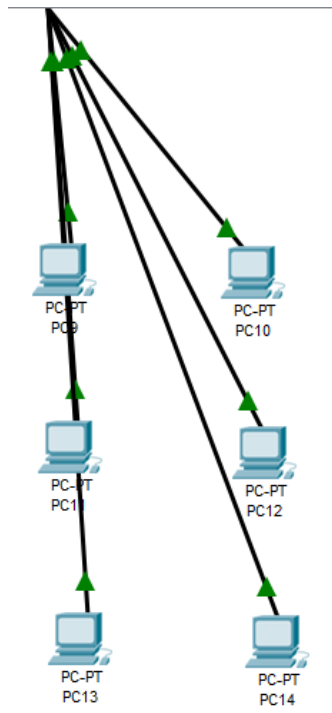


Ilustración 4. Cluster 1, PC Estudiantes 9-14

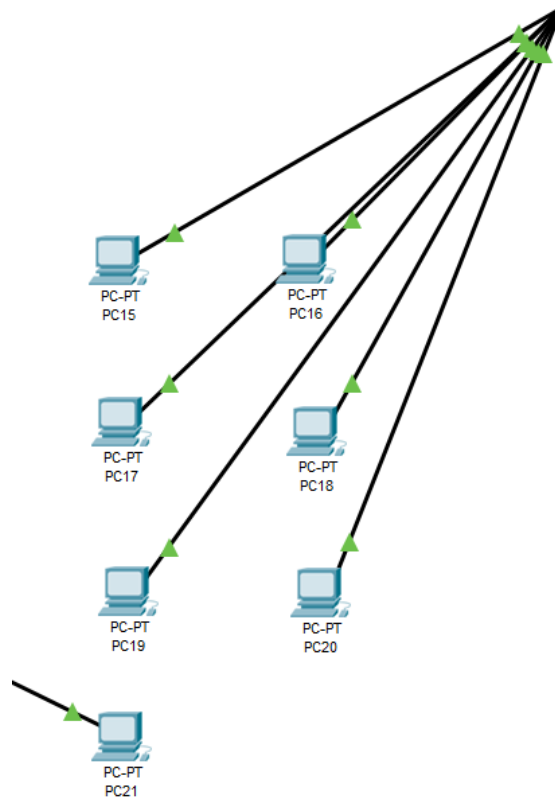


Ilustración 5. Cluster 2, PC Estudiantes 15-21

En este esquema se agruparon los computadores por clúster para facilitar la interpretación de la imagen y mejorar la comprensión de la arquitectura de la red, lo que se plantea en el modelo es para tener una mejor comprensión de cómo va a estar estructurada la red desde el router principal del campus hasta la distribución de red del laboratorio.

1.4.1. Consideraciones previas y antecedentes

En base a lo investigado en las instalaciones del área de laboratorios ubicada en el tercer piso de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, se ha recabado información la cual se expone a continuación con el fin de comparar el estado actual de la infraestructura de red del laboratorio, con el modelo que se va a desarrollar en base a la norma ISO/IEC 11801.

1.4.2. Cableado actual del LABFIS

Dentro del informe provisto por el ingeniero Rodrigo Chancusig se encontró que se utilizan los siguientes cables en cada laboratorio, como se muestra en la tabla siguiente:

LABORATORIO	CABLE UTP	
	Categoría 5 / RJ-45	Categoría 6A / RJ-49
Beta	16	6
Gamma	19	3
Kappa	16	6
Lambda	22	0
Sigma	5	17
Épsilon	0	0
Delta	0	0
Alfa	12	3
Total	90	35

Ilustración 6. Cables por laboratorio

Como se observa en la tabla anterior, se tiene 90 cables de los 125 con categoría 5 y conector RJ45, ocupando un 72% de la infraestructura; con categoría 6A⁶ y conector RJ-49⁷ se tiene 35 cables, ocupando el 28% de la infraestructura. Los laboratorios Épsilon y Delta no poseen cableado, ya que utilizan conexión de wifi. En el laboratorio Alfa se tomó en cuenta también el cableado de los servidores.

Lo que se busca con esta información es tener un conocimiento previo de la cantidad de cables que ocupa el laboratorio y reducir esta cantidad en base a la norma para hacer que la infraestructura de red sea óptima y ocupe menos espacio que el actual.

1.4.3. Protocolos de enrutamiento

Cristian Loza de la DGIP nos envió un correo electrónico acerca de la arquitectura de red de los laboratorios de la facultad de sistemas, el cual se muestra en la sección de anexos, entre lo más importante se encuentra la siguiente información:

- El enrutamiento es de forma estática.

⁶ **UTP categoría 6A:** El sistema de cableado estructurado UTP Cat6A permite montar una infraestructura de telecomunicaciones genérica dentro de un edificio, creando una red de área local (LAN) [44].

⁷ **Conector RJ-49:** En cambio, los conectores RJ49 son utilizados en cables FTP que disponen de un apantallamiento, por lo que ese armazón es necesario para hacer contacto con la pantalla del cable [45].

- En sistemas existen varios switch internos para la conexión dentro de la facultad.
- Los switch se conectan al router de Sistemas, el cual va a direccionar la búsqueda.
- El router de Sistemas se conecta a dos Core que están virtualizados para funcionar como uno.
- Estos Core se conectan cada uno a un Firewall de seguridad.
- Los Firewall se conectan a su vez a Routers el uno en la DGIP y el otro en el EARME.
- Los dos Routers se conectan a ISPs brindando el servicio CEDIA y TELCONET y estos se encargan de la conexión a Internet.

En este mismo documento se presenta un gráfico que explica mejor el proceso anteriormente descrito, el cual se halla en los anexos.

Esta información resulta de mucha importancia para entender mejor como se puede migrar de la norma actualmente aplicada, a la norma propuesta en este trabajo, ver si hay similitudes en estas dos normas y migrar a dicha norma de la forma óptima, haciendo uso de la arquitectura actual y de la reutilización de equipos.

1.4.4. Directrices para instalación del cableado estructurado

Los estándares que están involucrados en el laboratorio se encuentran adjuntos en el apartado de Anexos.

Con respecto a la protección contra humedad, Christian Loza supo informar que no se utilizó ningún tipo de protección, ya que la facultad no ha tenido este problema.

Una vez expuestas las condiciones actuales del laboratorio Beta, se explicarán a detalle los componentes del modelo desarrollado en base a la norma ISO/IEC 11801.

1.4.5. Componentes del modelo a desarrollar

1.4.5.1. Cableado

La norma ISO/IEC 11801 para un subsistema horizontal recomienda distintos tipos de cableados, se van a definir los cables que se recomienda utilizar en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, en base a la información obtenida de [7].

1.4.5.1.1. Par trenzado

El par trenzado es el cable más común utilizado en redes de área local, este cable se originó como una solución para conectar redes de comunicaciones reutilizando el cableado de redes telefónicas.

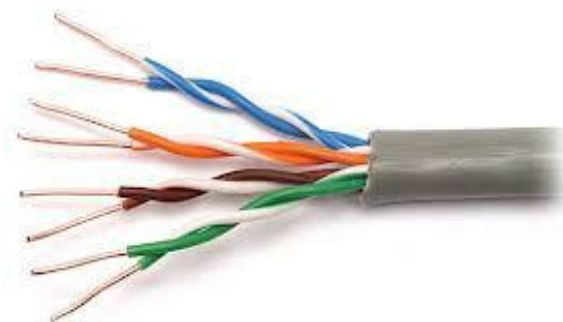


Ilustración 7. Ejemplo de cable de par trenzado (UTP). Imagen obtenida de [2].

El cable de par trenzado soporta instalación de redes de área local; telefonía analógica y digital; líneas de control y alarmas además de alimentación eléctrica a través de Ethernet⁸.

De acuerdo con la clase del cable se los puede categorizar y clasificar, dicha clasificación se presenta en la siguiente tabla encontrada en [7].

[Clase] Categoría	Frecuencia máxima (MHz)	Tipo de cable	Terminadores	Uso Típico (Mb/s)
[C] 3	16	UTP	RJ45	Voz analógica
4	20	UTP	RJ45	Token Ring ⁹ (16)
[D] 5e	100	UTP/STP	RJ45/RJ49	Ethernet (100/1000)
[E] 6	250	UTP/STP	RJ45/RJ49	Ethernet (1000)
6a	500	UTP/STP	RJ45/RJ49	Ethernet (10000)
[F] 7	600	STP	GG-45	Ethernet (10000)
[F] 7a	1000	STP/FTP	RJ45/RJ49	Ethernet (10000)
8	1200	STP/FTP	RJ45/RJ49	Ethernet (40000)
9 (en desarrollo)	25000	STP/FTP	Desconocido	Desconocido
10 (en desarrollo)	75000	STP/FTP	Desconocido	Desconocido

Ilustración 8. Tabla de categorización de los cables.

Existen distintos tipos de cables de par trenzado, los cuales son usados de acuerdo a requerimientos y presupuestos, entre los tipos de cable de par trenzado se tienen:

1.4.5.1.2. Par trenzado no apantallado (UTP: Unshielded Twisted Pair)

Este tipo de cable utiliza conectores RJ-45, es un cable de par trenzado sin blindaje, el costo de este tipo de cable es bajo y debido a su flexibilidad es fácil de manipular. Sin embargo, la principal desventaja de este tipo de cable es la mayor tasa de error respecto a otros cables.

⁸ **Ethernet:** Ethernet se refiere a una red cableada de área local (LAN) o de área extensa (WAN) que se conecta a dispositivos, como computadoras, impresoras y servidores que requieren una conexión a Internet [51].

⁹ **Token Ring:** Token ring fue el primer sistema estandarizado de conexión de red entre ordenadores [52].

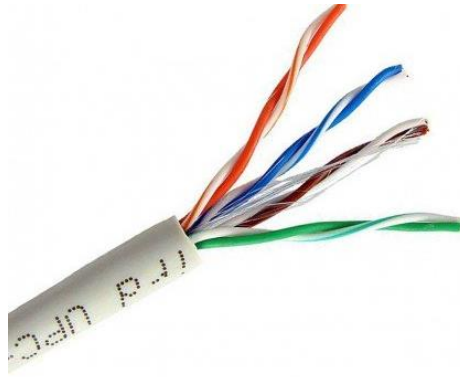


Ilustración 9. Ejemplo de cable UTP, categoría 5. Imagen obtenida de [8].

1.4.5.1.3. Par trenzado apantallado (STP: Shielded Twisted Pair)

Es un cable de par trenzado cubierto por una malla metálica, donde cada par es cubierto por esta malla y el conjunto de pares se recubre con una lámina blindada, son menos manejables que los cables UTP, pero reducen la tasa de error. El conector más común para este tipo de cables es el RJ-49.

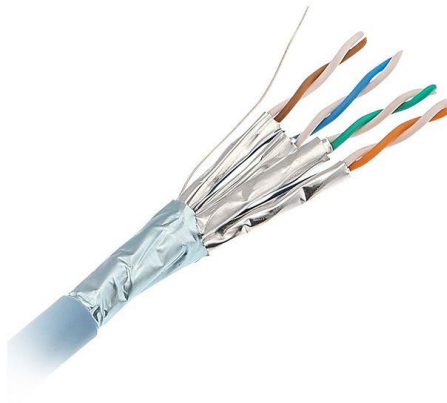


Ilustración 10. Ejemplo de cable STP, categoría 6a. Imagen obtenida de [9].

1.4.5.1.4. Par trenzado con aluminio (FTP: Foiled Twisted Pair)

A diferencia de STP, el conjunto de pares se recubre con una lámina de aluminio, reduce la tasa de error, además que en cuanto a costos es más barato que el STP. El conector utilizado es RJ-49.



Ilustración 11. Ejemplo de cable FTP, categoría 6. Imagen obtenida de [10].

1.4.6. Directrices para instalación y tendido del cableado

Una vez expuestas las alternativas de cableado existentes se debe escoger cual se va a utilizar dependiendo de factores como distancia, medios, requerimientos de velocidad o ancho de banda entre otros.

Para facilitar la tarea de elección de cableado se presenta la siguiente tabla con la comparativa entre los tipos de cables.

	Par trenzado (UTP)	Par trenzado blindado (STP/FTP)	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología probada	Si	Si	Si	Si
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy alto
Full duplex	Si	Si	Si	Si por pares
Distancias medias	100m	100m	500m	2km (Multi) 100km (Mono)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Costo	Bajo	Medio	Medio	Alto

Ilustración 12. Tabla comparativa entre los distintos tipos de cables.

El cableado que se plantea utilizar en este modelo, como ya se mencionó anteriormente, es la fibra óptica para exteriores y el cable de par trenzado UDP categoría 5, los cuales son las opciones óptimas para el ambiente en que se quiere aplicar este modelo que son los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas.

1.4.7. Instalación de cableado estructurado en los LABFIS

De acuerdo con lo que se especificó el subsistema a emplearse en este modelo es el horizontal, el cual incluye ciertos componentes especificados en la norma, en [7] se encuentran los equipos que se recomiendan ser aplicados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas:

- Distribuidor de Planta
- Latiguillos del Distribuidor de Planta (5m)
- Latiguillos entre los paneles y el equipamiento del Distribuidor de Planta
- Cable Horizontal (90m)
- Punto de Transición
- Salida de Telecomunicaciones

Las especificaciones en metros son recomendaciones que da la norma las cuales pueden o no ser consideradas o utilizarlas fuera de este rango.

1.4.8. Distribuidores en los LABFIS

La norma específica que debe existir un distribuidor de planta por cada 1000 m², además dicho distribuidor de planta debe estar en un cuarto de telecomunicaciones o en un cuarto de equipamiento.

1.4.9. Cuartos de telecomunicaciones o cuartos de equipamiento en la Facultad de Ingeniería de Sistemas

Al aplicar la norma ISO/IEC 11801, se debe tener en cuenta el espacio destinado para ser el cuarto de telecomunicaciones, como se especifica en [7] este es un espacio cerrado en el edificio en el que se vaya a establecer la arquitectura de red, en este caso la Facultad de Ingeniería de Sistemas, en el que se va a hacer uso exclusivo de cableado de telecomunicaciones y sistemas auxiliares como pueden ser racks, concentradores o aire acondicionado. Además, el cuarto debe tener acceso al backbone de red.

Por su parte, el cuarto de equipamiento (ER) se especifica como un espacio cerrado que se usa exclusivamente para datos y telecomunicaciones que pueden contener distribuidores.

En los cuartos de telecomunicaciones se debe considerar además de datos, incorporar otros sistemas de información como alarmas, audio o sistemas de seguridad. Debe estar alejado de cualquier otra instalación eléctrica que no sea propia del equipamiento del cuarto.

Adicional a esto el cuarto de equipamiento puede incluir un espacio de trabajo para el personal encargado de la administración del lugar.

Los racks deben contar con al menos 82 cm de espacio libre por delante y detrás, medidos a partir de la superficie del armario. Deben disponer de apantallamiento frente a interferencias electromagnéticas, sistemas de alimentación interrumpida, sistema de luz de emergencia y ventilación adecuada.

En cuanto a temperatura de funcionamiento, el cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse permanentemente entre 10 y 35 grados centígrados, así como la humedad no debe ser mayor al 85%. Mientras en el cuarto de equipamiento la temperatura debe oscilar entre 18 y 24 grados centígrados y la humedad debe estar comprendida entre 30% y 55%.

1.4.10. Salidas de telecomunicaciones y puntos de transición en los LABFIS

Los tomacorrientes destinados a los equipos que conforman cada laboratorio deben estar con una etiqueta permanente y visible, con el fin de que sean fáciles de identificar y operar en los mismos.

Para la norma la configuración mínima debe ser de:

- Un TO (Telecommunications Outlet) con cable balanceado de 100 Ω , de preferencia cable de 4 pares, ya sea doble quad, categoría 3 o superior.
- Otros TO adicionales, con dos hilos de fibra óptica multimodo o cable balanceado, categoría 3 o superior.

Además de un TO se considera el uso de MUTO que no son más que rosetas multiusuario que permiten dar servicio a 12 ares de trabajo como máximo 24 TOs. La instalación debe ser permanente, esto quiere decir que no pueden estar localizadas en un techo o piso falso o en un armario. El cable desde el distribuidor de piso a un MUTO debe tener mínimo 15m.

Esta estructura se la realiza tomando en cuenta la distribución de los equipos y cableado actual del LABFIS y las recomendaciones que hacen la norma en cuanto a la salida de telecomunicaciones y conexiones entre los equipos.

1.4.11. Tipo de cableado para los LABFIS

La norma permite los siguientes tipos de cables:

- Cable de pares trenzado con o sin blindaje de 100 Ω .
- Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm .
- Cable de fibra óptica multimodo de 50/125 μm .
- Cable de fibra óptica monomodo 8-10/125 μm .

Sin embargo, la norma recomienda el uso de los dos primeros tipos de cables por lo que estos cables deben ser tomados en cuenta al momento de realizar la nueva arquitectura de red de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas.

1.4.12. Administración dentro de los LABFIS

Este apartado es el más importante dentro de la definición de la norma, la administración incluye la identificación exacta y el registro de todos los componentes del sistema, además las canalizaciones y los espacios. Un buen registro puede incluir diferentes diagramas, ya sea de cableado, mapas de conectividad, localización de TOs entre otros puntos en este caso de la arquitectura de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y de sus laboratorios.

En la Facultad se recomienda tener un log con todos los cambios que se realicen y la fecha que se han realizado para tener un control sobre los mismos, además que sirven para preparar procedimientos adecuados de actualización. Si se contemplan test de aceptación se debe llevar un registro también de estos resultados.

Los elementos, canalizaciones entre otros deben tener su identificación claramente visible. A cada elemento, canalización y espacio se le asigna una identificación ya sea con colores, números o cadenas alfanuméricas que no se repitan para evitar confusiones.

Por su parte cada TO debe etiquetarse de modo que referencie la impedancia del cable, su categoría y número de pares o bien el diseño de fibra óptica utilizado.

Los cables se deben marcar en ambos extremos para tener una mejor organización dentro de los laboratorios de la Facultad.

1.4.13. Verificación y Comprobación

La norma además recomienda hacer comprobaciones sobre el enlace permanente o sobre el canal completo, con el fin de asegurarse la correcta instalación y funcionamiento del mismo.



Ilustración 13. Procedimiento de verificación. Imagen obtenida de [7].

Los procedimientos de verificación y comprobación se dividen en tres partes las cuales se especifican en [7] como deben ser medidas cada una de estas pruebas:

- Rendimiento de enlace (sobre el cableado),
- Transmisión (sobre los componentes del cableado)
- Medidas de los componentes.

1.4.13.1. Pruebas de rendimiento de los enlaces

La norma describe lo que debe ser medido, pero no describe como debe ser medido esto. Estas medidas las realizan expertos con máquinas especializadas en dicho trabajo.

Las pruebas de cables apantallados se las realiza conectando la medida de toma de tierra.

Se comprueban las terminaciones, la calibración, la pérdida de conversión longitudinal, la pérdida por retorno y el retardo de propagación.

Para fibra óptica se mide la atenuación, retardo de la propagación y pérdida óptica por retorno.

Las pruebas pueden usarse para:

- Conformidad
- localización de errores
- aceptación (sobre cableado conforme)

1.4.13.2. Cableado de par trenzado

La cartografía de las conexiones permite verificar las conexiones del cableado y el estado de cada cable, se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Continuidad de los 8 hilos desde la pantalla o blindaje en su caso
- Ausencia de cortocircuitos entre los hilos
- Correcto emparejado de RJ45

1.4.14. Atenuación

La atenuación se refiere a la disminución de la intensidad de la señal a lo largo de un cable, esta es provocada por la impedancia¹⁰ y la pérdida por radiación del ambiente. Es medida en diferentes frecuencias según la clase considerada. Es una medida crítica de la calidad del cable.

Algunos factores que incrementan la atenuación son la frecuencia, la distancia, la temperatura o la humedad y es reducida por el apantallamiento, esta información fue obtenida y valorada de [7].

1.4.14.1. Otras pruebas y medidas que se pueden hacer al cableado una vez que sea implementado

- **Retardo de propagación:** Se refiere al tiempo que tarda una señal en llegar al otro extremo.
- **Variación del retardo (Delay Skew):** Se entiende como la diferencia de retardo de propagación de la señal que hay de un par a otro. Se empieza a medir a partir de Cat. 5e para redes Gigabit.
- **Resistencia en continua:** Es la resistencia medida ante el paso de corriente continua.
- **Paradiafonía en modo suma de potencias (PSNEXT: Power Sum NEXT):** Es el acoplamiento que se da por la suma de las señales de 3 de los pares en el cuarto y medido del extremo emisor.
- **Relación Paradiafonía/Atenuación en modo suma de potencia (PSACR: Power Sum ACR):** Es la diferencia de PSNEXT – Atenuación (en decibelios).
- **Relación Telediafonía/Atenuación (ELFEXT):** Es la diferencia FEXT – Atenuación (en decibelios).
- **Relación Telediafonía/Atenuación en modo suma de potencias (PSELFEXT: Power Sum ELFEXT):** En este caso el acoplo que mide el FEXT viene a ser el producto de la señal emitida por los tres cables en el cuarto.

1.4.14.2. Cableado de fibra óptica en base a la norma

Los parámetros dependen de la ventana de transmisión que se mida: 850 (multimodo), 1310 (multimodo y monomodo) y 1550 (monomodo) nm.

1.4.14.2.1. Atenuación óptica

Se refiere a la pérdida de señal en el otro extremo debido al comportamiento del medio físico en el que este se encuentre. Esta se mide en dB/Km.

Esta medida aumenta con la distancia, los empalmes y soldaduras, las curvas, la suciedad, la temperatura y el envejecimiento de la instalación.

¹⁰ **Impedancia:** Es una magnitud compleja que establece la correspondencia entre la tensión y la intensidad de corriente en régimen permanente con corriente alterna sinusoidal estable [7].

Se espera que no supere un máximo. La atenuación máxima es del orden de 0,3 dB por cada 100m de fibra y de 0,75 dB por conexión (par de conectores).

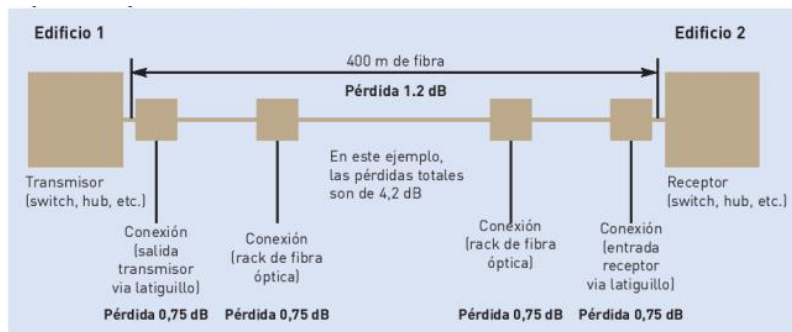


Ilustración 14. Atenuación óptica. Imagen obtenida en [7].

1.4.14.2.2. Ancho de banda modal

Es la medida de la capacidad de frecuencia de transmisión en fibras multimodo. Su uso es importante en conexiones de alta velocidad (Gigabit). Se mide en MHz*Km y debe superar un mínimo como se encontró en [7].

1.4.14.2.3. Pérdida de retorno (Return Loss)

Se refiere a la relación entre lo que se emite por una fibra y lo que vuelve por ella, debido a rebotes en los empalmes. Esta pérdida debe ser lo más alta posible.

1.4.14.2.4. Retardo de propagación

Se entiende como el tiempo que tarda la señal en llegar al otro extremo. Se espera que no supere un máximo.

1.5. Modelo de cableado propuesto para el LABFIS

Modelo del sistema de cableado en base a la norma ISO/IEC 11801 con los que van a constar los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

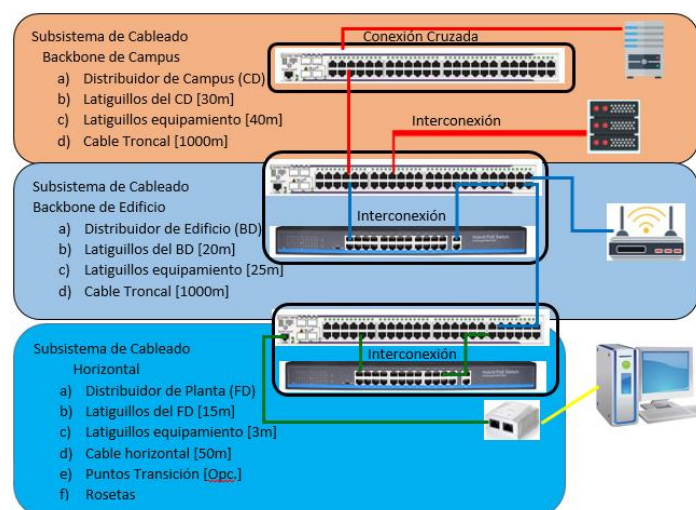


Ilustración 15. Sistema de Cableado

Distribución del cableado en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de Sistemas. Se tiene la distribución de los equipos del laboratorio central donde se encuentran los encargados de los laboratorios, así como la distribución del cableado de uno de los laboratorios.

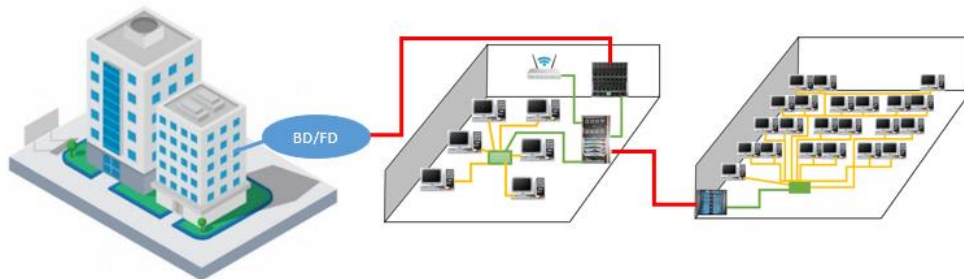


Ilustración 16. Distribución del cableado en los equipos

CAPÍTULO II: HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB

2.1. WebStorm



Ilustración 17. Logo de Webstorm. Imagen obtenida de [12].

Se utilizó WebStorm como el IDE en el que se desarrolló la aplicación debido a su facilidad de uso y a que ayuda a escribir código mejor gracias a la finalización de código inteligente, además de la detección de errores, navegación de gran alcance y refactorización.

Además este IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) proporciona soporte de primera clase para JavaScript, Node.js, HTML y CSS, así como sus sucesores modernos. Gracias a la integración de herramientas como un corredor de tareas Grunt¹¹, se puede minimizar el uso de la línea de comandos. Cada vez que se necesite la terminal, también está disponible como una ventana de herramientas del IDE como se concluyó de lo encontrado en [8].

¹¹ **Grunt:** Es un corredor de tareas desarrollado en Javascript con Node.js [48].

2.1.1. Facilidades que brinda

WebStorm pone a disposición de los desarrolladores web cualquier nueva tecnología que quieran utilizar, así como todas las herramientas adecuadas mostradas en [8], que vienen a ser de mucha importancia para quienes desean utilizar este IDE en el desarrollo de aplicaciones:

- Soporte para CoffeeScript¹² en 3.0 que incluye navegación, asistente de código, refactorización, comprobación de errores, etc. Que ayuda a sacar el máximo rendimiento a la concisión y a la sencillez de lectura de esta extensión de JavaScript.
- Integración con JSLint¹³ que permite nuevas inspecciones para verificar la calidad del código.
- Soporte para Node.JS que permite utilizar todo el potencial de este IDE para la edición y depuración de JavaScript en el lado servidor.
- Pruebas unitarias de JavaScript mediante JsTestDriver¹⁴.
- Mejoras importantes en la sincronización.
- Interfaz de usuario mejorada para todos los sistemas operativos soportados.

2.2. Node.js

Se utilizó Node.js debido a que viene integrado en el IDE Webstorm y permite que la aplicación se ejecute, además que Node.js fue concebido como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos como se amplía en [9], Node.js está diseñado para construir aplicaciones en red escalables. En comparación con las técnicas tradicionales de servicio web donde cada conexión genera un nuevo subproceso, ocupando la RAM del sistema y regularmente maximizando la cantidad de RAM disponible, Node.js opera en un solo subproceso, utilizando el modelo entrada y salida sin bloqueo de la salida, lo que le permite soportar decenas de miles de conexiones al mismo tiempo mantenidas en el bucle de eventos.

Para ampliar más acerca del funcionamiento de Node.js en [10] se obtuvo que Node fue formulado para generar un sistema escalable y que tuviese la consistencia suficiente como para poder generar un elevado número de conexiones de forma simultánea con el servidor, cuando se crea un gran número de conexiones el rendimiento y la velocidad de las aplicaciones y páginas web se ven perjudicados. Esto se debe a que la gran mayoría de tecnologías que trabajan desde el lado del servidor, accionan las peticiones de forma aislada y mediante hilos independientes. Por eso, cuando la cantidad de solicitudes que se hacen van en incremento, los recursos y el consumo de los mismos también se incrementan. A este tipo de limitaciones que se generan en el propio servidor también es necesario sumar todas aquellas que posee el cliente, que van desde la velocidad de su conexión a internet o la memoria RAM de su dispositivo.

La propuesta de Node.js se basa en el tratamiento de estas conexiones de forma unificada a partir de un único hilo complementado con un bucle¹⁵ de eventos (Event

¹² **CoffeeScript:** CoffeeScript es un pequeño lenguaje de script que hará que los scripts sean más fáciles de leer y escribir [53].

¹³ **JSLint:** Es un analizador de código, realiza la lectura del código fuente y devuelve observaciones o puntos en los que un código puede mejorarse [54].

¹⁴ **JsTestDriver:** Es un framework que testea código en JavaScript [55].

¹⁵ **Bucle:** En programación, un bucle es un tipo de estructura de control que permite repetir una o más sentencias múltiples veces [57].

Loop) de tipo asíncrono. De este modo las peticiones que se vayan haciendo reciben un tratamiento en forma de eventos y pertenecen a este único bucle.

Esquema Bucle de Eventos

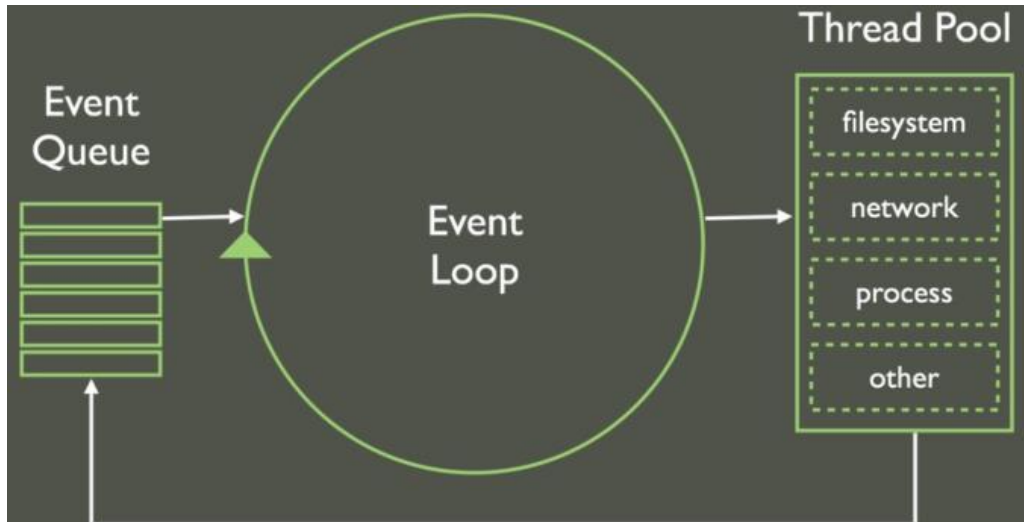


Ilustración 18. Manejo de conexiones en Node.js. Imagen obtenida de [14].

2.3. Angular CLI

Se instaló angular cli para poder hacer uso del comando ng y sus componentes, así como también para poder levantar el proyecto en un servidor web, al momento de ir desarrollando la aplicación e ir viendo los cambios que se van haciendo en tiempo real.

Para ampliar la definición de Angular CLI, se encontró en [11] que es el intérprete de la línea de comandos de Angular 2, que facilita el inicio de proyectos y la creación del esqueleto, o scaffolding¹⁶, de la mayoría de los componentes de una aplicación Angular.

Debido a la complejidad del desarrollo con Angular, aunque se desee desarrollar un sencillo “Hola mundo”, se debe comenzar usando Angular CLI, ya que ahorra el escribir mucho código y permite partir de un esquema de aplicación avanzado y capaz de facilitar los flujos de desarrollo. Además, ofrece una serie de herramientas ya configuradas y listas para hacer tareas como, depuración, testing o deploy.

Facilita mucho el proceso de inicio de cualquier aplicación Angular como se puede ver en [11], ya que en pocos minutos ofrece el esqueleto de archivos y carpetas que se van a necesitar, junto con una cantidad de herramientas ya configuradas. Además, durante la etapa de desarrollo ofrece muchas ayudas, generando el “scaffolding” de muchos de los componentes de una aplicación. Durante la etapa de producción o testing también es de gran ayuda, permitiendo preparar los archivos que deben ser subidos al servidor, transpilar las fuentes, etc.

¹⁶ **Scaffolding:** es un método para construir aplicaciones basadas en bases de datos, el programador escribe una especificación que describe cómo debe ser usada la base de datos [58].

Además, en [11] se menciona que Angular CLI es una herramienta NodeJS, es decir, para poder instalarla se necesita contar con NodeJS instalado en el sistema operativo que se vaya a utilizar.

2.3.1. Instalar Angular CLI

Para instalar Angular CLI, en [11] se muestran los pasos, esto se hace desde el terminal, con el siguiente comando:

```
npm install -g @angular/cli
```

Durante el proceso de instalación se instalará el propio Angular CLI junto con todas sus dependencias. La instalación puede tardar varios minutos dependiendo de la velocidad de la conexión a Internet. Una vez instalado se dispondrá del comando “ng” a partir del cual se realizará cualquiera de las acciones que se pueden hacer mediante la interfaz de comandos de Angular.

2.3.2. Crear el esqueleto de una aplicación

También en [11] se explica cómo crear una aplicación teniendo en cuenta que uno de los comandos más importantes en Angular CLI es el de creación de un nuevo proyecto Angular. Este comando se ejecuta mediante “new”, seguido del nombre del proyecto que se quiere crear.

```
ng new mi-nuevo-proyecto-angular
```

Una vez ejecutado el comando se creará una carpeta igual que el nombre del proyecto indicado y dentro de ella se generarán una serie de subcarpetas y archivos que serán útiles en el desarrollo de un programa en Angular.

2.3.3. Cargar el proyecto desde un web server

Angular CLI lleva integrado un servidor web con el que se puede visualizar y usar el proyecto sin necesidad de cualquier otro software. Para cargar la aplicación se usa el comando “serve”, como se explica en [11].

```
ng serve
```

Dicho comando cargará el servidor web y lo pondrá en marcha. Además, en el terminal se verá como salida del comando la ruta donde el servidor está funcionando. Generalmente será algo como esto:

```
http://localhost:4200/
```

En la siguiente imagen se ve como la aplicación ya fue cargada al servidor:

```
mcMiguel:test-angular2 midesweb$ ng serve
Could not start watchman; falling back to NodeWatcher for file system events.
Visit http://ember-cli.com/user-guide/#watchman for more info.
Livereload server on http://localhost:49152
Serving on http://localhost:4200/

Build successful - 831ms.

Slowest Trees | Total
-----+-----
BroccoliTypeScriptCompiler | 405ms
vendor | 337ms

Slowest Trees (cumulative) | Total (avg)
-----+-----
BroccoliTypeScriptCompiler (1) | 405ms
vendor (1) | 337ms
```

Ilustración 19. Levantamiento del proyecto en el servidor. Imagen obtenida de [15].

Una vez cargada la aplicación al servidor, se abre el navegador y se accede a la URL de localhost, con el puerto indicado, el cual se verá en la pantalla de inicio de la aplicación que se acaba de crear. Tendrá un aspecto similar al de la siguiente imagen.

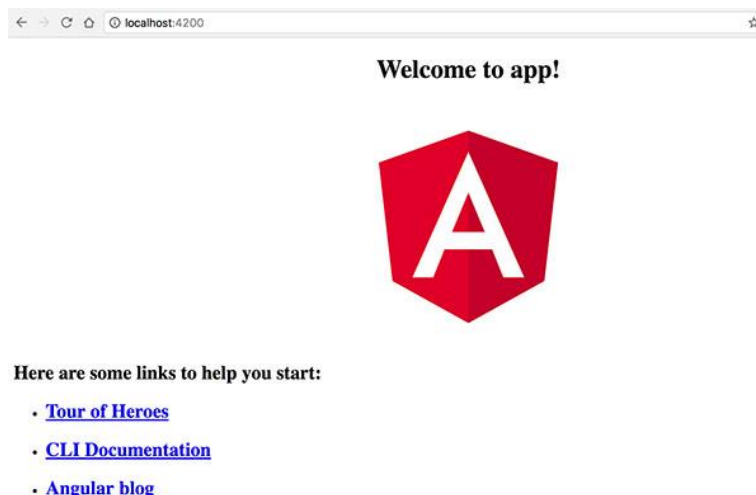


Ilustración 20. Pantalla que muestra la ejecución del proyecto. Imagen obtenida de [15].

2.4. Frameworks Utilizados

2.4.1. PrimeNG

Se utilizó PrimeNG para realizar la parte visual de la aplicación, ya que PrimeNG cuenta con componentes los cuales están listos para ser utilizados, ayudando a la creación de la interfaz del proyecto ya que se disponen de botones, combos, etc. Haciendo que el desarrollo de una interfaz sea más rápido y eficiente. Además de la información encontrada en [12] se sabe que PrimeNG es una librería de código abierto de la misma organización que desarrolló Primefaces, usada para construir la parte visual de las aplicaciones web, utilizándolo como base e interactuando con la plataforma Angular.

Al igual que la librería Primerfaces, PrimeNG cuenta con un conjunto de componentes que enriquecen la experiencia del usuario al interactuar con un sitio web o una aplicación.

En otras palabras, como se detalla en [12], se extienden los componentes básicos HTML con componentes que proveen un comportamiento más específico a la funcionalidad deseada, como por ejemplo un calendario completo cuando se quiera solicitar una fecha, así también componentes que proveen funcionalidades adicionales como soporte para arrastrar y soltar (Drag & Drop).

Para utilizar PrimeNG es necesario instalar NodeJS, puesto que es la herramienta base de los componentes Angular y Prime, así como la base de otro universo de herramientas útiles para desarrollo de aplicaciones web.

PrimeNG es una herramienta que simplifica el desarrollo de aplicaciones ya que está basada en componentes para la web, así como para escritorio, volviéndola una herramienta fascinante.

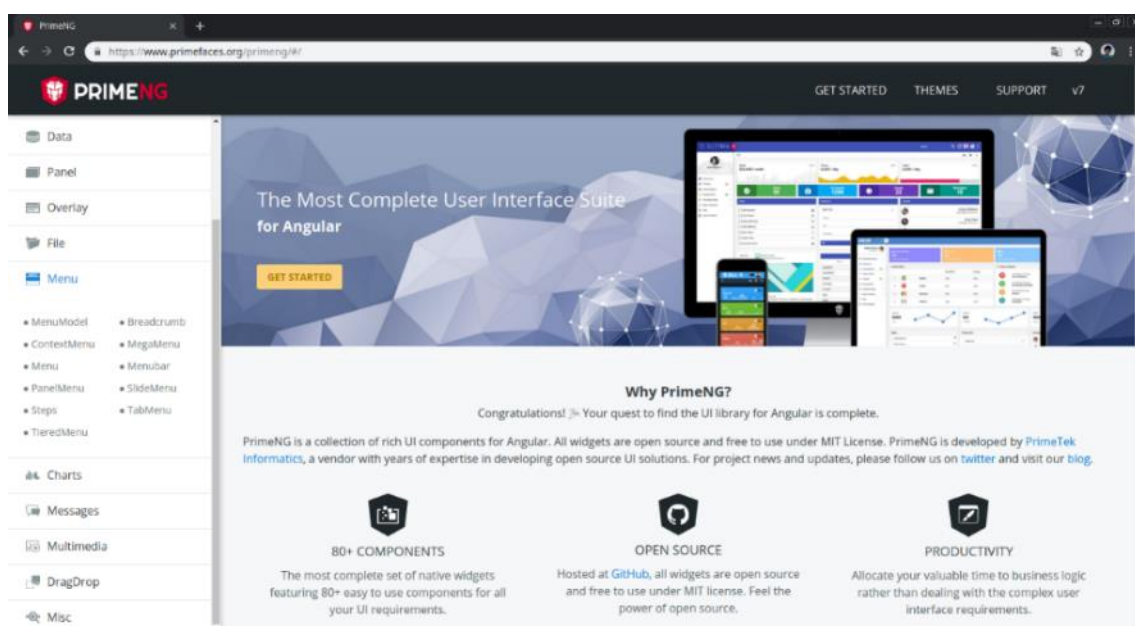


Ilustración 21. Página principal de PrimeNG. Imagen obtenida de [17].

2.5. WebSockets

Se utilizaron WebSockets en el proyecto para realizar la conexión y comunicación entre equipos diferentes, y de esta forma poder enviar la información solicitada en los computadores del laboratorio hacia el computador administrador y de esta forma se pueda tener el estado de cada una de las máquinas.

Como se encontró en [13], WebSockets es una tecnología la cual se basa en el protocolo ws, haciendo que sea posible realizar una conexión continua full-duplex, entre un cliente y servidor. Por ejemplo, un cliente websocket podría ser el navegador de un usuario, también hay que tener en cuenta que el protocolo es una plataforma independiente.

2.5.1. Funcionamiento de un WebSocket

Para realizar una conexión de WebSocket, el cliente debe enviar una petición de negociación, el servidor debe responder dicha petición, a esto se le denomina handshake cómo en [13] se explica.

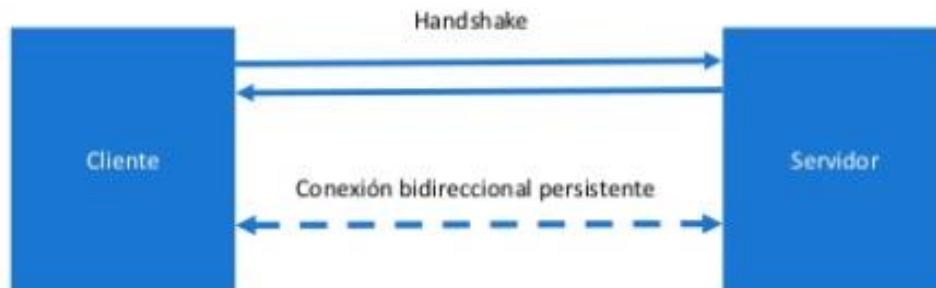


Ilustración 22. Funcionamiento WebSocket. Imagen obtenida de [13].

2.5.2. En qué casos utilizar WebSockets

Es muy importante entender en qué momento se puede utilizar Web Sockets, por lo que en [13] se explican los casos en los que debería ser utilizado:

- Reemplazan el concepto de long-polling, en el cual un cliente tenía que enviar una petición al servidor, al momento de obtener una respuesta, debía inmediatamente enviar otra petición para que la conexión HTTP permanezca abierta.
- Muestran cambios y validaciones de datos en tiempo real.
- Es un método excelente para implementar aplicaciones de baja latencia como juegos en línea.

2.5.3. RxJS

RxJS es un componente importante en el uso de WebSockets como [13] explica, es una librería de JavaScript el cual utiliza observables que facilitan el manejo de llamados asíncronos y del código que se encuentra basado en callbacks.

2.5.4. Observables

Una definición a tomar en cuenta en el uso de Web Sockets es la de observable, el cual permite pasar mensajes a suscriptores. En [13] se explica que, además que permite el manejo de múltiples valores y eventos que pueden ser de manera síncrona o asíncrona. También incluye una función que publica valores que pueden ser mensajes, literales o eventos. Esto hace que sea posible suscribirse a un observable y cuando los valores están listos, estos son emitidos a un suscriptor.

2.5.5. Subjects

Otra definición importante a tomar en cuenta es la de subjects y como se ve en [13] estos son como los observables, ya que al igual que estos permiten suscripciones, cuentan con los métodos next(), error() y complete(), a diferencia de los observables, estos permiten emitir valores a múltiples suscriptores en una misma ejecución y no en ejecuciones separadas.

2.5.6. Patrón Observer

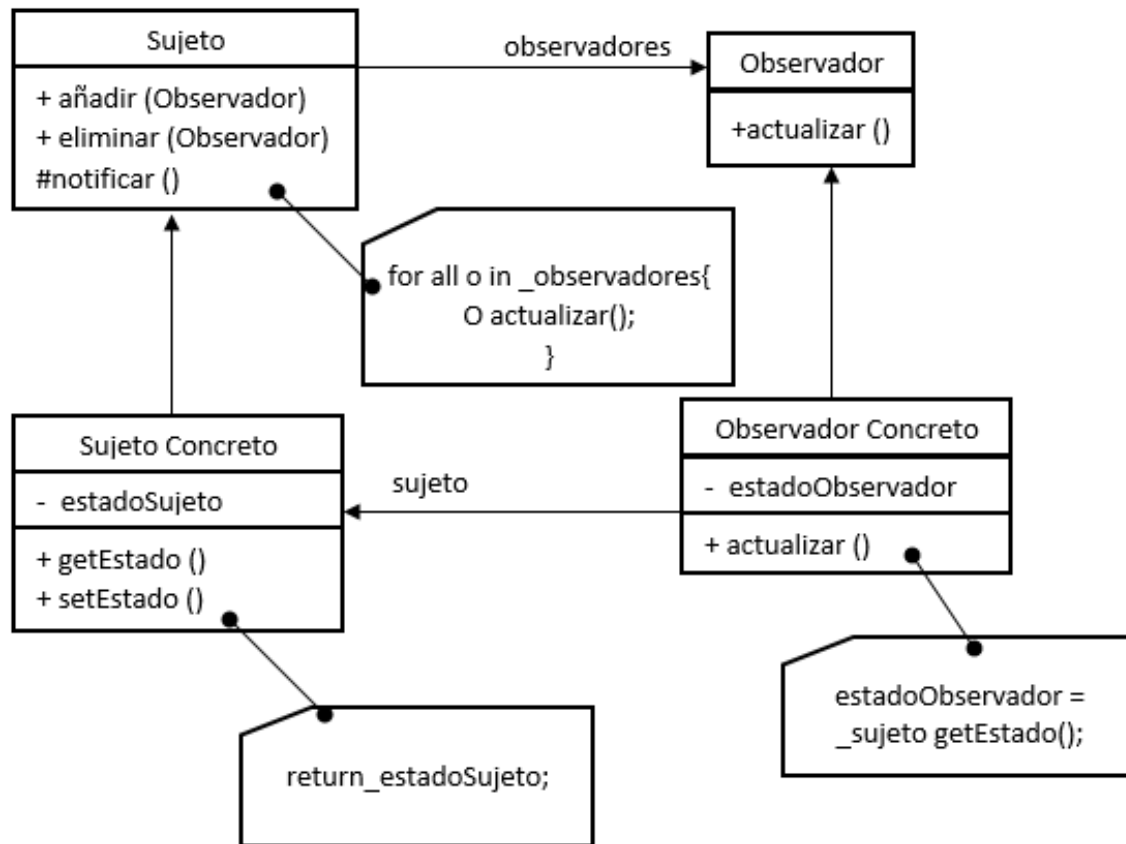


Ilustración 23. Patrón Observer. Imagen realizada por Danny Álvarez y Wilson Ramos.

2.6. Firebase

Firebase al ser una base de datos web fue de mucha utilidad, ya que aquí se almacenaron los datos que va a contener el programa, entre estos se tienen los datos del administrador de la aplicación, la información obtenida de los equipos y los horarios con los que consta cada uno de los laboratorios de la Facultad de Sistemas.

Esta plataforma en la Nube (Web), ofrece un conjunto de servicios, que se pueden usar para poder desarrollar aplicaciones Móviles y Web como se explica en [14].

Firebase ayuda a tercerizar tareas y funciones que tomarían mucho tiempo si se desarrollaran manualmente. Además que Firebase permite trabajar e integrarse con los siguientes sistemas operativos como Android, iOS y lenguajes de Programación Javascript y C++ y en futuras versiones puede tener soporte para otros lenguajes o sistemas operativos, lo que le hace muy versátil y funcional para una infinidad de aplicaciones.

2.6.1. Una plataforma en la nube para todos

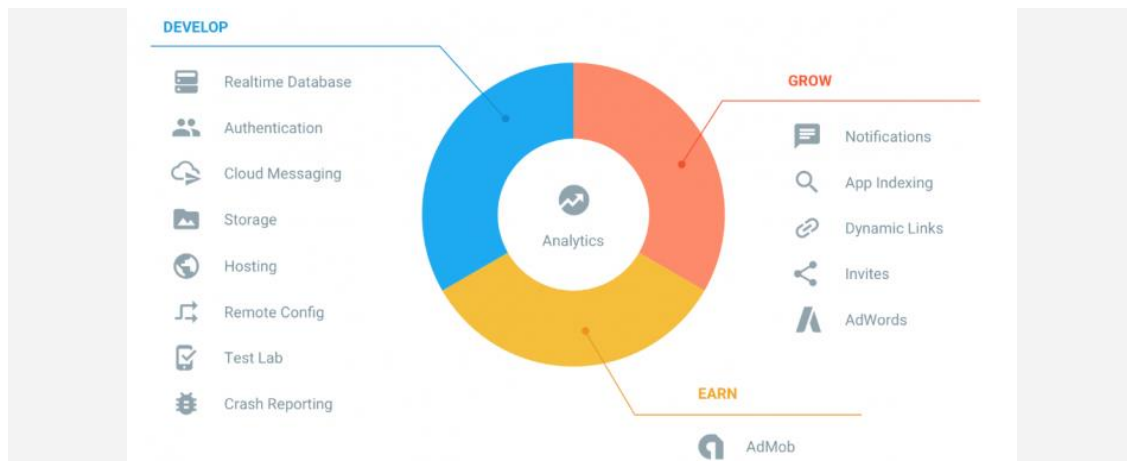


Ilustración 24. Servicios de Firebase según clasificación. Imagen obtenida de [19].

Características fundamentales, las cuales se encontraron en [15] y ayuda a comprender mejor como utilizar esta plataforma:

- **Desarrollo:** Firebase permite la creación de mejores apps, minimizando el tiempo de optimización y desarrollo, mediante diferentes funciones, entre las que destacan la detección de errores y de testeo, que brinda mejor calidad al desarrollo de la app. Poder almacenar todo en la nube, testear la app o poder configurarla de manera remota, son características destacables de la plataforma.
- **Analítica:** Tener un control máximo del rendimiento de la app mediante métricas analíticas, todo desde un único panel. Los datos analíticos que facilita Firebase, ayudan en la toma de decisiones basadas y fundamentadas en datos reales.

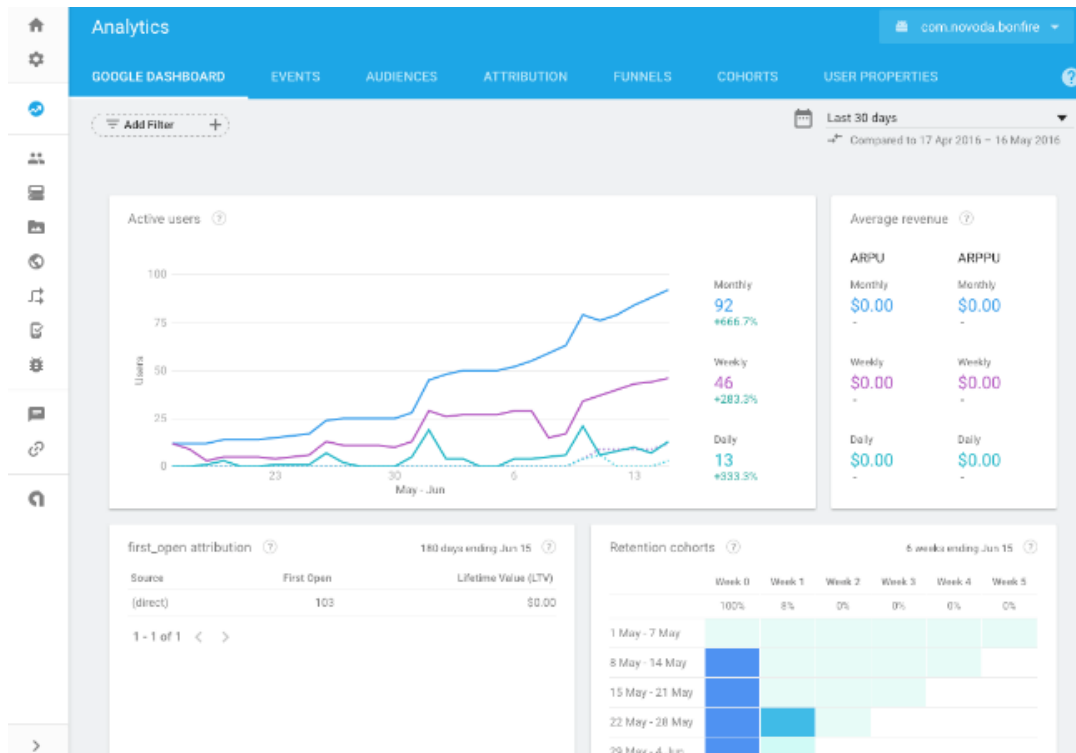


Ilustración 25. Analítica en Firebase. Imagen obtenida de [20].

- **Poder de crecimiento:** Permite gestionar de manera fácil todos los usuarios de las aplicaciones que utilicen el servicio, con la funcionalidad de captar nuevos usuarios, mediante invitaciones o notificaciones.
- **Rapidez:** Implementar Firebase es fácil y rápido, gracias a su API que es muy intuitiva, sostenida en un solo SDK (kit de desarrollo de software). Con Firebase se pueden centrar los esfuerzos en resolver los problemas de los clientes y así evitar la pérdida de tiempo en la creación de una infraestructura compleja.
- **Agilidad:** Firebase ofrece apps multiplataforma con APIs integradas a SDK (kit de desarrollo de software) individuales para iOS, Android y Javascript, de tal forma que se puede gestionar diferentes apps sin necesidad de salir de la propia plataforma.

2.6.2. Documentación de Firebase

Google no ha obviado ningún detalle, y como se explica en [16], a la hora de gestionar cualquiera de los módulos anteriores, se tiene disponible una gran cantidad de información, así como ejemplos o incluso tutoriales.

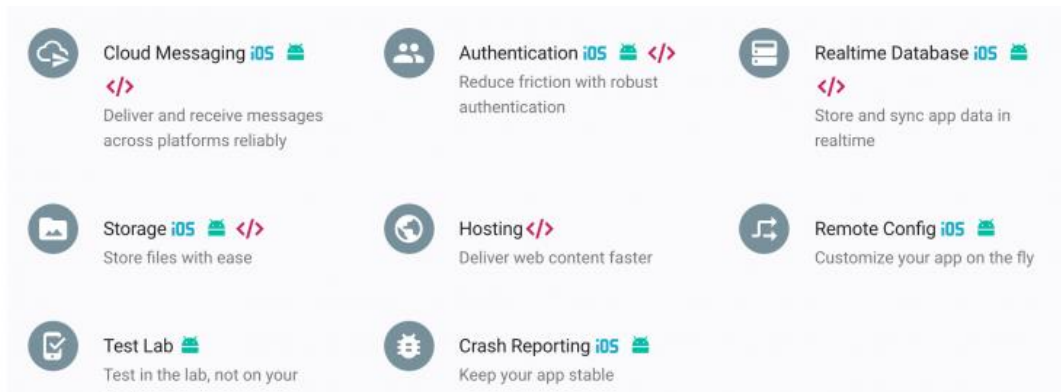


Ilustración 26. Servicios que ofrece Firebase. Imagen obtenida de [21].

2.6.3. Servicios adicionales que ofrece Firebase

Se va a explicar los servicios que se utilizaron de Firebase en este proyecto para tener una información más precisa de los mismos y de su aplicación, esta información fue obtenida de [17]:



Ilustración 27. Logo principal de Firebase. Imagen obtenida de [22].

2.6.3.1. Base de datos Realtime

La base de datos de Firebase, almacena y sincroniza los datos con nuestra base de datos, todo esto se aloja en la nube (internet), estos datos que están en la nube son almacenadas en formato JSON y se pueden agregar reglas para permitir peticiones con token o solo desde una URL.

La aplicación de Firebase responde, aunque no tenga internet esto es gracias al SDK (kit de desarrollo de software) de Firebase, esto hace que nuestros datos persistan en el disco en el caso de no tener conexión a internet, cuando la conexión se activa nuevamente, el dispositivo lo reconoce y guarda las configuraciones realizadas en el servidor actual.

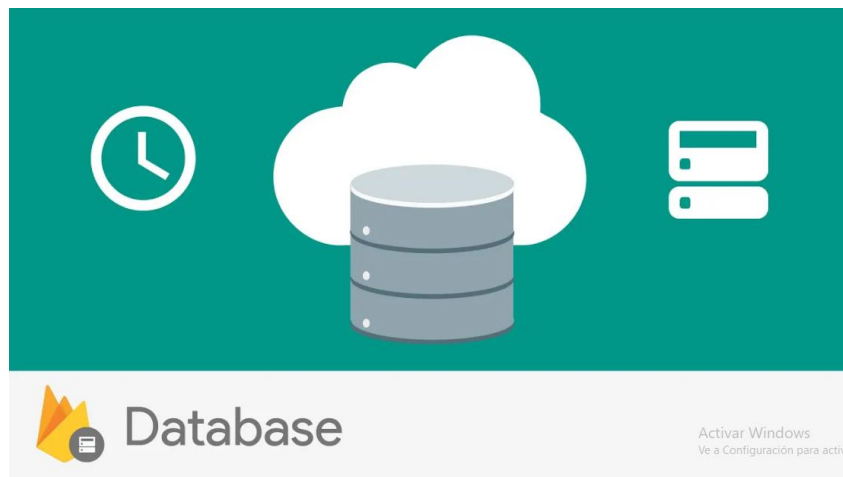


Ilustración 28. Base de Datos en Firebase. Imagen obtenida de [23].

2.6.3.2. Autenticación

Es un servicio que simplifica el inicio de sesión y la gestión de esta desde una aplicación desarrollada. Si se usa en aplicaciones web o Android Studio es extremadamente fácil de configurar, con un simple método, se puede guardar un usuario con su contraseña y correo. Firebase guarda datos de conexión en la nube de forma segura, para que las aplicaciones puedan iniciar sesión con una cuenta guardada.

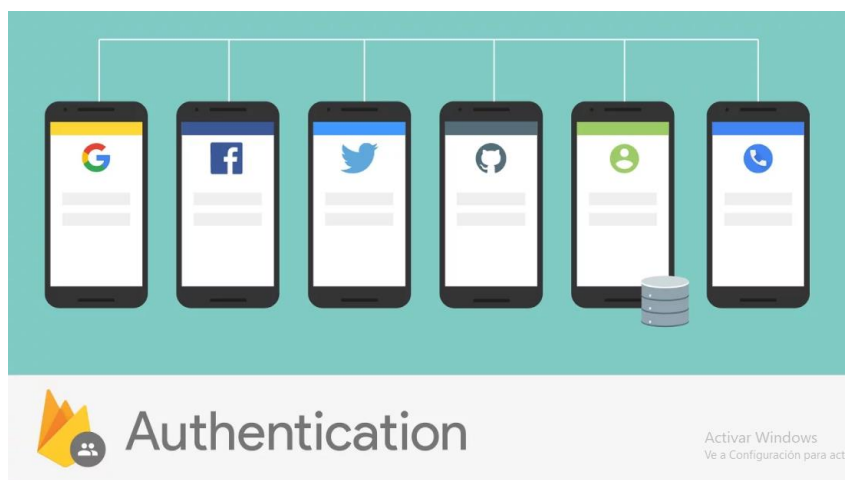


Ilustración 29. Autenticación en Firebase. Imagen obtenida de [23].

2.6.3.3. Almacenamiento

El servicio de almacenamiento de Firebase se llama Cloud Storage, es un servicio que almacena objetos. Los SDK (kit de desarrollo de software) de Firebase para Cloud Storage brindan seguridad de Google a la hora de descargar o subir un archivo esto sin importar la calidad de red con la que se cuente, esto es bueno, principalmente para aplicaciones que requieran guardar archivos del usuario.

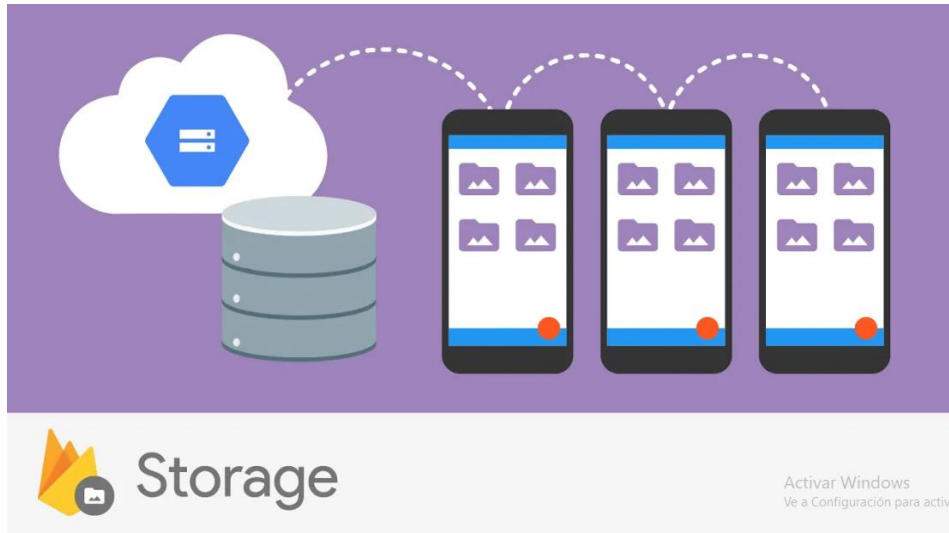


Ilustración 30. Almacenamiento en Firebase. Imagen obtenida de [23].

2.7. Bootstrap

Bootstrap fue utilizado principalmente por su característica Responsive, la cual hace que la aplicación web se acomode a cualquier dispositivo, además de tener una estructura de 12 columnas, que permitió el desarrollo de la aplicación de una forma más ordenada y dinámica

Bootstrap es un framework originalmente creado por Twitter en el año 2011 tal como se obtuvo de [18], además permite crear interfaces web con CSS¹⁷ y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “**responsive design**” o diseño adaptativo.

El beneficio de usar responsive design en un sitio web, es principalmente que el sitio web se adapta automáticamente al dispositivo desde el cual se accede a la página. Los diseños creados con Bootstrap son simples, limpios e intuitivos, esto les da agilidad a la hora de cargar y al adaptarse a otros dispositivos.

¹⁷ **CSS:** El CSS (hojas de estilo en cascada) es un lenguaje que define la apariencia de un documento escrito en un lenguaje de marcado (por ejemplo, HTML) [59].

2.7.1. Características de Bootstrap

Se encontró en [19], ciertas características que muestran los beneficios que ofrece Bootstrap al ser utilizado en un proyecto:

2.7.1.1. Sencillo de manejar

Gracias a un sistema GRID que permite realizar un diseño haciendo uso de 12 columnas para insertar el contenido, los usuarios pueden **crear sitios web responsive** de una manera mucho más sencilla e intuitiva.

2.7.1.2. Imágenes

Bootstrap permite insertar imágenes responsive de una forma muy fácil. Basta con añadir la etiqueta “img-responsive”; de esta manera, las imágenes se adaptan de manera automática a la pantalla del dispositivo.

Además que simplifica el trabajo y lo hace sin que haya que sacrificar los resultados, la estabilidad, seguridad o rendimiento. Se unifican estándares y se consigue que todo sea más fluido desde el primer instante, como se encontró en [20].

2.7.1.3. Funcionamiento

El funcionamiento de Bootstrap es relativamente sencillo. En [19] se explica que su funcionamiento, se basa en una estructura dividida en un total de 12 columnas que los desarrolladores pueden gestionar en función de sus necesidades y preferencias, ya que se adapta a 4 tamaños de dispositivos diferentes dependiendo del tamaño de su pantalla. Sin importar qué se use, un ordenador de sobremesa, un tablet o un smartphone, la visualización siempre será óptima. Además, que mejora el tiempo de desarrollo de un sitio web. Permite aplicar metodologías ágiles como SCRUM de forma efectiva, lo cual fue de mucha utilidad en el desarrollo de este proyecto.

Bootstrap es compatible con la mayoría de los navegadores web del mercado, actualmente es totalmente compatible con los siguientes navegadores como se ve en [21]:

- **Google Chrome** (en todas las plataformas).
- **Safari** (tanto en iOS como en Mac).
- **Mozilla Firefox** (en Mac y en Windows).
- **Internet Explorer** (en Windows y Windows Phone).
- **Opera** (en Windows y Mac).

2.8. Angular Material

Angular Material es un framework que contiene estilos visualmente, no muy recomendable para proyectos grandes, por lo que en vista de esto se decidió utilizar PrimeNG para el desarrollo de este proyecto por los beneficios que se especificaron anteriormente.

Angular Material se trata de una librería de estilos similar a Bootstrap, basada en la guía de diseño de Material Design, realizado por el mismo equipo que produjo Angular, el cual se integra perfectamente con este framework, información que fue obtenida de [22].

Para hacer uso de esta librería, primero se debe instalar con el siguiente comando:

```
npm install angular-material --save
```

Una vez instalada, se puede hacer uso de esta librería, en el proyecto que se quiera desarrollar.

Angular Material trae nuevas opciones para poder trabajar los componentes UI de una forma mucho más rápida como se encontró en [23]. El Schematic de Angular Material, evita crear manualmente componentes como tablas, los nav, los toolbar, entre otros. Además, el nuevo componente de CDK, Tree, permite hacer uso de la jerarquía de datos, lo cual ayuda a manejar una gran cantidad de datos sin afectar el rendimiento de la aplicación.

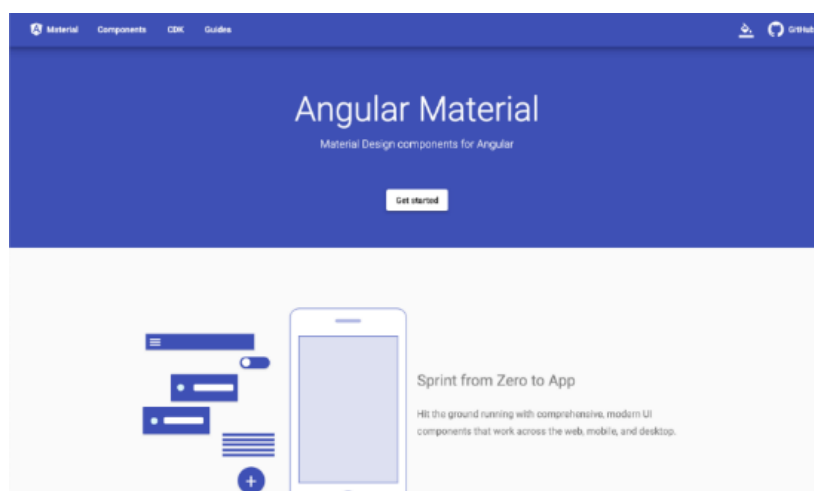


Ilustración 31. Página principal de Angular Material. Imagen obtenida de [30].

2.8.1. Material Design

Material Design es un sistema de diseño creado por Google con el fin de ser capaz de adaptarse a múltiples dispositivos y plataformas por lo encontrado en [24]. La idea de Google es la de incorporar este sistema de forma progresiva a todos sus productos, incluyendo las aplicaciones web y móviles, con la finalidad de crear una experiencia similar en todas sus plataformas.

Material Design fue anunciado en 2014, junto con el lanzamiento de la versión 5.0 Android Lollipop y desde entonces se ha ido implementando en cada una de sus aplicaciones para crear un sistema que ofrezca la misma experiencia de usuario en todas las plataformas y dispositivos.

2.9. Base de datos NO-SQL

Se hace uso de Firebase como se explicó anteriormente. Firebase es una Base de Datos NoSQL, por lo que implícitamente se hace uso de una Base de Datos NoSQL.

Son muchas las aplicaciones web que utilizan algún tipo de bases de datos para funcionar. Antes era muy común utilizar bases de datos SQL como son MySQL, Oracle o MS SQL, pero desde hace ya algún tiempo han aparecido otras bases de datos que reciben el nombre de NoSQL (Not only SQL – No sólo SQL) y que suplantán, incluso superan a las bases relacionales utilizadas por la mayoría de los usuarios, por lo entendido de [25].

La aparición del término NoSQL aparece con la llegada de la web 2.0 ya que hasta ese momento sólo subían contenido a la red aquellas empresas que tenían un portal, pero con la llegada de aplicaciones como Facebook, Twitter o Youtube, cualquier usuario podía subir contenido, provocando así un crecimiento exponencial de los datos.

Hablar de bases de datos NoSQL es hablar de estructuras que permiten almacenar información en aquellas situaciones en las que las bases de datos relacionales generan ciertos problemas debido a problemas de escalabilidad y rendimiento de las bases de datos relacionales donde se dan cita miles de usuarios concurrentes y con millones de consultas diarias.

Además de esto en [25] se encontró que las bases de datos NoSQL son sistemas de almacenamiento de información que no cumplen con el esquema entidad-relación. Tampoco utilizan una estructura de datos en forma de tabla donde se van almacenando los datos, sino que para el almacenamiento hacen uso de otros formatos como clave-valor, mapeo de columnas o grafos.

2.9.1. Tipos de bases de datos NoSQL

Dependiendo de la forma en la que se almacena la información, existen varios tipos distintos de bases de datos NoSQL como se ve en [25]. Estos son los tipos más utilizados.

2.9.1.1. Bases de datos clave – valor

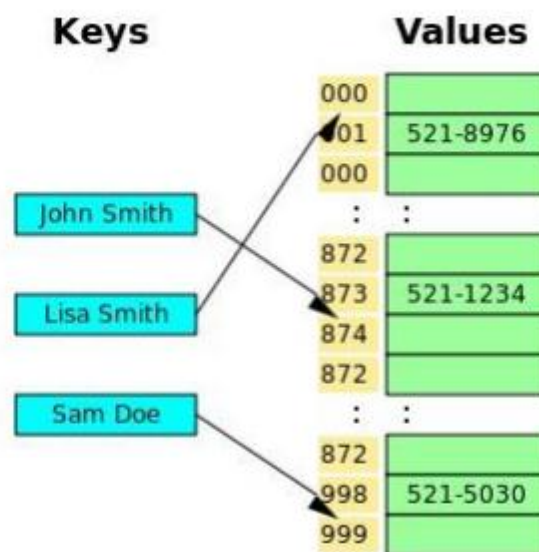


Ilustración 32. Representación gráfica del tipo de base de datos clave - valor. Imagen obtenida de [32].

Son el modelo de base de datos NoSQL más popular, además de ser la más sencilla en cuanto a funcionalidad. En este tipo de sistema, cada elemento está identificado por una llave única, lo que permite la recuperación de la información de forma muy rápida. Se caracterizan por ser muy eficientes tanto para las lecturas como para las escrituras.

Algunos ejemplos de este tipo son Cassandra, BigTable o HBase.

2.9.1.2. Bases de datos documentales

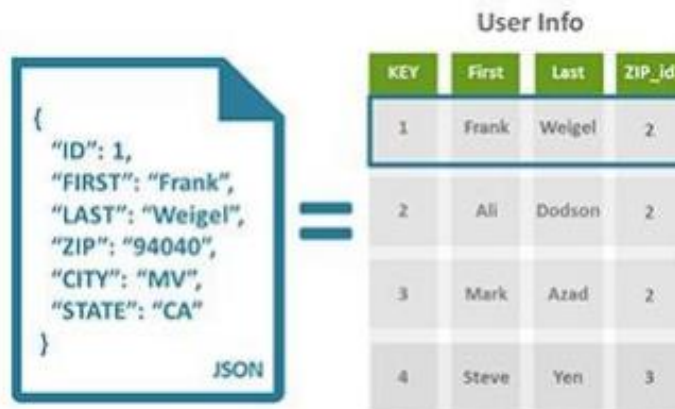


Ilustración 33. Representación gráfica del tipo de base de datos documentales. Imagen obtenida de [32].

Este tipo de base almacena la información como un documento, generalmente utilizando una estructura como JSON¹⁸ o XML¹⁹ y donde se utiliza una clave única para cada registro. Este tipo de implementación permite, además de realizar búsquedas por clave-valor, realizar consultas más avanzadas sobre el contenido del documento. Se pueden utilizar en gran cantidad de proyectos, incluyendo muchos que tradicionalmente funcionarían sobre bases de datos relacionales.

Algunos ejemplos de este tipo son MongoDB o CouchDB.

2.9.1.3. Bases de datos en grafo

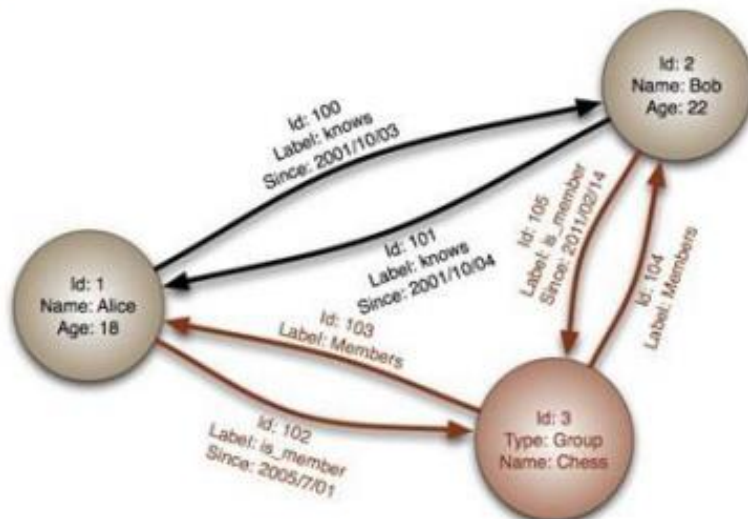


Ilustración 34. Representación gráfica del tipo de base de datos en grafo. Imagen obtenida de [32].

En este tipo de bases de datos, la información se representa como nodos de un grafo y sus relaciones con las aristas del mismo, se puede hacer uso de la teoría de grafos para recorrerla. Para sacar el máximo rendimiento a este tipo de bases de datos, su

¹⁸ **JSON**: Es un formato del tipo clave-valor para el intercambio de datos, es muy similar a XML pero con una sintaxis más clara y acortada [61].

¹⁹ **XML**: XML es un lenguaje que permite jerarquizar y estructurar la información y describir los contenidos dentro del propio documento, así como la reutilización de partes del mismo [62].

estructura debe estar totalmente normalizada, de forma que cada tabla tenga una sola columna y cada relación dos.

Algunos ejemplos de este tipo son Neo4j, InfoGrid o Virtuoso.

2.9.1.4. Bases de datos orientadas a objetos

En este tipo de base, la información se representa mediante objetos, de la misma forma que son representados en los lenguajes de programación orientada a objetos (POO) como ocurre en JAVA, C# o Visual Basic .NET.

Algunos ejemplos de este tipo de bases de datos son Zope, Gemstone o Db4o.

2.10. Font Awesome

Font Awesome es un framework de iconos vectoriales y estilos css como se puede ver en [26]. Este framework es utilizado en el proyecto para sustituir imágenes de iconos comunes por gráficos vectoriales convertidos en fuentes. Para ello utiliza una librería de más de 400 iconos transformadas en fuentes.

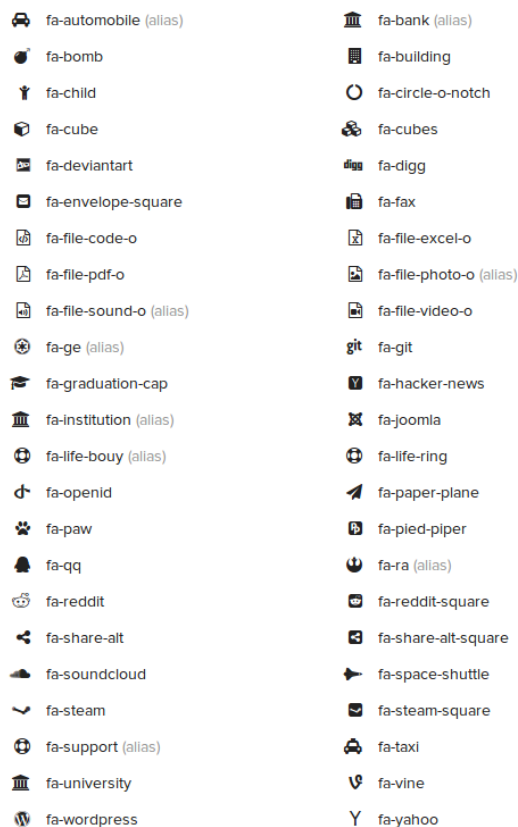


Ilustración 35. Iconos de Ejemplo

2.10.1. Características de Font Awesome

Entre las características más importantes encontradas en [26] están:

- En la versión actual existen más de 400 iconos disponibles, pero esto va en aumento y es actualizado con nuevos iconos permanentemente.

- Compatible con la mayoría de los dispositivos y navegadores, ya que no requiere de Javascript ni otras librerías para su uso, solo el soporte de @font-face por parte de los navegadores.
- Al tratarse de iconos vectoriales nos permite escalar nuestros iconos sin problemas de resolución.
- Font Awesome es totalmente libre para uso comercial.
- Fáciles estilos gráficos de los iconos mediante estilos css: color, size, shadow, y otras propiedades, todo desde css.
- Originariamente fue diseñado para ser usado con bootstrap, pero puede ser usado con cualquier otro framework y/o librería.

CAPÍTULO III: DESARROLLO Y ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN

Para monitorear los computadores de los laboratorios se crearon dos aplicaciones que ayudarán a mostrar de manera gráfica la información obtenida de los laboratorios tanto a los estudiantes como a los administradores de las aplicaciones.

En este capítulo se describe como se adecuó la metodología SCRUM hacia el desarrollo de este proyecto además que se especificaran los modelos de la base de datos que se manejan y el diseño de ambas aplicaciones.

3.1. Metodología de Desarrollo: SCRUM

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto como se muestra en [26].

Además [26] muestra que Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados rápidos, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

3.1.1. Metodología SCRUM aplicada en nuestro proyecto

Se utilizó la metodología SCRUM, ya que esta se acomodó, de acuerdo con las necesidades presentadas, así como a los tiempos de entrega, de esta forma se cumplió con entregas en un tiempo dado. Estas entregas cumplieron con los objetivos planteados en cada sprint²⁰.

Antes de realizar el primer sprint se tuvo una reunión de planificación, en la que se habló acerca de los requisitos para la aplicación, dichos requisitos fueron brindados por el Ingeniero Rodrigo Chancusig, quien explicó los requisitos de la aplicación y en lo que hay que enfocarse en primer lugar para entregar los avances de la aplicación en los tiempos establecidos, esta reunión duró aproximadamente una hora, tiempo en el que se estableció el objetivo y los requisitos para el desarrollo de la aplicación.

Una vez teniendo en claro los requisitos de la aplicación y de que va a tratar esta en base a lo acordado con el ingeniero. Se tuvo una reunión con el equipo de desarrollo,

²⁰ **Sprint:** Sprint es el nombre que va a recibir cada uno de los ciclos o iteraciones que vamos a tener dentro de un proyecto Scrum [63].

en el cual se estableció las tareas que va a realizar cada uno de los integrantes, así como el tiempo de entrega, para cubrir el plazo establecido por el ingeniero, además de definir el objetivo del sprint que vendría a ser la siguiente reunión, en el que ya se cuente con el desarrollo de los requisitos prioritarios de la aplicación.

Sprint 0

Objetivos:

- Desarrollar un prototipo funcional de la aplicación.
- Realizar pruebas del primer prototipo para ver posibles faltas de funcionalidad en la aplicación.
- Revisar nuevos requisitos, que serán añadidos en versiones futuras del desarrollo de la aplicación.

Resultados:

Se desarrolló la interfaz de la aplicación con Webstorm, este prototipo consta de la funcionalidad de los botones, así como de la parte visual de la aplicación, en este sprint aún no se realizó la obtención de datos de los computadores, así como la conexión de la aplicación con los computadores.

Se realizaron pruebas con el prototipo para encontrar posibles fallos, en este caso el único error encontrado fue el registro de datos repetidos en la base de datos de Firebase, así como querer mejorar el diseño de la interfaz, ya que se veía muy simple.

También se realizó un breve repaso de los nuevos requisitos que deben ser tomados en cuenta para continuar con el desarrollo de la aplicación para el siguiente sprint.

Sprint 1

Objetivos:

- Desarrollar la segunda versión del prototipo de la aplicación, teniendo en cuenta los cambios propuestos en el sprint anterior.
- Añadir los nuevos requisitos establecidos.
- Desarrollo del script que correrá en cada una de las máquinas del laboratorio.
- Realizar pruebas de la nueva versión.

Resultados:

Se mejoró la interfaz, y el problema de los datos duplicados también fue resuelto, en esta versión, se añadieron los nuevos requisitos que va a tener el sistema, así como con todas las ventanas que esta va a constar, permitiendo tener el desarrollo de la aplicación lista para una versión final.

Se desarrolló el script que va a ser ejecutado como una tarea programada en cada uno de los computadores, este script lo que hace es obtener el estado de red de un computador, así como información de las características principales que posea el mismo.

Se realizaron pruebas de esta versión, en las cuales no se encontraron problemas de funcionamiento en la aplicación, haciendo posible la entrega de la versión 2 en el tiempo establecido, y permitiendo continuar con el desarrollo de la versión final de la aplicación.

Sprint 2

Objetivos:

- Presentar la versión final de la aplicación.
- Corregir los problemas presentados en el anterior sprint.
- Enviar los datos recogidos con el script a las aplicaciones de administración y de los laboratorios.

Resultados:

Se presentó la versión final de la aplicación con un correcto funcionamiento, y con los problemas corregidos en su totalidad, además de que se realizó el envío de datos recogidos del script a la aplicación de manera exitosa.

3.2. Esquema de la Base de Datos

Para la base de datos de las aplicaciones se utilizó firebase que implementa bases de tipo NoSQL por lo aquí se tiene un esquema de cómo va a estar estructurada la base de datos que van a hacer utilizadas en la aplicación tanto para los laboratorios, así como para la aplicación administrador. Este modelo nos da una guía de los campos involucrados y cada uno de los atributos con los que esta cuenta para registrar los datos que son necesarios, y cumplen con los requisitos establecidos en el desarrollo de la aplicación.

3.2.1. Cloud Firestore

Se utilizó el servicio Cloud Firestore para almacenar los documentos de los usuarios, así como de los horarios, para esto se presentan los modelos de ambas colecciones.

Colección Usuarios

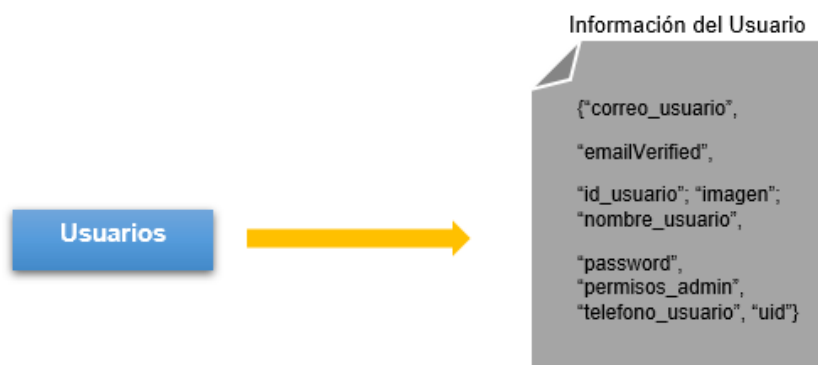


Ilustración 36. Esquema de la base de datos con la que se manejarán los usuarios.

Colección Horarios

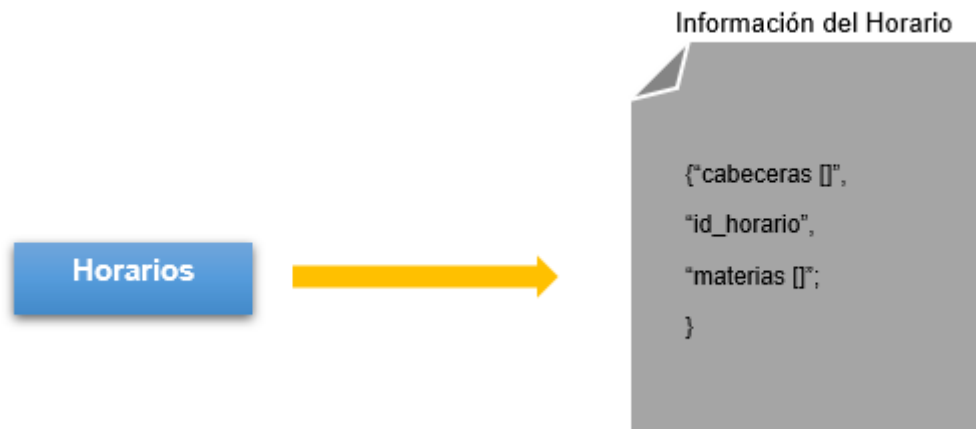


Ilustración 37. Esquema de la base de datos con la que se manejarán los horarios.

3.2.2. Realtime Database

Para el manejo de los datos de los laboratorios se utilizó el servicio realtime database de firebase el cual utiliza el esquema de árbol para guardar los registros. Se optaron por dos árboles que guardan los registros de los laboratorios y de los computadores.

Árbol Laboratorios

La estructura del árbol que almacena la información de laboratorios fue realizada teniendo en cuenta el número actual de laboratorios en la FIS, se colocó un número a cada laboratorio para que si surge algún cambio de nombre se los pueda realizar sin tener que cambiar la estructura del árbol.

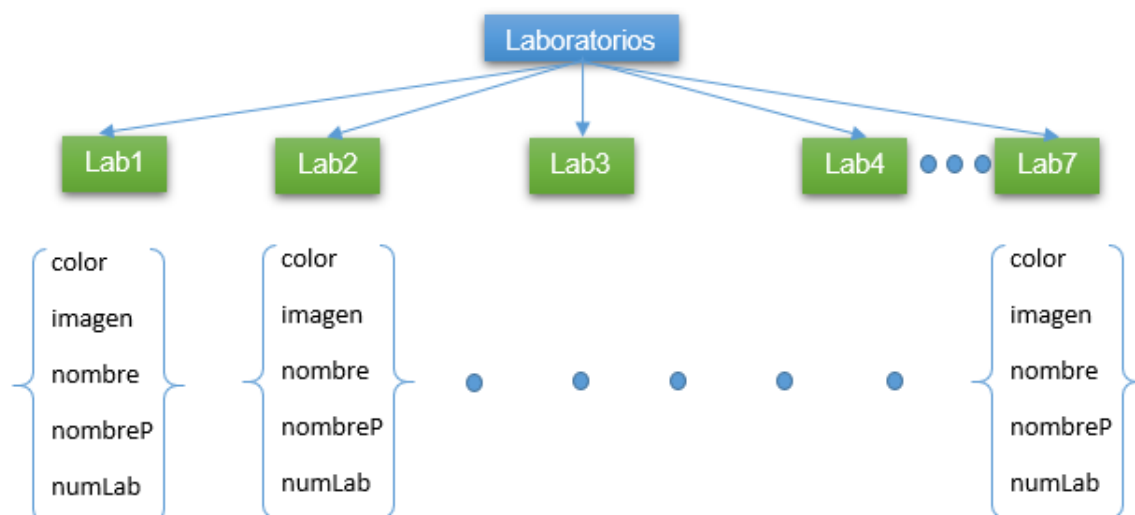


Ilustración 38. Representación del árbol que guarda la información de los laboratorios

Cada laboratorio contiene los atributos que se muestran en la figura, los que se representan de manera gráfica en las aplicaciones administrador y laboratorios.

Árbol PcsInfo

Este árbol de datos guarda la información de los computadores de cada laboratorio, con esta información se permite conocer el estado de conexión, el nombre, la dirección ip, el almacenamiento y la cantidad de memoria RAM.

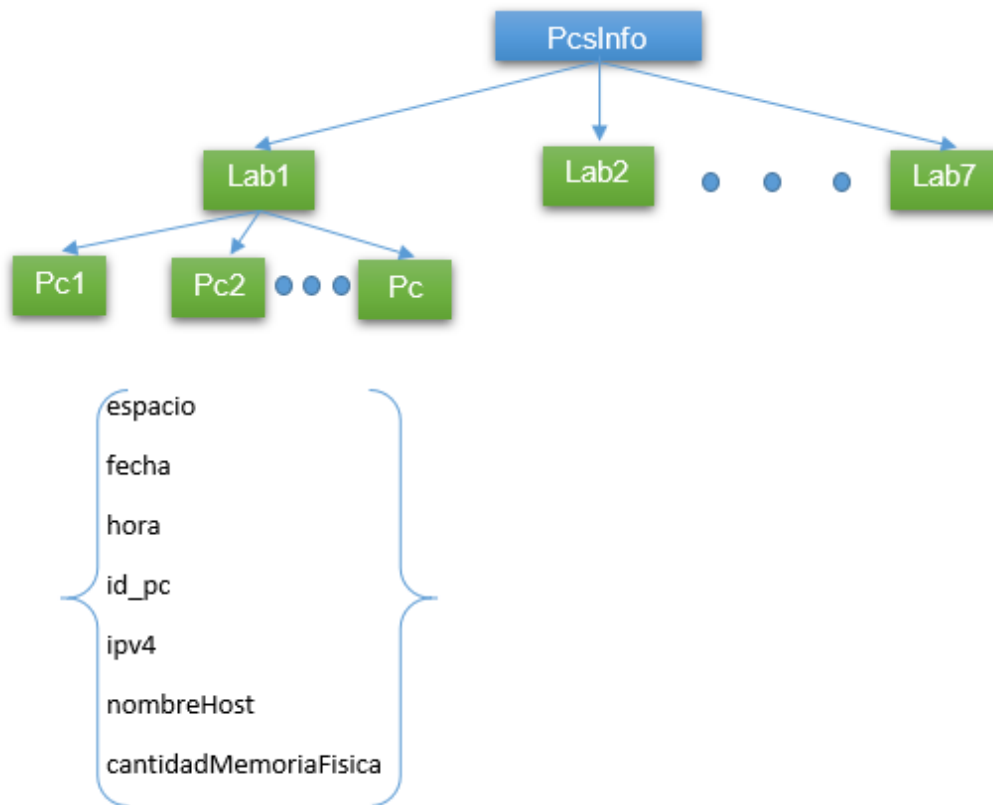


Ilustración 39. Representación del árbol que guarda los datos de los computadores.

3.3. Aplicación Administración:

3.3.1. Alcance

La aplicación administración es la encargada de tener la información en tiempo real de los laboratorios, de esta forma puede saber si un equipo cuenta con conexión a internet, así como saber la información detallada de cada equipo de laboratorio, así el administrador podrá resolver los problemas que presente el equipo, mediante la información obtenida.

3.3.2. Diseño de las interfaces

La aplicación administración consta de una pantalla principal en la que se puede ingresar por medio de autenticación, con una credencial que contenga usuario y contraseña, la cual será entregada al administrador de los laboratorios.

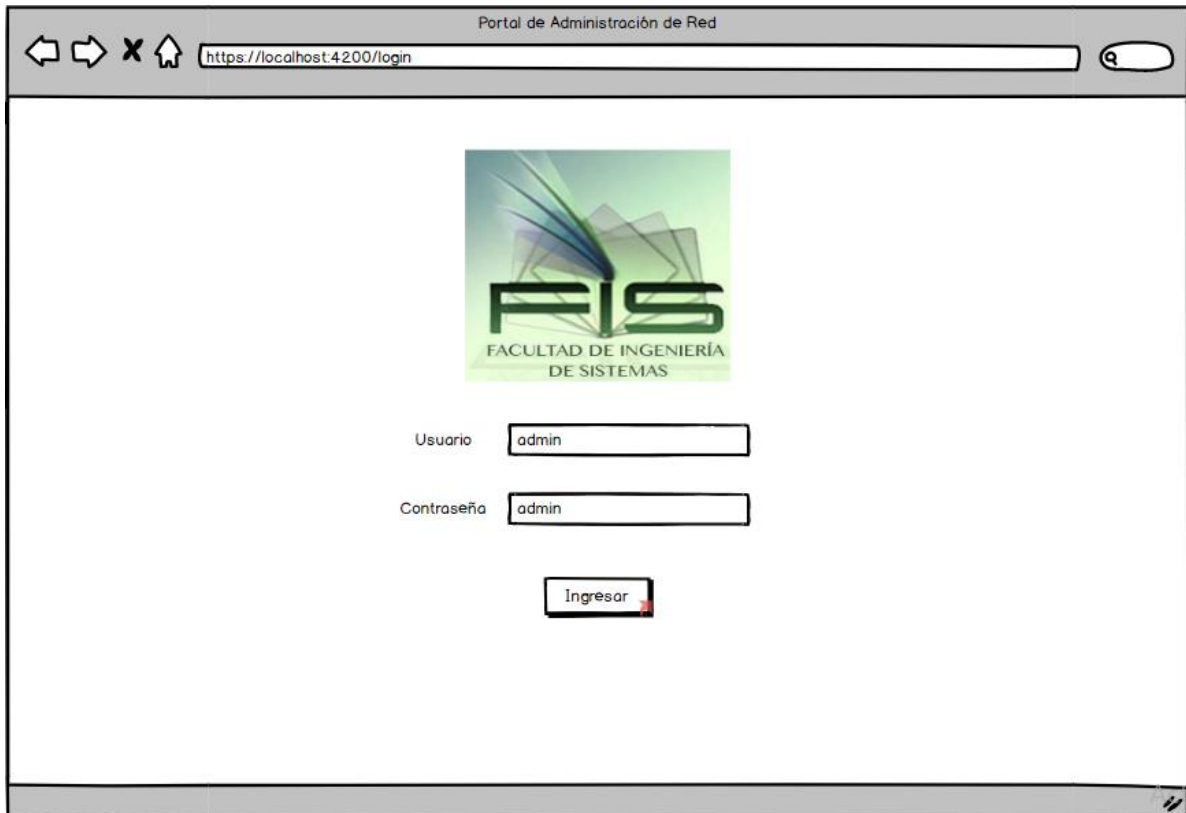


Ilustración 40. Ventana principal de la aplicación de administración.

Al ingresar al sistema, la siguiente ventana consta de tres opciones.

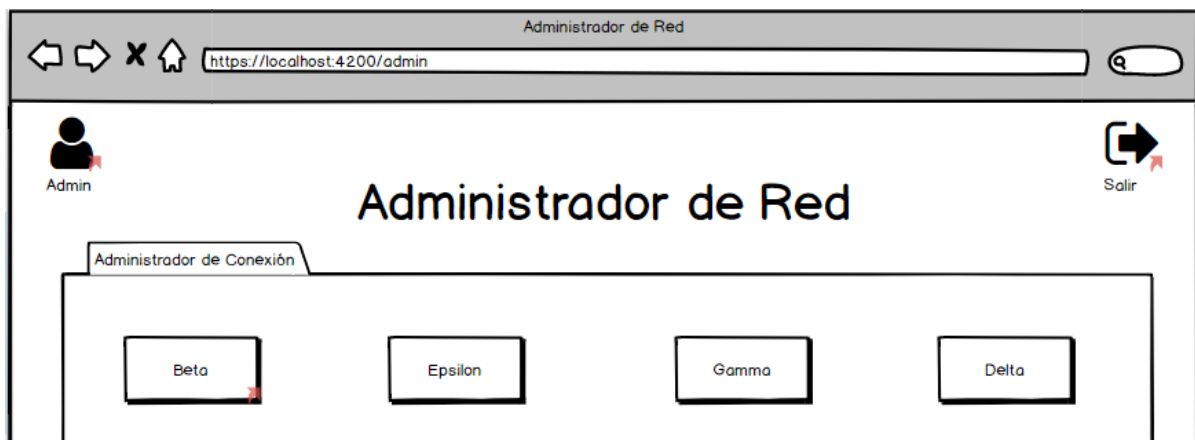
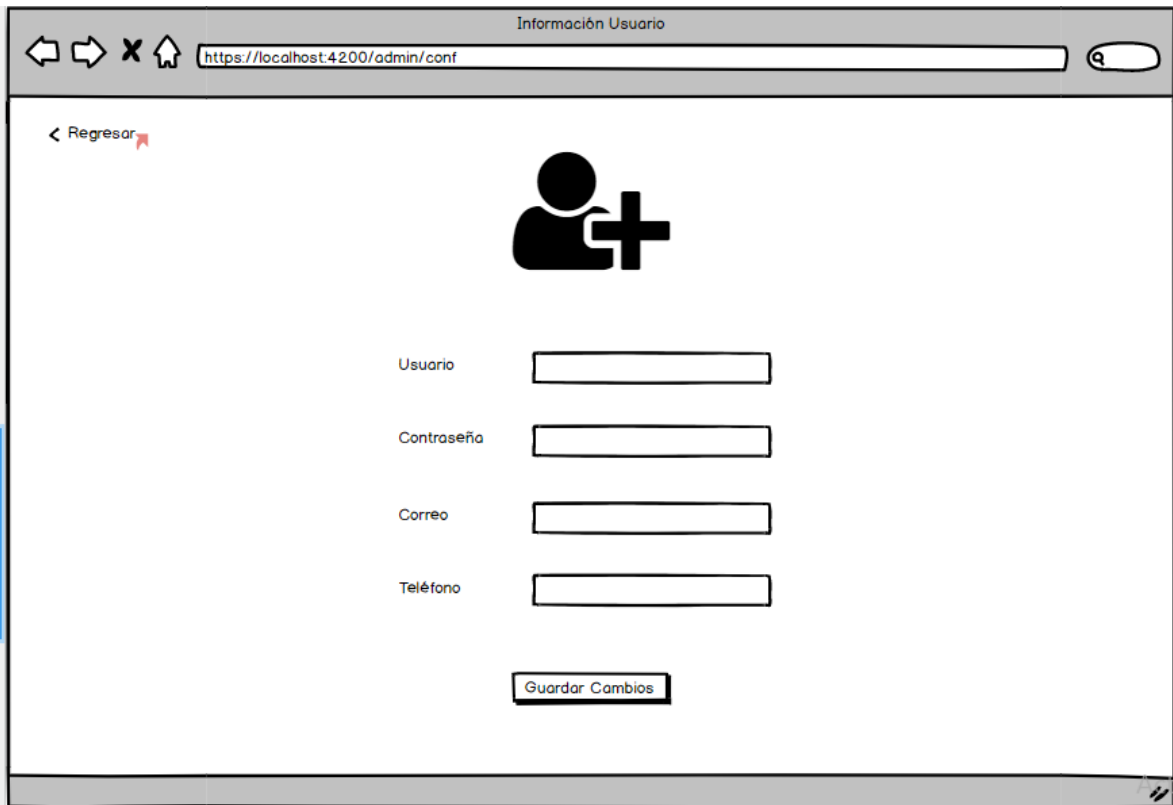


Ilustración 41. Ventana que administra la red de la aplicación administrador.

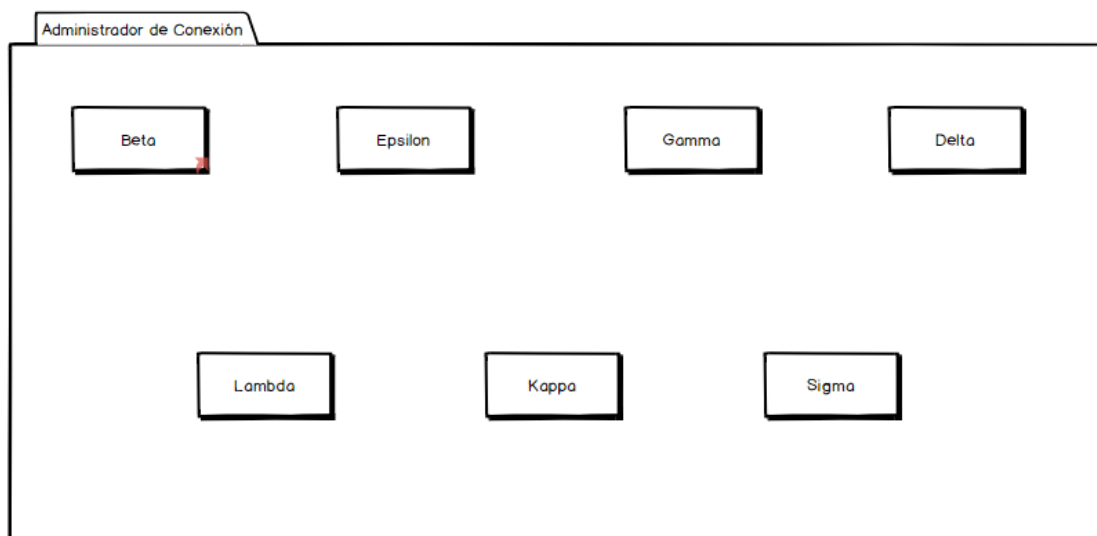
La opción Admin, despliega la siguiente ventana, la cual permite registrar un nuevo usuario o administrador en este caso, que se vaya a encargar de tener la información de cada computador de cada laboratorio.



The screenshot shows a web browser window with the title "Información Usuario". The address bar contains "https://localhost:4200/admin/conf". The page content includes a back button labeled "Regresar", a user icon with a plus sign, and four input fields labeled "Usuario", "Contraseña", "Correo", and "Teléfono". A "Guardar Cambios" button is located at the bottom.

Ilustración 42. Ventana para registrar un nuevo usuario.

La opción administradora de conexión tiene un panel en el que se muestran los nombres de los laboratorios con los que cuenta la facultad.



The screenshot shows a panel titled "Administrador de Conexión" containing seven buttons representing laboratories: Beta, Epsilon, Gamma, Delta, Lambda, Kappa, and Sigma.

Ilustración 43. Ventana de administración de conexión que muestra los laboratorios.

Al hacer clic sobre cualquiera de estos nombres, se muestra una ventana con la información detallada de cada uno de los equipos del laboratorio seleccionado.

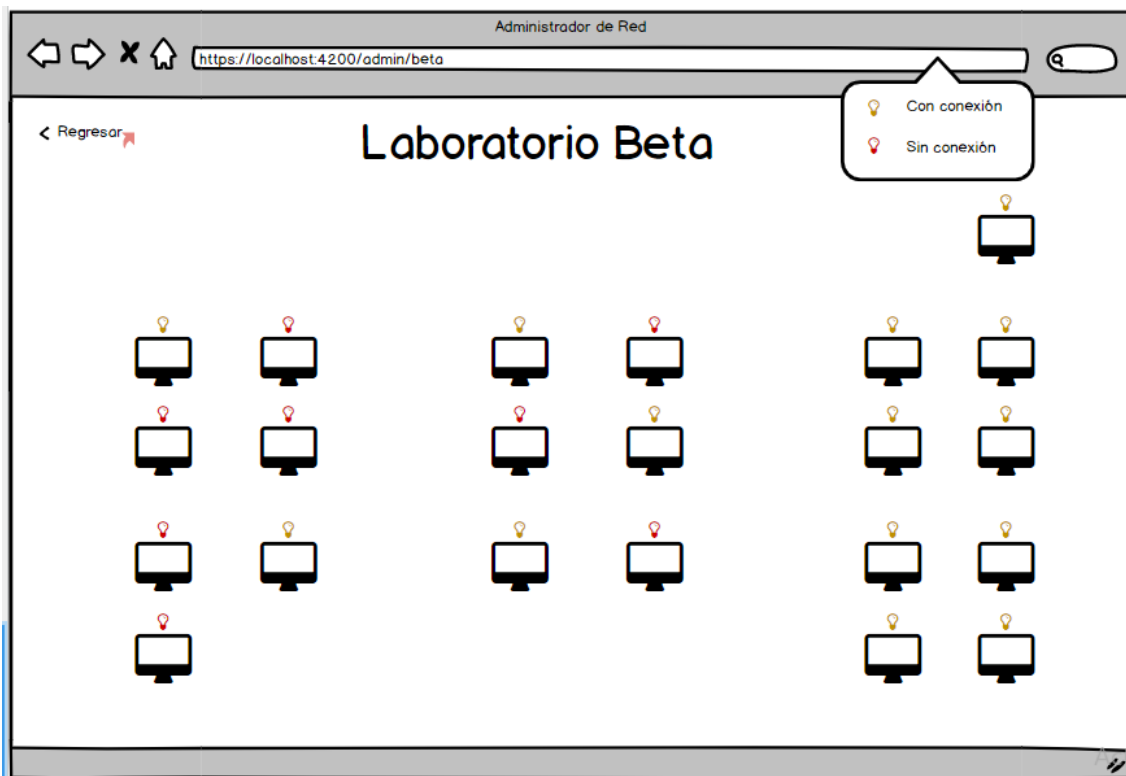


Ilustración 44. Ventana que muestra el estado de los equipos de un laboratorio seleccionado.

En esta ventana se observan cuales equipos disponen de conexión a internet y cuáles no, además de tener la información detallada de las características principales de cada equipo.

Y por último la opción salir, permite regresar a la ventana de inicio.

3.4. Aplicación Laboratorios

3.4.1. Alcance

La aplicación de los laboratorios obtiene la información en tiempo real de los equipos de cada laboratorio, mostrando si algún equipo no cuenta con conexión a internet, así como las características principales de cada máquina.

Además, cuenta con el horario de clases de cada laboratorio, mostrando de esta forma información más precisa sobre la disponibilidad de un laboratorio.

3.4.2. Diseño de las interfaces

La aplicación de los laboratorios consta de una pantalla principal o de presentación, en la que se muestra el nombre del laboratorio al que pertenece dicha pantalla, estas se

encontrarán distribuidas en cada uno de los laboratorios del tercer piso de la facultad de ingeniería de sistemas.

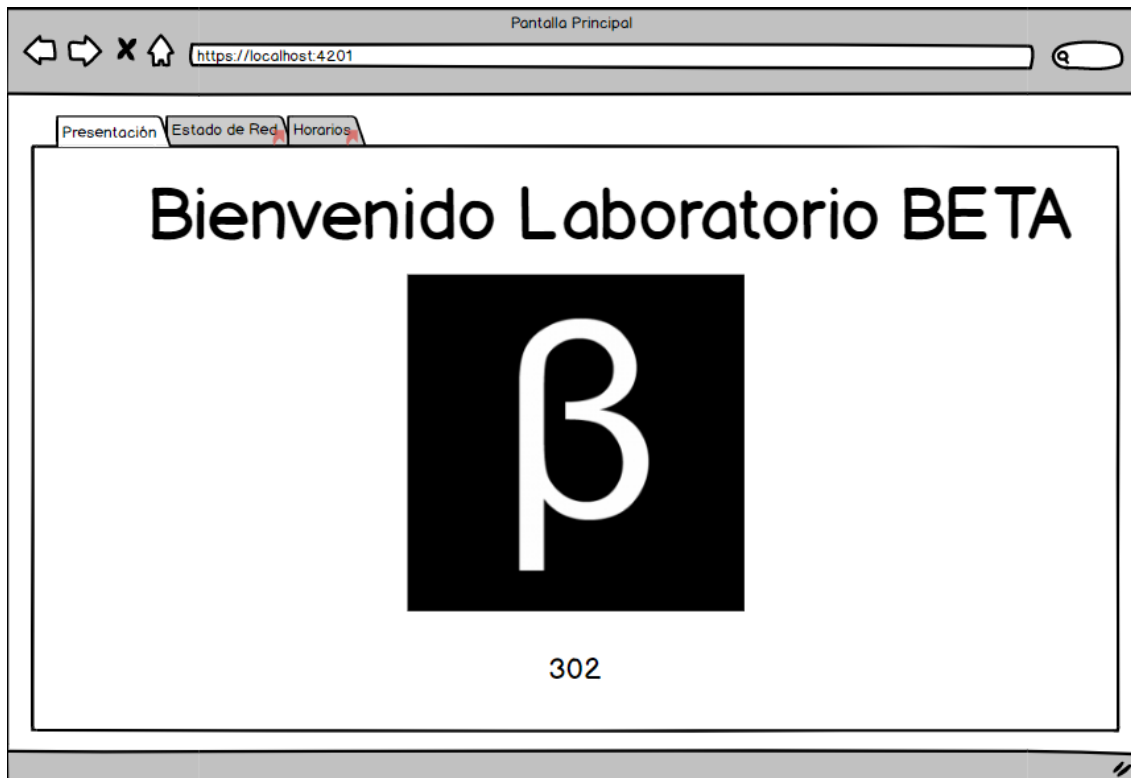


Ilustración 45. Ventana de presentación de la aplicación de los laboratorios.

En la siguiente pestaña se tiene la ventana que muestra la información de los equipos, así como el estado de red de cada uno.

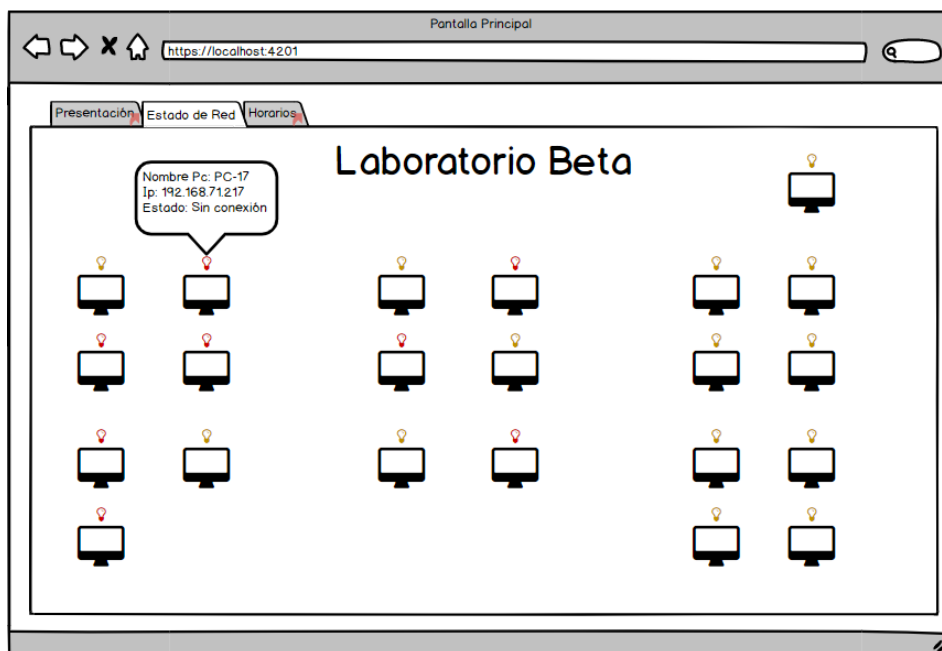


Ilustración 46. Ventana que muestra el estado de los equipos de ese laboratorio.

En la última pestaña se tiene el horario de clases de ese laboratorio.

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado
7-8	TCP/IP	TCP/IP				
8-9	Prof. Jenny Torres	Prof. Jenny Torres			Diseño de Procesos	
9-10	Computación Distriuida	Habilidades Directivas		Computación Distribuida	Organizacionales	
10-11	Prof. Victor Velepucha	Prof. Myriam Peñafiel		Prof. Victor Velepucha	Prof. Marco Santorum	
11-12	Ingeniería de Software II	Computación Distribuida	Ingeniería de Software II	Legislación Informática		
12-13	Prof. Maritzol Tenemaza	Prof. Victor Velepucha	Prof. Maritzol Tenemaza	Prof. Marco Santorum		
13-14						
14-15		Tecnologías de Seguridad	Ingeniería de Software I	Tecnologías de Seguridad	Diseño de Procesos	
15-16		Prof. Sang Yoo	Prof. Raúl Córdova	Prof. Sang Yoo	Organizacionales	
16-17	Ingeniería de Software I		Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial	Prof. Marco Santorum	
17-18	Prof. Raúl Córdova		Prof. Henry Paz	Prof. Henry Paz		
18-19	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	
19-20	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	
20-21	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	
21-22	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	Maestria Software	

Ilustración 47. Ventana que muestra el horario de clases de ese laboratorio.

3.5. Implementación de los componentes de la aplicación

En esta sección del documento se va a describir la forma en que se deben ejecutar los archivos en un computador para obtener su información, además se especifica el funcionamiento de cada archivo que entra en la aplicación.

3.5.1. Ejecución del script que obtendrá la información de los computadores

1. Se debe ejecutar el archivo "scriptpc2", el cual va a generar un archivo txt con la información requerida. La información que recoge este ejecutable es el nombre de host, la dirección IP de la interfaz de Ethernet, el espacio del disco y la cantidad de memoria RAM.

```

systeminfo | cscript /Nologo script2.js > "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
systeminfo | cscript /Nologo script3.js >> "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
netsh interface ip show config name="Ethernet" | cscript /Nologo script.js >> "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
wmic diskdrive get size | findstr /v "Size" >> "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"

```

Ilustración 48. Comandos que contiene el archivo scriptpc2

- Al ejecutar el script se muestra la siguiente ventana en el cmd, que indica que el script está sacando la información requerida.

```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
C:\WINDOWS\system32>systeminfo | cscript /NoLogo script2.js 1>"C:\Users\USBET\Desktop\client\info.txt"
Cargando información de Hyper-V ...
```

Ilustración 49. Ventana Cmd que muestra la ejecución de los comandos del archivo scriptpc2

- Quando el script ha terminado de ejecutarse, saca la siguiente información en el archivo txt que se designó.

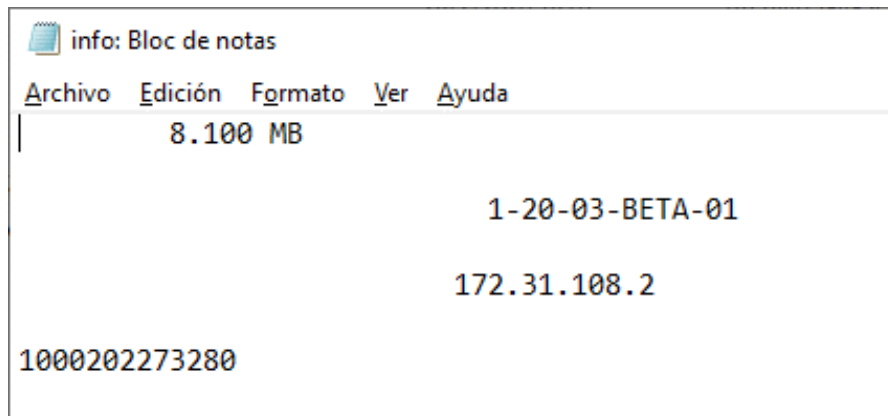


Ilustración 50. Datos obtenidos en el txt tras la ejecución del archivo scriptpc2

- Una vez que se tiene el archivo txt que se creó, se debe ejecutar el archivo "script4".

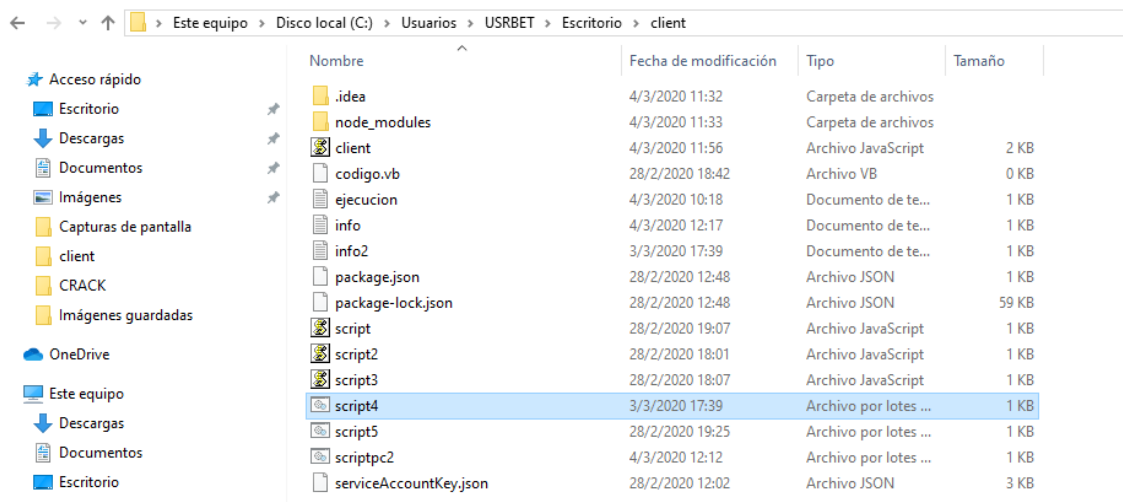
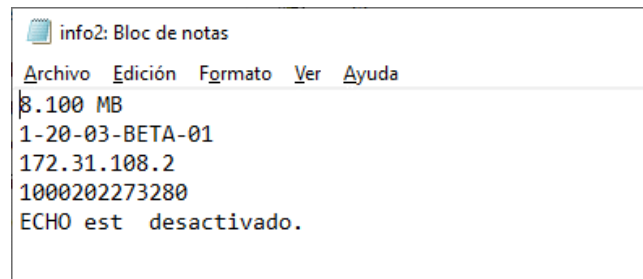


Ilustración 51. Carpeta que contiene los archivos que debemos ejecutar

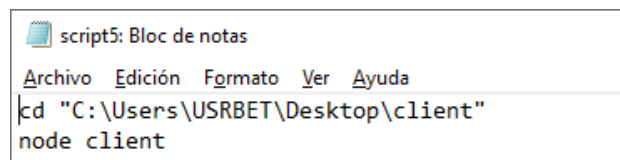
5. La ejecución del archivo “script4” sirve para que se quiten los espacios en blanco del txt generado anteriormente, lo que permite el correcto almacenamiento de la información en la base de datos.



```
info2: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
8.100 MB
1-20-03-BETA-01
172.31.108.2
1000202273280
ECHO est desactivado.
```

Ilustración 52. Datos ordenados después de la ejecución del archivo script4

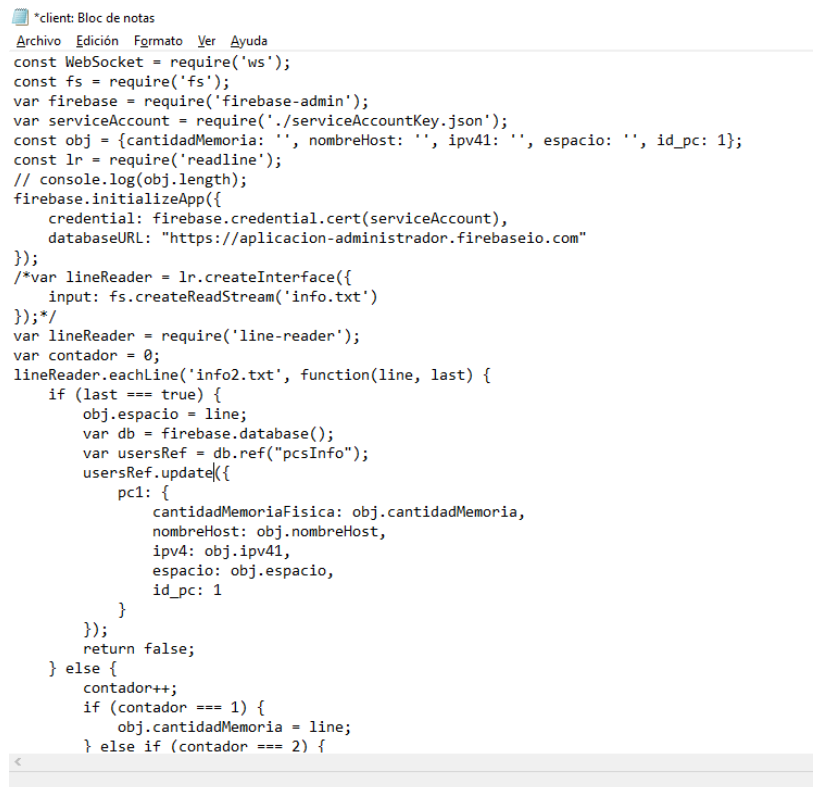
6. Se debe ejecutar el archivo “script5”, que este a su vez ejecuta el archivo client.



```
script5: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
cd "C:\Users\USRBET\Desktop\client"
node client
```

Ilustración 53. Comandos que contienen el archivo script5

7. El archivo client es el encargado de subir toda la información generada en el archivo txt a la base de datos de firebase, esta cuenta con los parámetros de acuerdo con la información que se va a guardar.



```
*client: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
const WebSocket = require('ws');
const fs = require('fs');
var firebase = require('firebase-admin');
var serviceAccount = require('./serviceAccountKey.json');
const obj = {cantidadMemoria: '', nombreHost: '', ipv4: '', espacio: '', id_pc: 1};
const lr = require('readline');
// console.log(obj.length);
firebase.initializeApp({
  credential: firebase.credential.cert(serviceAccount),
  databaseURL: "https://aplicacion-administrador.firebaseio.com"
});
/*var lineReader = lr.createInterface({
  input: fs.createReadStream('info.txt')
});*/
var lineReader = require('line-reader');
var contador = 0;
lineReader.eachLine('info2.txt', function(line, last) {
  if (last === true) {
    obj.espacio = line;
    var db = firebase.database();
    var usersRef = db.ref("pcsInfo");
    usersRef.update({
      pc1: {
        cantidadMemoriaFisica: obj.cantidadMemoria,
        nombreHost: obj.nombreHost,
        ipv4: obj.ipv4,
        espacio: obj.espacio,
        id_pc: 1
      }
    });
    return false;
  } else {
    contador++;
    if (contador === 1) {
      obj.cantidadMemoria = line;
    } else if (contador === 2) {
```

Ilustración 54. Código del archivo client que guarda los datos obtenidos en la base de datos

8. Cuando se ejecuta el archivo, se puede verificar su ejecución por medio del cmd, ya que se muestra una ventana con la ejecución del comando.

Como ya se mencionó la ejecución del archivo “script5” sirve para que los datos que se encuentran en el archivo txt, se suban automáticamente a la base de datos creada.

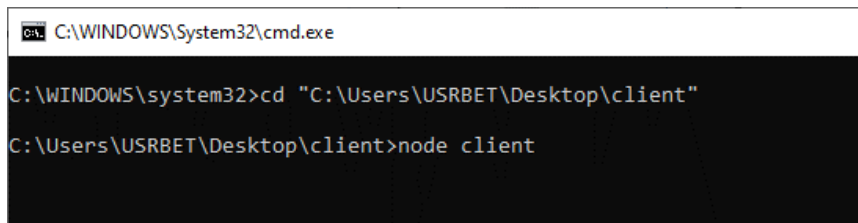


Ilustración 55. Ventana del cmd que se ejecutó el archivo script5 correctamente

3.5.2. Levantamiento de la aplicación

1. Para ejecutar la aplicación se debe entrar al IDE “Webstorm”, ingresar a la carpeta de la aplicación por medio de la terminal y se escribe el comando “ng serve”.

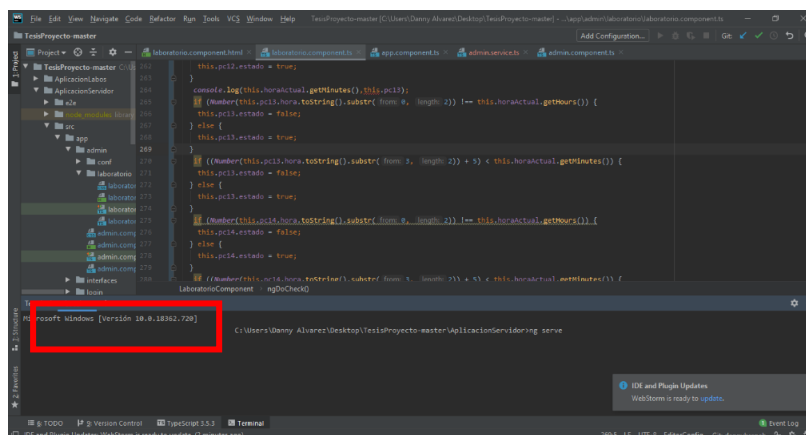


Ilustración 56. Pantalla principal de webstorm

1. Una vez terminada de compilar la aplicación, se puede observarla en el navegador web con el enlace que viene por defecto.

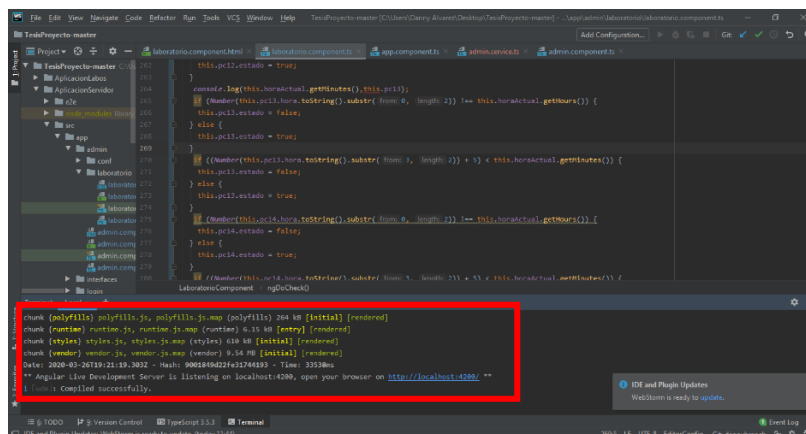


Ilustración 57. Pantalla de webstorm que muestra la compilación de la aplicación

2. Aquí se puede visualizar la página de la aplicación servidor.



Ilustración 58. Pantalla principal de la aplicación servidor

3. Se hace lo mismo para la aplicación servidor, para levantar esta aplicación se escribe el comando “ng serve”.

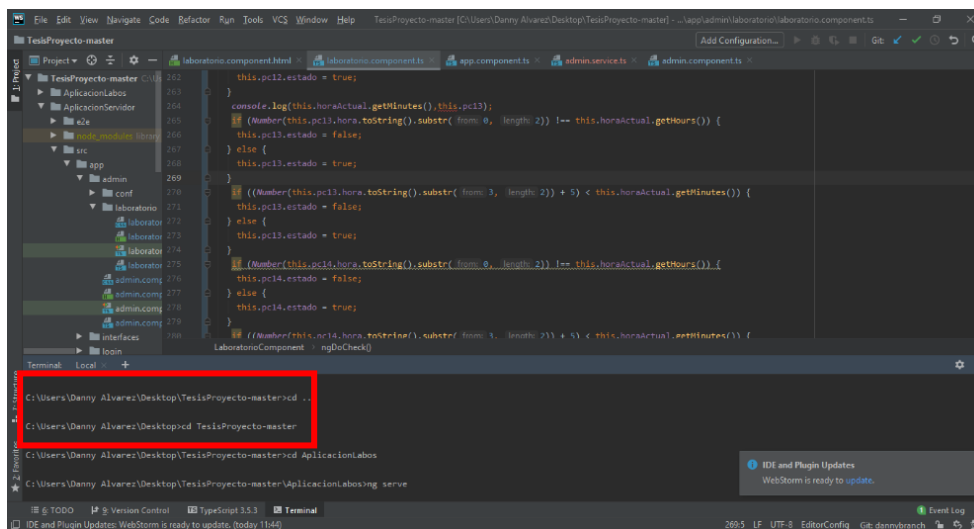


Ilustración 59. Pantalla del IDE Webstorm

4. Una vez terminada de compilar la aplicación se la puede observar desde el navegador.

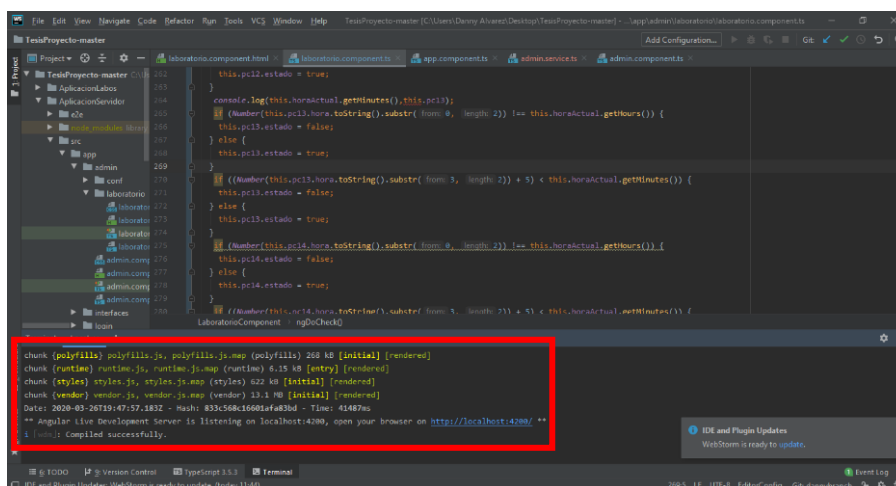


Ilustración 60. Pantalla que muestra la aplicación compilada

5. Aquí se tiene la ventana principal de la aplicación laboratorios.



Ilustración 61. Pantalla principal de la aplicación laboratorios

3.6. Repositorio GitHub

En el enlace que se encuentra a continuación se guardó el proyecto completo tanto de las aplicaciones administrador y laboratorios.

<https://github.com/WilsonPM96/TesisProyecto.git>

3.7. Implementación de Nuevos Servicios

La aplicación tal y como está constituida puede ser ampliada con la implementación de nuevos servicios entre los cuales se destacan los siguientes:

- Implementación de un servicio que capte aquellos programas que más consuman recursos en un computador y mostrarlo junto a la información del computador.
- Implementación de un servicio de reservación de laboratorios, dependiendo de los horarios disponibles.
- Implementación de un servicio de reserva de computadores dentro de un laboratorio en un horario disponible.

Debido al alcance de este trabajo estos servicios no fueron implementados, sin embargo, a continuación, se detallan los pasos necesarios para que puedan ser implementados en futuros trabajos.

3.7.1. Servicio de captación de programas que consuman recursos

La implementación de este servicio permitirá que el programa, además de obtener la información de cada uno de los computadores, obtenga el o las aplicaciones que más recursos consumen en el computador, lo cual ayudaría en caso de que alguna persona necesite conocer lo que se está ejecutando en un laboratorio y en una hora en específica.

Para implementar este servicio lo primero que se debe tener en cuenta es la forma en que la aplicación desarrollada obtiene los datos como el nombre, la dirección IP, el almacenamiento, entre otros de un computador. Estos datos son obtenidos a través de

un pequeño script que ejecuta una serie de comandos en el símbolo del sistema (cmd) que hacen que sea posible la obtención de estos datos, por ende, se debe empezar por añadir el nuevo servicio en este script.

Como se explica en el manual de uso de la aplicación (Véase el Anexo en la sección **Ejecución del script que obtendrá la información de los computadores**), el script denominado scriptpc2.bat es el encargado de obtener los datos de los computadores, así que se debe añadir a este script, antes del comando wmic, la siguiente línea:

```
tasklist /fi "MEMUSAGE gt 1000000" | cscript /Nologo script4.js >>  
"C:\Users\root\Desktop\client\info.txt"
```

- El comando tasklist muestra todas las tareas que se están ejecutando en un computador.
- La opción fi permite aplicar un filtro en el comando tasklist.
- La sentencia "MEMUSAGE gt 1000000" indica que se filtren todas las tareas cuyo uso de memoria sea mayor a un millón de kilobytes (KB), por lo que nos indicaría aquellas aplicaciones que provoquen un mayor consumo en el computador.
- La sentencia cscript /Nologo script4.js permitirá obtener solamente un registro.
- El operador >> permite guardar el resultado en un archivo de texto el cual se encuentra ubicado en la dirección que se especifica a la derecha, esta dirección puede variar con la que se encuentre en cada computador.

Una vez agregada esta línea se debe cambiar en el archivo script4.bat el contador que esta después de GTR, el cual se debe aumentar en uno dependiendo el actual.

Ahora se debe crear un archivo que saque solamente la aplicación cuyo consumo sea mayor, para esto se crea un script que se lo va a llamar script4.js con lo siguiente:

```
var lines = WScript.Stdin.ReadAll().split('\n');  
  
for(var i = 0; i < lines.length; ++i) {  
    var line = lines[i];  
    if(i == 3) {  
        WScript.echo(line);  
    }  
}
```

Este script debe ser copiado además en la dirección "C:/Windows/system32" para que así el scriptpc2.bat no tenga problemas en la ejecución.

Por último, se debe modificar el archivo client.js el cual es el script que permite que se suban los datos recogidos a la base de datos de la aplicación.

Se debe añadir un nuevo identificador en la línea

```
const obj = {cantidadMemoria: ", nombreHost: ", ipv4: ", espacio: ", id_pc: ",  
fecha: ", hora: ", nuevaLinea: "};
```


Donde “nuevaLinea” será el nuevo identificador cuyo nombre puede colocarse de acuerdo con la necesidad y la claridad del término.

Además, se debe añadir al objeto:

```
pc22: {  
  cantidadMemoriaFisica: obj.cantidadMemoria,  
  nombreHost: obj.nombreHost,  
  ipv4: obj.ipv4,  
  espacio: obj.espacio,  
  id_pc: 22,  
  hora: obj.hora,  
  fecha: obj.fecha,  
  nuevaLinea: obj.nuevaLinea  
}
```

Lo siguiente es agregar una condición que extraiga los datos de esa línea

```
} else if (contador == 6) {  
  obj. nuevaLinea = line;  
}
```

Con esto se añadirá el campo “nuevaLinea” en la base de datos y esta tendrá los datos del programa que más uso tenga de los recursos del computador.

Una vez concluido se tiene que modificar el código fuente de la aplicación para que se pueda ver reflejado este nuevo campo de la base de datos en la interfaz del usuario, para esto se debe descargar el código fuente tanto de la aplicación Administrador como de la aplicación Laboratorios del enlace de Github que se especificó en el punto 3.6, y abrirlo con un IDE de desarrollo, como puede ser Webstorm, para proceder a modificarlo.

Una vez se descargue y se abra con el IDE de desarrollo se deben seguir los pasos de instalación que se encuentran en el readme de Github, y modificar tanto el html como el

ts del componente Laboratorios, para la aplicación Administrador y el componente Estado de red, para la aplicación Laboratorios. Se debe agregar la variable nueva que se ha denominado en este caso “nuevaLinea” para que se muestre en las aplicaciones.

```

1      <div class="fondo" id="divLab1"...>
365   <div class="fondo" id="divLab3"...>
669   <div class="fondo" id="divLab6"...>
1187  <div class="fondo" id="divLab5"...>
1490  <div class="fondo" id="divLab2"...>
1804  <div class="fondo" id="divLab7"...>
2112  <div class="fondo" id="divLab4"...>
2398  <p-overlyPanel #op [dismissable]="true">
2399    <h5>{{pcauxiliar.nombre_pc}}</h5>
2400    <h5>Memoria Ram: {{pcauxiliar.ram}}</h5>
2401    <h5>Memoria Disponible: {{pcauxiliar.almacenamiento}} GB</h5>
2402    <h5>IP: {{pcauxiliar.ip}}</h5>
2403  </p-overlyPanel>
2404

```

Ilustración 62. Componente Estado de Red

```

67  ngDoCheck(): void {
68    setTimeout(this.ngDoCheck, ms: 300000 );
69    this.pcaarrayBeta = JSON.parse(localStorage.getItem( key: 'betaArray'));
70    this.horaActual = new Date();
71    this.fechaActual = new Date();
72    if (this.nombreLaboratorio !== '' && this.nombreLaboratorio !== undefined) {
73      for (let i = 1; i <= 24; i++) {
74        let pcnum = 'pc' + String(i);
75        this[pcnum] = {
76          id_laboratorio: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].id_laboratorio,
77          id_pc: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].id_pc,
78          nombre_pc: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].nombreHost,
79          ip: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].ipv4,
80          almacenamiento: (Number(this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].espacio) / 1000000000).toFixed( fractionDigits: 2),
81          estado: true,
82          ram: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].cantidadMemoriaFisica,
83          fecha: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].fecha,
84          hora: this.pcaarrayBeta[this.numLab][pcnum].hora
85        };

```

Ilustración 63. Componente Estado de Red

Cabe destacar que las credenciales para subir una nueva versión de la aplicación a la nube se realizan a través de firebase hosting solo es disponible para los encargados del laboratorio de la FIS.

3.7.2. Servicio de reserva de laboratorios

La implementación de este servicio permitirá que tanto estudiantes como maestros puedan seleccionar y reservar cualquiera de los laboratorios de la FIS en caso de que estos se encuentren desocupados dependiendo su horario de uso.

Para implementar este servicio se debe modificar el código fuente tanto de la aplicación Administrador como de la aplicación Laboratorios, ya que las reservas se realizarán desde la aplicación Laboratorios y se autorizarán o no desde la aplicación Administrador.

En primer lugar, se va a tratar sobre los pasos a desarrollarse en la aplicación Laboratorios. Se debe empezar por permitir que las celdas de la tabla de horarios generen una alerta sobre la reserva, en caso de que estas se encuentren vacías.

En el componente horarios se puede encontrar en el html la tabla, entonces se debe agregar a través de la directiva (click), o la que se requiera, una función que haga la acción de reservar.

```
<tr *ngFor="let info of horarios;let i = index;">
  <td> <span>{{info.hora}}</span> </td>
  <td> <span>{{info.lunes}}</span> </td>
  <td> <span>{{info.martes}}</span> </td>
  <td> <span>{{info.miercoles}}</span> </td>
  <td> <span>{{info.jueves}}</span> </td>
  <td> <span>{{info.viernes}}</span> </td>
  <td> <span>{{info.sabado}}</span> </td>
</tr>
```

Ilustración 64. Tabla horarios del Componente

Luego en el archivo ts del mismo componente se debe agregar la función que va a realizar la acción de reservar y además que se guarde dicha reserva en una tabla de la base de datos. Se debe consultar la información en la documentación de firebase para guardar un objeto en la base de datos.

```
}
reservar() {
  // to Do
}
```

Ilustración 65. Ejemplo función del Componente Horarios desarrollado

Una vez que se tenga la función y se realicen las reservas el siguiente paso será desarrollar el módulo de atención de estas reservas en la aplicación Administrador. Se recomienda crear un nuevo componente para este apartado, luego se ha de colocar el componente en donde se requiera y se empezará con la programación de este.

Dado que ambas aplicaciones utilizan la misma base de datos se deben tomar los datos generados por la aplicación laboratorios y usarlos en la aplicación administrador, donde la persona encargada del manejo de esta última deberá autorizar o cancelar la reserva para que esta finalmente aparezca guardada en la aplicación laboratorios nuevamente.

3.7.3. Servicio de reserva de computadores de un laboratorio

Este servicio permitirá que un estudiante pueda solicitar la reserva de un computador en específico en un horario que el laboratorio se encuentre disponible, con esto se pretende que un estudiante haga uso del computador para realizar tareas, trabajos o acciones que así lo quieran.

Para implementar este servicio se debe empezar al igual que con el servicio de reserva de laboratorios, por añadir la funcionalidad en la aplicación laboratorios exactamente en el componente estado de red, el cual dispone de todos los computadores de un laboratorio en concreto.

En este componente se debe agregar un evento que permita que se realice la reserva del computador, por ejemplo, el evento (click) para que así se abra un cuadro de diálogo con la información necesaria para realizar la reserva.

```
<div class="p-col-1">
  <div class="p-grid">
    <div class="p-col-12">
      <i class="fas fa-lightbulb" style="...">
        
        
      </i>
    </div>
    <div class="p-col-12">
      
    </div>
  </div>
</div>
```

Ilustración 66. Ejemplo de un computador en el Componente Estado de Red

En la ilustración 70. Se puede apreciar un ejemplo de la implementación de un “computador” en html, el evento (pointerover) es el encargado de que se muestre la información de un computador cuando pasamos el ratón o el dedo por encima de este, por lo que se debería agregar otro evento y llamar a una función en esa misma etiqueta del html para todos los computadores. Luego se ha de agregar la función en el archivo ts del componente estado de red para que haga que la reserva se guarde en una tabla tal y como sucedía con las reservas de laboratorios.

Luego se debe trabajar en la aplicación administrador, puede ser en el mismo componente que se sugirió crear en la reserva de laboratorios o crear un nuevo componente que muestre estas solicitudes de reserva para que el administrador pueda autorizarlas o rechazarlas. Dado que el caso es similar al de las reservas de laboratorios se sugiere seguir los pasos que se desarrollen en la implementación de ese servicio para agilizar el desarrollo de este.

3.8. Arquitectura MEAN

En el entorno de desarrollo Web se ha popularizado la arquitectura basada en MEAN stack, la cual se crea debido a la relación que existe entre las herramientas de desarrollo empleadas en el desarrollo de una aplicación Web en entorno Javascript, estas herramientas son MongoDB, ExpressJs, Angular y Node.

En este proyecto si bien se utilizó gran parte de los componentes del stack MEAN se reemplazó la base de datos de MongoDB a Realtime Database de Firebase. En la figura

73 se muestra un gráfico de la arquitectura utilizada en este proyecto con el fin de facilitar a otros desarrolladores el entendimiento de la aplicación.

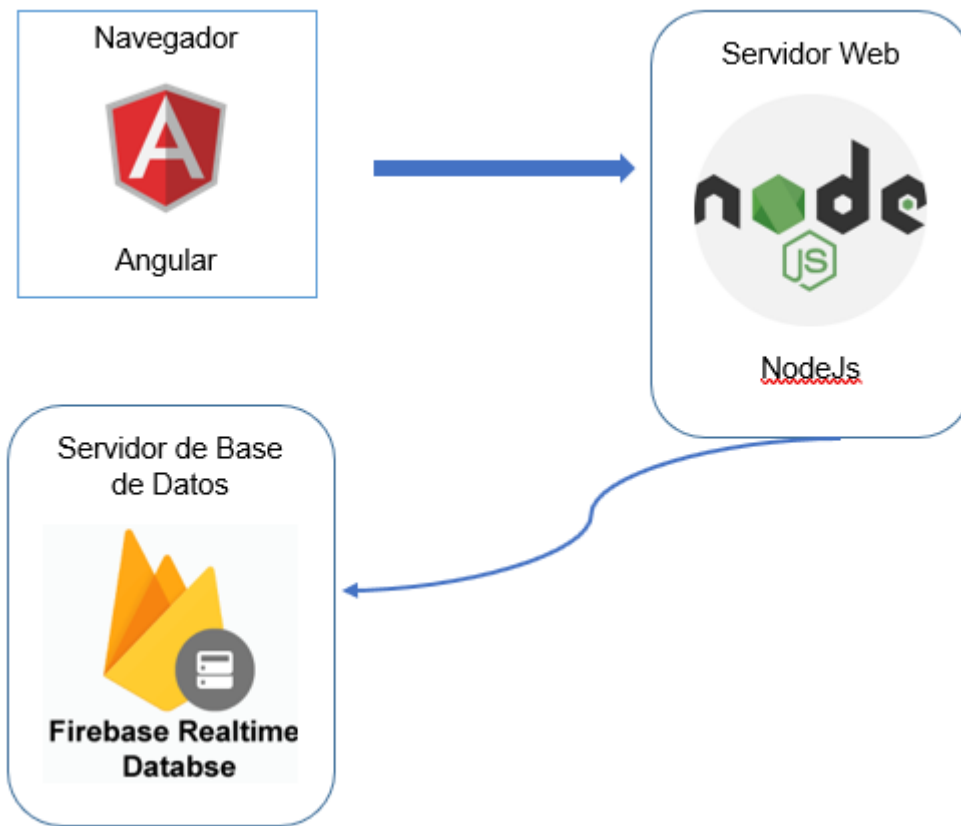


Ilustración 67. Arquitectura basada en MEAN

3.9. Casos de usabilidad

HU001	Inicio de sesión en el sistema web	
Actor	Administradores	
Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando un administrador quiere ingresar al sitio WEB.	
	Paso	Acción
Secuencia normal	1	El sistema muestra la pantalla de Login y solicita las credenciales (Usuario y Contraseña) al usuario para poder ingresar al sitio WEB.
	2	El usuario proporciona los datos solicitados y da clic en el botón "Ingresar".
	3	El sistema verifica la conexión con la base de datos.
	4	El sistema valida la información ingresada.
	5	El sistema muestra la pantalla de inicio correspondiente.
Postcondición	El usuario ha ingresado de manera satisfactoria al sistema.	
Excepciones	Paso	Acción

	3	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El sistema no muestra la pantalla de inicio.
	4	Si uno de los campos o ambos se encuentran vacíos.
	E.1	El sistema no muestra la pantalla de inicio
	5	Si las credenciales ingresadas no son correctas.
	E.1	El sistema no muestra la pantalla de inicio.

Comentarios No existe un número máximo de intentos para el inicio de sesión fallido ni una función de bloqueo de cuentas.

HU002 Registro de administradores

Actor Administrador Principal

Descripción El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando el administrador principal quiere registrar nuevos administradores.

	Paso	Acción
Secuencia normal	1	El administrador principal tiene una opción adicional que le permitirá registrar a nuevos usuarios administradores.
	2	El administrador principal ingresará la información solicitada de cada administrador.
	3	El sistema verifica que no haya duplicidad de datos registrados anteriormente en la base de datos.
	4	El sistema valida si la información ingresada cumple con los campos propuestos.
	5	El sistema muestra un menú con los administradores registrados.

Postcondición El administrador principal ha registrado a los administradores de manera satisfactoria al sistema.

	Paso	Acción
Excepciones	2	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El sistema no muestra el panel con los administradores registrados.
	3	Si uno de los datos este duplicado.
	E.1	El sistema muestra un mensaje de advertencia.
	4	Si los datos ingresados no cumplen con los campos propuestos.
E.1	El sistema muestra un mensaje de error al registrar el usuario.	

Comentarios No deben existir usuarios duplicados, o datos duplicados porque el sistema no permitirá que dichos datos sean guardados.

HU003 Modificación de información personal

Actor Administradores

Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando los administradores registrados en el sistema quieran modificar su información.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Cada uno de los administradores podrá modificar su información personal en caso de ser necesario.
	2	Al ingresar al sistema, los administradores tendrán una opción que despliega una ventana que permite modificar la información del administrador.
	3	El sistema muestra una ventana que permite el ingreso de la información principal de un usuario con sus campos correspondientes.
	4	El sistema valida si la información ingresada cumple con los campos propuestos.
	5	El sistema guarda la nueva información ingresada.
Postcondición	El administrador ha modificado su información de manera satisfactoria en el sistema.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no es posible conectar con la base de datos. E.1 El sistema no modifica la información ingresada.
	4	Si uno de los datos este duplicado. E.1 El sistema muestra un mensaje de advertencia.
	5	Si los datos ingresados no cumplen con los campos propuestos. E.1 El sistema muestra un mensaje de error al registrar el usuario.
	Comentarios	
	No deben existir datos duplicados porque el sistema no permitirá que dichos datos sean guardados.	
HU004	Visualización de los administradores registrados en el sistema	
Actor	Administrador Principal	
Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando el administrador principal quiera visualizar la información de los administradores registrados.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra al administrador principal la información de los administradores registrados en el sistema.
	2	Al ingresar al sistema el administrador principal cuenta con una opción adicional para visualizar la información de los usuarios registrados.
	3	El sistema muestra una lista con los usuarios registrados.
	4	El sistema permite ver la información de los usuarios registrados.
Postcondición	El administrador principal visualiza la información de los administradores registrados de manera satisfactoria en el sistema.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no es posible conectar con la base de datos.

	E.1	El sistema no mostrará la lista de usuarios registrados.
	E.2	El sistema muestra un mensaje de advertencia señalando que no existe conexión con la base.
	4	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El sistema no mostrará la información de cada uno de los usuarios registrados.
	E.2	El sistema muestra un mensaje de advertencia señalando que no existe conexión con la base.

Comentarios La información de cada uno de los usuarios registrados viene dada por una lista en la que se muestra cada usuario registrado, y al seleccionar un usuario de la lista se muestra la información de este usuario.

HU005	Eliminación de usuarios administradores
--------------	--

Actor	Administrador Principal
--------------	-------------------------

Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando el administrador principal quiera eliminar un usuario registrado en el sistema.
--------------------	---

	Paso	Acción
Secuencia normal	1	El administrador principal tiene una opción adicional que le permite borrar a cualquier administrador registrado en el sistema en caso de ser necesario.
	2	Al ingresar al sistema el administrador principal cuenta con una opción adicional para visualizar la información de los usuarios registrados.
	3	El sistema muestra una lista con los usuarios registrados.
	4	El sistema cuenta con una opción que permite eliminar al administrador seleccionado.
	5	El sistema borra al administrador del sistema.

Postcondición	El administrador principal ha eliminado a un administrador registrado en el sistema de manera satisfactoria.
----------------------	--

	Paso	Acción
Excepciones	3	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El sistema no muestra la lista de usuarios registrados.
	5	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El sistema no elimina el usuario seleccionado.

Comentarios	En caso de no existir conexión a internet no se eliminan los administradores seleccionados.
--------------------	---

HU006	Reestablecer contraseña
--------------	--------------------------------

Actor	Administradores
--------------	-----------------

Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando un administrador quiera reestablecer su contraseña.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra una opción que permite reestablecer su contraseña en caso de ser olvidada.
	2	La opción de reestablecer contraseña redirige a una página que cuenta con preguntas de seguridad que debe conquistar el administrador que quiere reestablecer su contraseña.
Postcondición	El usuario reestablecerá de manera satisfactoria su contraseña.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El sistema no reestablecerá la nueva contraseña.
	E.3	El caso de uso termina.
Comentarios	En caso de no existir conexión no se registra el cambio de contraseña.	

HU007	Visualización de los laboratorios de la facultad de sistemas	
Actor	Administradores	
Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando un administrador quiera visualizar los laboratorios de la facultad de sistemas.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Los administradores tendrán que iniciar sesión en el sistema.
	2	Una vez que se inició sesión el administrador tiene una pantalla en la que se puede visualizar botones con los nombres de cada uno de los laboratorios de la facultad de sistemas.
Postcondición	El sistema muestra la pantalla principal con el nombre de los laboratorios con los que cuenta la facultad de sistemas.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El administrador no podrá acceder al sistema.
	E.3	El caso de uso termina.
Comentarios	En caso de no existir conexión no se podrá acceder al sistema y por ende no se visualizarán los laboratorios de la facultad de sistemas.	

HU008	Visualización del estado de red de los equipos de cada laboratorio	
Actor	Administradores	
Descripción	El sistema deberá comportarse de la siguiente manera cuando un administrador quiera visualizar el estado de red de cada laboratorio de la facultad.	
	Paso	Acción

Secuencia normal	1	Los administradores tendrán que iniciar sesión en el sistema.
	2	Una vez que se inició sesión el administrador tiene una pantalla en la que se puede visualizar botones con los nombres de cada uno de los laboratorios de la facultad de sistemas.
	3	Los botones con nombres de los laboratorios permiten ingresar al laboratorio deseado y ver el estado de cada uno de los equipos de dicho laboratorio.
Postcondición	El sistema muestra el estado de conexión a internet de cada uno de los equipos de cada laboratorio.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si no es posible conectar con la base de datos.
	E.1	El administrador no podrá acceder al sistema.
	E.3	El caso de uso termina.
Comentarios	En caso de no existir conexión no se podrá acceder al sistema y por ende no se visualizarán los laboratorios de la facultad de sistemas y sus equipos.	
HU009	Modificación de los laboratorios	
Actor	Administrador	
Descripción	El administrador principal, tendrá la posibilidad de añadir nuevos computadores, o eliminar los computadores de un laboratorio seleccionado, así como poder añadir nuevos laboratorios en caso de ser necesario o cambiar la información de los laboratorios registrados.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en el botón para crear un nuevo computador.
	2	El administrador ingresa en la posición que se requiera un nuevo computador simplemente ingresando el id de ese computador.
	3	El administrador debe copiar los scripts para generar los datos en la base, en el computador que desee agregar.
	4	Cambia el id del pc ingresando el mismo que se ingresó en el paso 2, y se ejecuta el script.
	5	Finalmente, el computador aparecerá en línea en la aplicación.
Postcondición	El administrador ha registrado el computador exitosamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si ingresa un id existente.
	E.1	El programa le notificará que ya existe.
	4	Si no cambia el id en el script.
	E.1	El sistema sobrescribirá aquel id que haya colocado.
Comentarios	Existe un máximo de computadoras a colocar el cual es 40.	

HU010	Visualización del nombre de laboratorio
Actor	Estudiantes
Descripción	Los usuarios tendrán la posibilidad de visualizar el nombre del laboratorio en el sistema web.
	Paso Acción
Secuencia normal	1 El usuario da un tap en la tablet.
	2 En la table se mostrará la aplicación del laboratorio.
	3 Se muestra el nombre, el número y el símbolo correspondiente a ese laboratorio.
Postcondición	El estudiante ha visualizado el nombre del laboratorio.
Comentarios	Cada laboratorio mostrará un nombre único.
HU011	Visualización del estado de los equipos de cada laboratorio
Actor	Estudiantes
Descripción	Los usuarios en general tendrán la posibilidad de visualizar el estado de red y la información de cada una de las máquinas del laboratorio al que van a ingresar a través del sistema web.
	Paso Acción
Secuencia normal	1 El usuario desliza con el dedo hacia la izquierda desde la pantalla principal del sistema.
	2 El usuario selecciona con el dedo un computador del laboratorio.
	3 Se muestra el nombre, la dirección IP, el almacenamiento, la memoria RAM y el estado de ese computador.
Postcondición	El estudiante ha visualizado el nombre del computador seleccionado.
Comentarios	La información mostrada por el sistema será actualizada cada 5 minutos mientras el computador este encendido.
HU012	Visualización del horario de clases de cada laboratorio
Actor	Estudiantes
Descripción	Los usuarios tendrán la posibilidad de visualizar el horario del laboratorio al que van a ingresar a través del sistema web.
	Paso Acción
Secuencia normal	1 El usuario desliza con el dedo hacia la izquierda dos veces desde la pantalla principal del sistema.
	2 El usuario visualiza en una tabla el horario que se destinó a ese laboratorio, las materias y los profesores que las imparten.
Postcondición	El estudiante ha visualizado el horario en el laboratorio.
Comentarios	La información mostrada por el sistema podrá ser actualizada solo por el administrador.

HU015	Información del ingeniero por medio del horario de clases
Actor	Estudiantes
Descripción	Los usuarios en general podrán visualizar la información de cualquier ingeniero que se encuentre en el horario de clases de cada laboratorio tan solo seleccionando el nombre del ingeniero del que quieran observar su información.
Secuencia normal	Paso Acción
	1 El usuario desliza con el dedo hacia la izquierda dos veces.
	2 El usuario selecciona con el dedo algún profesor que aparezca en el horario.
	3 El sistema muestra la información del profesor, como el nombre, la oficina en la que atiende requerimientos y las materias que imparte.
Postcondición	El usuario habrá visualizado la información del profesor seleccionado.
Comentarios	El usuario puede visualizar la información de cualquier profesor en el horario de clases.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- La ISO/IEC 11801 es una norma internacional que establece requisitos fundamentales para realizar cableado estructurado, ya que cuenta con componentes, y una topología diseñada principalmente para uso comercial el cual puede consistir en uno o múltiples edificios en un campus, ya que fue diseñada para cubrir tanto cableado de cobre balanceado como cableado de fibra óptica.
- Los laboratorios de la Facultad de ingeniería en sistemas cuentan con varias normas aplicadas a su cableado estructurado, lo cual dificulta la organización de este, ya que no se tiene una estructura general, si no distintas normas aplicadas entre los laboratorios que hacen que la composición de estos se lleve de manera desorganizada.
- El cableado actual de los laboratorios de la facultad de ingeniería en sistemas se encuentran en un estado poco favorable para llevar a cabo las actividades académicas, ya que se pueden encontrar equipos que no cuentan con conexión a internet, así como cables amontonados en el piso, lo cual dificulta la movilización de los estudiantes y puede ocasionar accidentes.
- En la facultad de ingeniería de sistemas el uso de internet es fundamental para llevar a cabo las clases que se imparten principalmente en los laboratorios de la facultad, ya que en la mayoría de los casos se deben realizar búsquedas sobre el tema que se esté viendo, o incluso para dar pruebas en línea, así como subir tareas, por lo que el acceso a internet en todos los equipos de los laboratorios es esencial.
- Uno de los principales motivos para utilizar el estándar internacional ISO/IEC 11801 se debe a que cuenta con 3 subsistemas de trabajo, uno

principal o de campus, cableado vertical y cableado horizontal, cada uno de este tipo de cableado estructurado puede ser utilizado para un amplio rango de aplicaciones.

- El estándar internacional ISO/IEC 11801 fue optimizado para ser utilizado en instalaciones que necesitan hasta 3 km de distancia hasta 1 km² de espacio, con oficinas que vayan de entre 50 a 50.000 personas, aunque también pueden ser aplicadas en instalaciones fuera de este rango, por lo cual resulta muy útil en la infraestructura de los laboratorios de la facultad de ingeniería de sistemas.
- Firebase permite trabajar con sistemas operativos como Android, iOS y lenguajes de programación como Javascript y C++, lo cual hace que Firebase sea fácil de utilizar y sea una base de datos versátil, muy útil en el desarrollo de esta aplicación.
- Firebase es una base de datos NoSQL lo cual permite el almacenamiento de datos de manera más sencilla, debido a que los datos no se almacenan entre relaciones como una base de datos SQL, haciendo que su esquema sea más flexible y sean más rápidas en la consulta de datos.

4.2. Recomendaciones

- Es recomendable utilizar una sola norma para el cableado de los laboratorios, y no hacer combinaciones de normas que pueden llegar a dar una estructura deficiente, sino al contrario encontrar una norma que se adapte a las necesidades dependiendo el tipo de cableado que se adapte mejor para cubrir las necesidades que se quieran cubrir.
- Controlar la conexión a internet de los equipos de cada laboratorio, ya que como se explicó anteriormente el uso de internet es fundamental en el desarrollo de las clases de la facultad de ingeniería de sistemas.
- Realizar un esquema de la distribución del cableado de cada uno de los laboratorios antes de que este sea aplicado, para de esta forma asegurarse que el cableado este ubicado correctamente, solo colocar los cables necesarios, y no tener un exceso con cables que se encuentren tirados en el piso sin ningún uso.
- Arreglar las canaletas y conexiones de los laboratorios que se encuentran dañadas o flojas, para de esta forma no tener problemas en las conexiones de los equipos, ya que debido a esto actualmente algunas computadoras no cuentan con conexión a internet debido a que las canaletas se encuentran flojas o destruidas.
- Redistribuir el cableado actual de los laboratorios de la facultad de ingeniería en sistemas, ya que existe un exceso de cables, los cuales están en medio de las mesas, dificultando la movilidad de los estudiantes entre los equipos, ya que estos se enredan con los cables.
- implementar la aplicación en el resto de los laboratorios de la facultad de sistemas, así como en laboratorios de otras facultades, ya que su costo es bajo y los resultados que ofrece son buenos, gracias a que permite visualizar el estado de red de los equipos de un laboratorio, y tener un mayor control sobre los equipos que cuenta con conexión a internet y los que no.

Bibliografía

- [1] KRUGEL EXIM, «KE Line,» Krugel Exim, 2018 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.krugel.com.ar/a/53/nueva-norma-internacional-iso-iec-11801>. [Último acceso: 27 Octubre 2019].
- [2] Wikipedia, «Wikipedia,» Wikipedia, Noviembre 2018. [En línea]. Available: https://es.qwertyu.wiki/wiki/ISO/IEC_11801. [Último acceso: 27 Octubre 2019].
- [3] Blog, «Normas ISO,» Blogger, 28 Abril 2017. [En línea]. Available: <http:// analisisdeprocesosuisrael.blogspot.com/2017/04/isoiec-11801.html>. [Último acceso: 27 Octubre 2019].
- [4] M. E. Raffino, «Concepto.de,» Concepto.de, 29 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://concepto.de/fibra-optica/>. [Último acceso: 27 Octubre 2019].
- [5] I. Jimenez, «TuElectronica.es,» TuElectronica.es, 04 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://tuelectronica.es/conector-rj45/>. [Último acceso: 27 Octubre 2019].
- [6] International Organization for Standardization, «Lavancom,» 2019. [En línea]. Available: http://www.lavancom.com/portal/download/pdf/standards/ISO_IEC_11801_2002.pdf. [Último acceso: 09 2019].
- [7] UNLP, «UNPL,» Abriel 2009. [En línea]. Available: http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/cableado_estructurado.pdf. [Último acceso: 09 2019].
- [8] Anónimo, «EcuRed,» MediaWiki, Septiembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.ecured.cu/WebStorm>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [9] Node JS, «Node JS,» OpenJS Foundation, 2017. [En línea]. Available: <https://nodejs.org/es/about/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [10] Apasionados Del Marketing, «Apasionados Del Marketing,» 30 Septiembre 2015. [En línea]. Available: <https://apasionados.es/blog/nodejs-4430/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [11] NGuerrero, «Programa En Linea,» TecGurus, 18 Junio 2018. [En línea]. Available: <http://programaenlinea.net/angular-cli-sirve/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].

- [12] All In Software, «Facebook,» Facebook, 18 Julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.facebook.com/ALLINSOFTWAREGT/posts/454496651587329/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [13] A. Bonilla, «SlideShare,» LinkedIn Corporation, 20 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/brolag/angular-websockets>. [Último acceso: 06 Febrero 2020].
- [14] Nube Colectiva, «Nube Colectiva,» 18 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://blog.nubecolectiva.com/que-es-firebase-y-otros-detalles/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [15] M. Perez Cardona, «IEBS,» Innovation & Entrepreneurship Business School, 14 Octubre 2016. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [16] J. Á. Zamora, «El androide libre,» 19 Mayo 2016. [En línea]. Available: <https://elandroidelibre.espanol.com/2016/05/firebase-plataforma-desarrollo-android-ios-web.html>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [17] J. Peña, «Arpen Technologies,» Arpen Technologies, 01 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://arpentechnologies.com/es/blog/aplicaciones-movil/que-es-firebase-y-que-nos-aporta/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [18] J. Solis, «ARWEB,» Muffin group, 26 Septiembre 2014. [En línea]. Available: <https://www.arweb.com/blog/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [19] Axarnet, «Axarnet,» 01 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://axarnet.es/blog/bootstrap#como-funciona-bootstrap>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [20] OBS, «OBS Business School,» Universitat de Barcelona, 2017. [En línea]. Available: <https://obsbusiness.school/int/blog-investigacion/sistemas/bootstrap-que-es-y-para-que-sirve>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [21] A. Fontela, «Raiola Networks,» 16 Julio 2015. [En línea]. Available: <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [22] S. Veliz, «Medium,» 29 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://medium.com/@sandy.e.veliz/angular-material-design-instalaci%C3%B3n-angular-material-790caca5677b>. [Último acceso: 08 Enero 2020].

- [23] V. Aristizabal, «NG Classroom,» Ionic, 22 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://blog.ng-classroom.com/blog/angular/novedades-angular-material/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [24] Cleventy, «Cleventy,» Diseño web en A Coruña, 26 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://cleventy.com/que-es-material-design/>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [25] acenswhitepaper, «acens,» Febrero 2014. [En línea]. Available: <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>. [Último acceso: 08 Enero 2020].
- [26] X. Albaladejo, «proyectos agiles.org,» WordPress.com, [En línea]. Available: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>. [Último acceso: 09 Febrero 2020].
- [27] Radio Comunicaciones, «Radio Comunicaciones,» 2016. [En línea]. Available: http://www.radiocomunicaciones.net/368-large_default/xcable-utp-utp5e.jpg.pagespeed.ic.xZj6pc-uYj.jpg. [Último acceso: 2019].
- [28] Cable Applications, «Cable Applications,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.cables.co.za/category-6a-stp-cable.html>. [Último acceso: 2019].
- [29] CableCel, «CableCel,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.cablecel.com/productos/redes-voz-y-datos/cable-de-datos/categoria-6/cable-ftp-cat6/cable-u-ftp-cat6-lshz-draka-azul-c-305/>. [Último acceso: 2019].
- [30] Novelec, «Blog.gruponovelec,» 24 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://blog.gruponovelec.com/redes-vdi/cable-coaxial-tipos-y-caracteristicas/>. [Último acceso: 2019].
- [31] Conceptode, «Concepto.de,» 2019. [En línea]. Available: <https://concepto.de/fibra-optica/>. [Último acceso: 2019].
- [32] Diariodepontevedra, «Diariodepontevedra.es,» 22 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.diariodepontevedra.es/articulo/comunicados/descubre-principales-ventajas-contratar-fibra-optica/20180322075156971844.html>. [Último acceso: 2019].
- [33] D. Cardenas, «Manticore,» Manticore Labs, 25 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://manticore-labs.com/2019/02/25/componentes-de-primeng-en-angular/>. [Último acceso: 13 Enero 2020].

- [34] V. Ramirez, «Marketing for Ecommerce,» Creative Commons 3.0, 13 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://marketing4ecommerce.net/que-es-firebase-de-google/>. [Último acceso: 13 Enero 2020].
- [35] M. Ruiz, «Open Webinars,» OpenWebinars S.L., 09 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-firebase-de-google/>. [Último acceso: 13 Enero 2020].
- [36] Angular, «Angular Material,» Google, 2019. [En línea]. Available: <https://material.angular.io/>. [Último acceso: 13 Enero 2020].
- [37] R. J. Millán Tejedor, «Consultoría Estratégica en Tecnologías de la Información y Comunicaciones,» Ramón Millán, 2008. [En línea]. Available: <https://www.ramonmillan.com/tutoriales/rdsi.php>. [Último acceso: 21 Enero 2020].
- [38] G. Calderón, «Euston,» Euston96, 2019. [En línea]. Available: <https://www.euston96.com/impedancia/>. [Último acceso: 22 Enero 2020].
- [39] D. Juan, «M,» Medium, 23 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://medium.com/@xxxamin1314/cu%C3%A1l-es-la-diferencia-entre-fibra-monomodo-y-multimodo-807869303486>. [Último acceso: 22 Enero 2020].
- [40] anmeran, WordPress.com, 09 Enero 2017. [En línea]. Available: <https://cableadoestructuradosasel.tech.blog/2017/01/09/2-6-distribuidor-de-campus/>. [Último acceso: 22 Enero 2020].
- [41] CISCO, «Google Libros,» 2004. [En línea]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=3Dn9KlIVM_EC&pg=PA131&lpg=PA131&dq=buiding+distributor+campus+distributor&source=bl&ots=ykgyOa5xnd&sig=ACfU3U1nrrUXVTUoF_y1jP65Fs9IqABt6Q&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwihxKWNgJnAhVD1VkkHRscBpoQ6AEwC3oECAkQAQ#v=onepage&q=. [Último acceso: 22 Enero 2020].
- [42] J. Pérez Porto y A. Gardey, «Definicion.DE,» WordPress, 2015. [En línea]. Available: <https://definicion.de/refraccion/>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [43] J. R. Ordoñez Basantes, «Monografias,» Monografias.com, [En línea]. Available: <https://www.monografias.com/trabajos93/cable-categoria-5/cable-categoria-5.shtml>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [44] Cervinor, «Cervi,» TECNİKABEL, 2012. [En línea]. Available: <https://www.cervi.es/ES/3-productos/36--sistemas-de-cableado-y-racks/270-sistema-de-cableado-utp-cat6a.html>. [Último acceso: 23 Enero 2020].

- [45] C. Alonso, «Emelec ViasCom,» Emelec Víascom, 27 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://emelec.es/blog/conectores-para-cables-de-red-rj45-y-rj49/>. [Último acceso: 21 Enero 2020].
- [46] M. L. Cuerda Arnau, «educalingo,» EDUCALINGO, 1995. [En línea]. Available: <https://educalingo.com/es/dic-es/atenuacion#ejemplos>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [47] M. L. Cuerda Arnau, «educalingo,» EDUCALINGO, 1995. [En línea]. Available: <https://educalingo.com/es/dic-es/atenuacion#tendencias>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [48] J. Sanchez, «Frontend-Labs,» Frontend Labs, 03 Abril 2014. [En línea]. Available: <https://frontendlabs.io/146--grunt-js-espanol-tutorial-basico-primeros-pasos>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [49] J. Cano, «M,» Medium, 09 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://medium.com/@jorgeucano/introducci%C3%B3n-al-testing-en-angular-da415ef8c47>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [50] R. Marquéz, «Paradigma,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.paradigmadigital.com/dev/testeando-javascript-mocha-chai/>. [Último acceso: 23 Enero 2020].
- [51] A. Walton, «CCNA desde Cero,» MyThemeShop, 2019. [En línea]. Available: <https://ccnadesdecero.es/que-es-y-como-funciona-ethernet/>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [52] J. I. Cabrera, «NOBBOT,» Orange, 22 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://www.nobbot.com/redes/token-ring-red/>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [53] Hermanos Carrero, «Programacion.net,» Stackscale, [En línea]. Available: https://programacion.net/noticia/coffeescript-_pequeno_lenguaje_de_script_con_sintaxis_inspirada_en_python_y_ruby_1930. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [54] J. Rubira, «Genbeta,» 10 Julio 2011. [En línea]. Available: <https://www.genbeta.com/desarrollo/jslint-y-jshint-analizadores-de-codigo-javascript-online>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [55] M. A. Rodriguez, «Adictos al trabajo,» Autentia, 23 Marzo 2012. [En línea]. Available: <https://www.adictosaltrabajo.com/2012/03/23/js-test-driver-test-javascript/>. [Último acceso: 27 Enero 2020].

- [56] A. Martínez Aguilar, «M,» Medium, 28 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://medium.com/@anamartinezaguilar/callbacks-en-javascript-8deeca9824b4>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [57] L. Alegsa, «Alegsa.com.ar,» Leandro Alegsa, 05 Diciembre 2010. [En línea]. Available: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/bucle.php>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [58] C. Leopoldo, «techtástico,» C.C., 28 Mayo 2007. [En línea]. Available: <https://techtastico.com/post/que-es-el-scaffolding-o-scaffold/>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [59] Cruz, «Arume,» Tic Cámaras, 2019. [En línea]. Available: <https://www.arumeinformatica.es/blog/css/>. [Último acceso: 27 Enero 2020].
- [60] Mozilla, «MDN web docs,» 11 Mayo 2019. [En línea]. Available: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript. [Último acceso: 29 Enero 2020].
- [61] A. N, «EDteam,» EDteam, 05 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://ed.team/comunidad/que-es-un-json>. [Último acceso: 29 Enero 2020].
- [62] M. J. Lamarca Lapuente, «Hipertexto,» 29 Julio 2018. [En línea]. Available: <http://www.hipertexto.info/documentos/xml.htm>. [Último acceso: 29 Enero 2020].
- [63] A. Requena Mesa, «OpenWebinars,» OpenWebinars, 19 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-sprint-scrum/>. [Último acceso: 31 Enero 2020].
- [64] M. A. Alvarez, «desarrolloweb.com,» 30 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://desarrolloweb.com/articulos/practica-observables-angular.html>. [Último acceso: 06 Febrero 2020].

Anexos

Christian Loza envió un correo informando las políticas y directrices que se siguen, en la siguiente imagen se muestra el correo recibido:



Ilustración 68. Correo enviado por Christian Loza.

Estructura del laboratorio

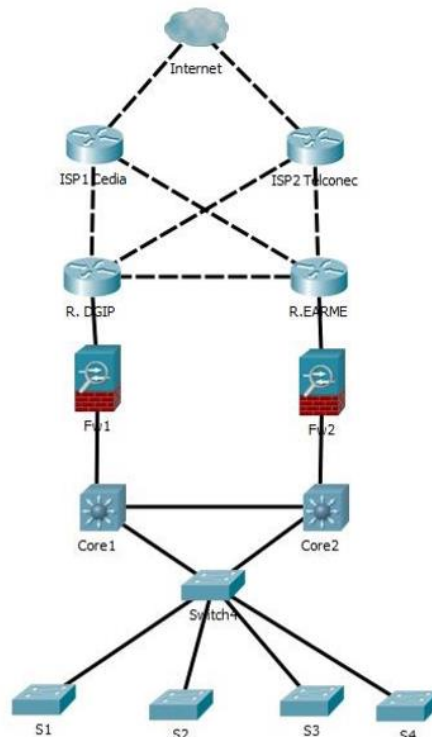


Ilustración 69. Gráfico protocolo de enrutamiento.

Utilización de Firebase

Como ya se explicó anteriormente, Firebase es la plataforma web en la que tenemos nuestra base de datos, Firebase cuenta con una base de datos en tiempo real y muy fácil de utilizar principalmente para aplicaciones web y móviles.

A continuación se detallará como se hizo uso de esta plataforma:

1.- Se debe entrar a la página oficial de Firebase, crear una cuenta, una vez dentro se pueden crear las bases de datos necesarias para el proyecto que se desee hacer.

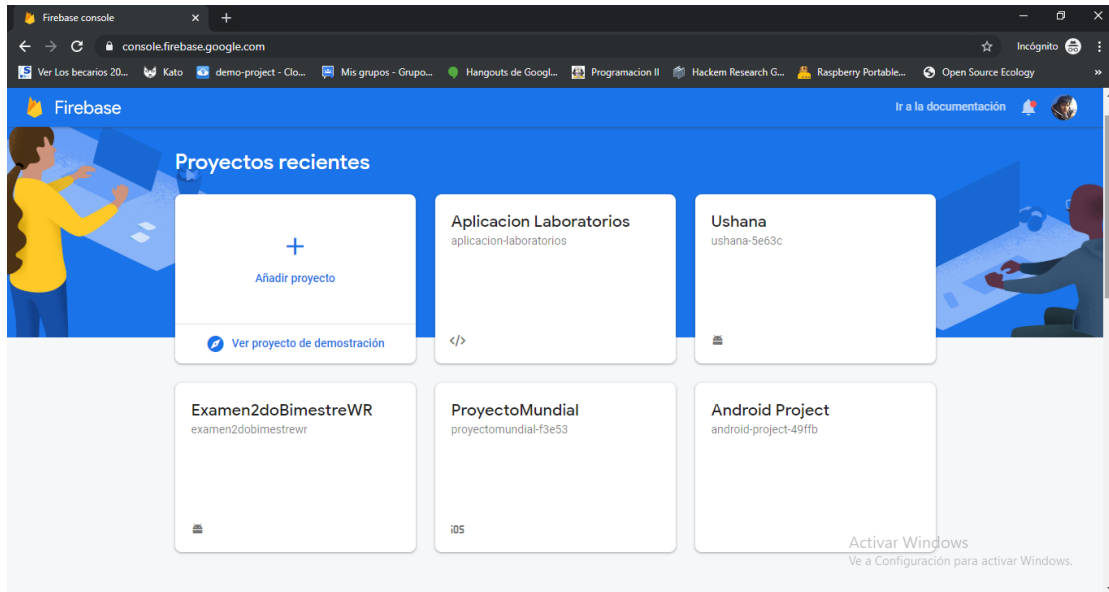


Ilustración 70. Firebase Console

2.- En este caso la base de datos ya está creada, pero lo que se quiere hacer es añadir más miembros para que hagan uso de la base de datos, por lo que se debe ir a la tuerca y a la opción de usuarios y permisos para añadir más miembros.

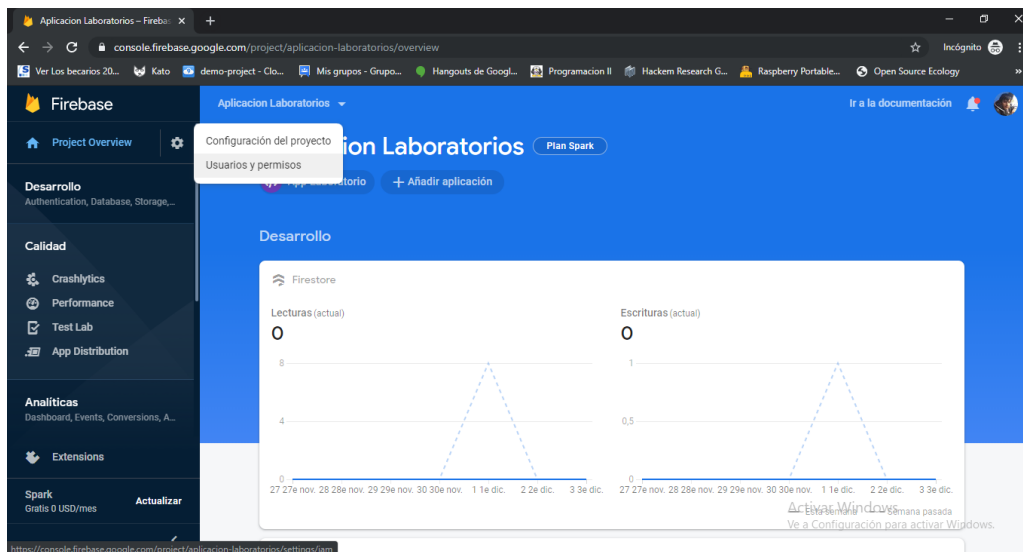


Ilustración 71. Ventana de la aplicación en Firebase

3.- Una vez dentro se puede visualizar la opción añadir miembro, se debe dar clic ahí.

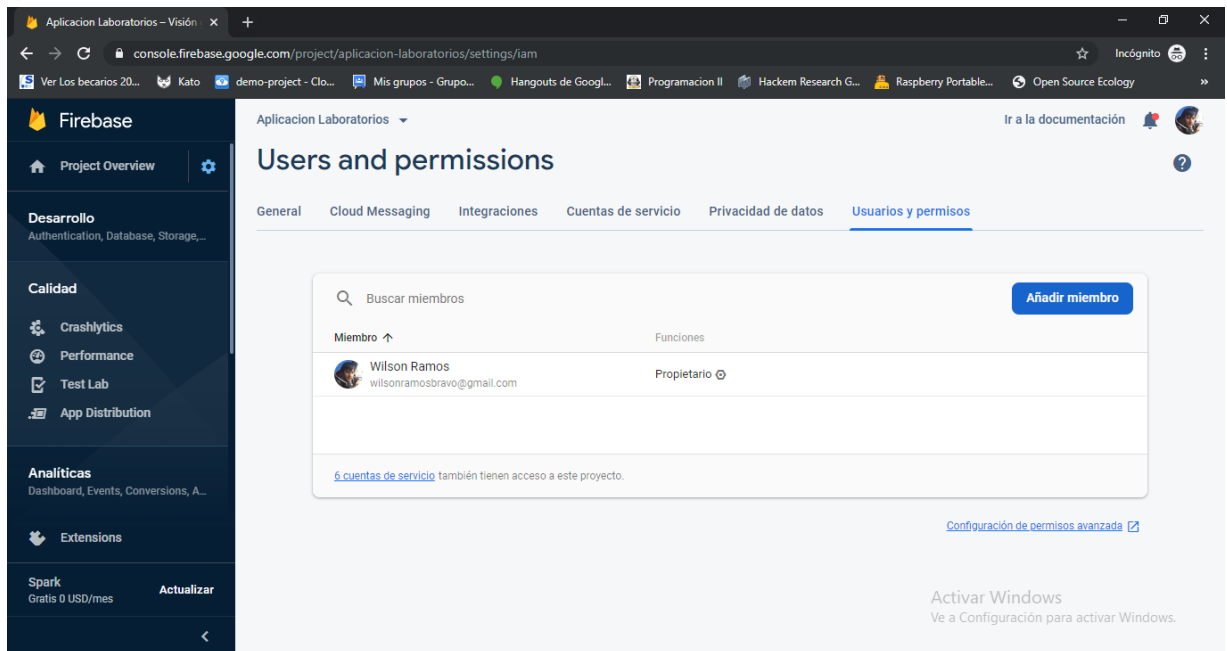


Ilustración 72. Usuarios y Permisos de Firebase

4.- Una vez que se dio clic aparece una celda en la que debemos añadir el correo del usuario que se quiere agregar.

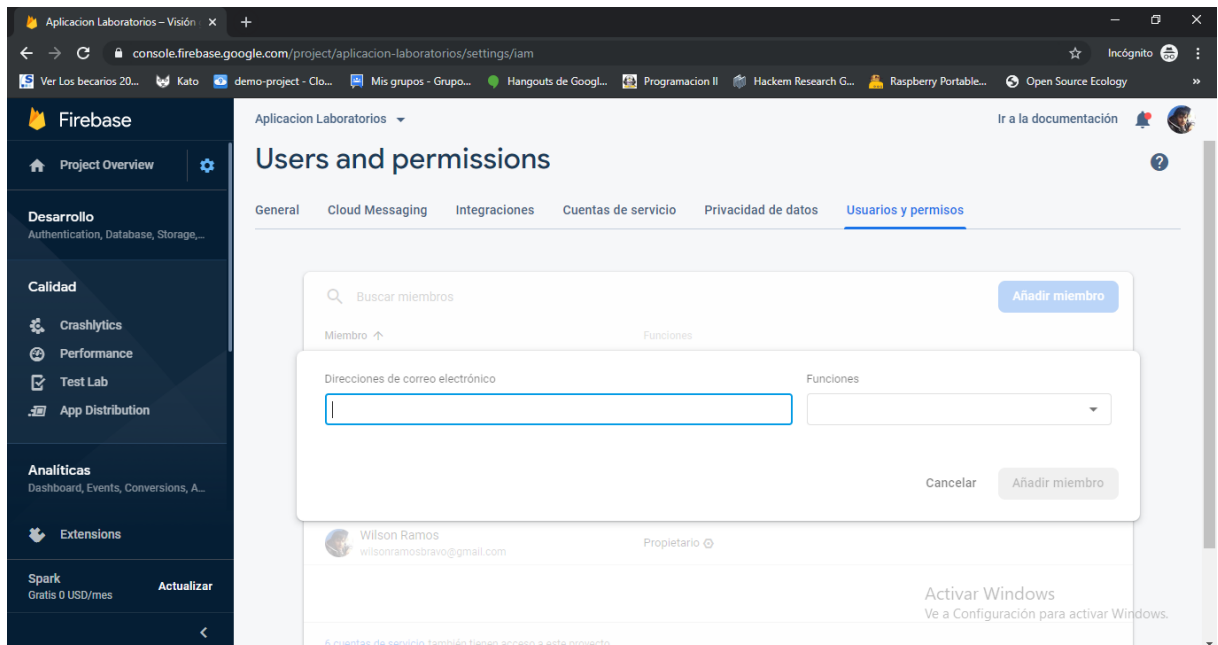


Ilustración 73. Dar permiso a un nuevo usuario

5.- Una vez que se añade el correo se da clic en la opción listo, y con eso ya está añadido un nuevo miembro a la base de datos.

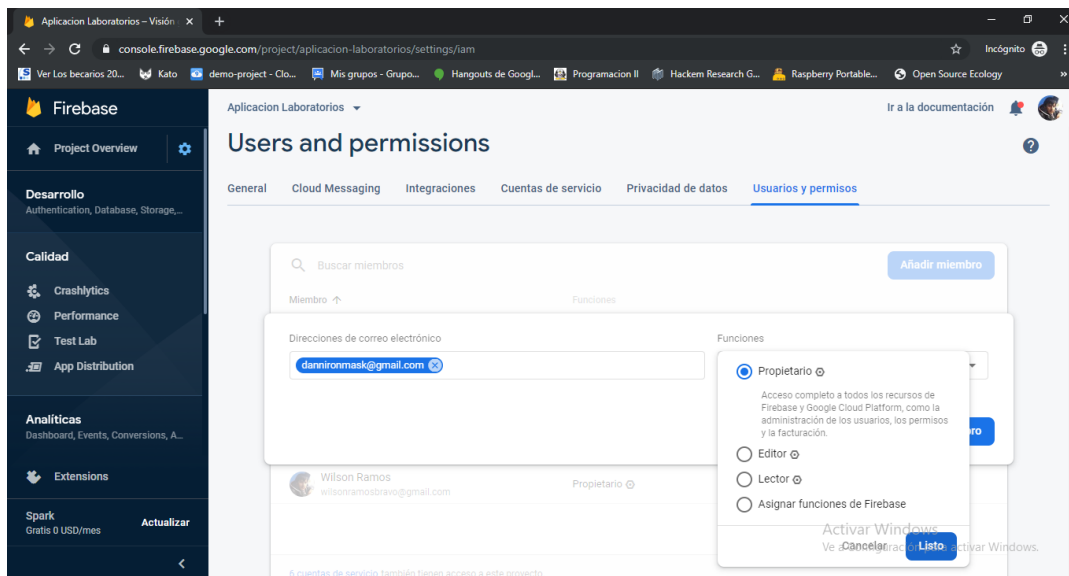


Ilustración 74. Habilitando permiso a un nuevo usuario

Historias de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU001	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Inicio de sesión en el sistema web	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Media
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: El sistema web, contará con varios perfiles administradores, los cuales deberán ingresar las credenciales que en este caso serán nombre del usuario y contraseña para iniciar sesión, para el control y visualización de los equipos de cada laboratorio.	
Observación: <ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente, el administrador debe registrarse en el sistema, antes de iniciar sesión. • La contraseña de acceso al sistema web, deberá ser de mínimo 8 dígitos y contener al menos una letra mayúscula. 	

- Cuando las credenciales sean ingresadas de manera errónea el sistema web, presentará un mensaje de error, caso contrario presentará un mensaje de inicio de sesión satisfactorio.
- Los administradores, podrán salir del sistema web seleccionando la opción “Salir”.

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU002	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Registro de administradores	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/ Wilson Ramos	
Descripción: Existirá un administrador principal, el cual tendrá la posibilidad de registrar a los otros administradores a través de un formulario llenando los siguientes campos: nombre de usuario, contraseña, foto, teléfono y correo electrónico.	
Observación: El sistema web, verificará que no exista duplicidad de información verificando que en la base de datos el nombre de usuario no haya sido registrado previamente. Por último, el sistema web mostrará un mensaje de error cuando se presente problemas con la validación de los campos, caso contrario se presentará un mensaje de registro satisfactorio.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU003	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Modificación de información personal	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Cada administrador una vez que inicie sesión en el sistema web, tendrán la posibilidad de actualizar su información personal en el sistema como: nombre de usuario, contraseña, foto, correo electrónico, número de teléfono.	
Observación: El sistema web, verificará que no exista duplicidad de información; verificando que en la base de datos que el nombre de usuario no haya sido ingresado previamente. Caso	

contrario el sistema web, presentará un mensaje de confirmación para la modificación de los datos personales.
Por último, el sistema web presentará un mensaje de modificación satisfactoria.

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU004	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Visualización de los administradores registrados en el sistema	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Media
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: El administrador principal tendrá la posibilidad de visualizar un listado con los administradores registrados en el sistema web, en el cual también podrá observar la información del administrador seleccionado.	
Observación: Solo el administrador principal tendrá acceso a esta ventana adicional, y solo él será el encargado de visualizar la información de los demás administradores que se encuentren registrados en el sistema.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU005	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Eliminación de usuarios administradores	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Bajo
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: El administrador principal, tendrá la posibilidad de eliminar a los otros administradores por medio del listado que se mencionó anteriormente, se eliminará a un administrador en el caso de que los servicios de dicho administrador ya no estén presentes en el control del laboratorio, el cual puede darse por varios motivos.	
Observación: Esta sección del sistema web, solo permitirá eliminar al administrador principal la información de un usuario registrado.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU006	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Reestablecer contraseña	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Bajo
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los administradores tendrán la posibilidad de reestablecer una contraseña en caso de haber olvidado la suya, por medio de un hipervínculo que les dirigirá a una pregunta de seguridad que ya viene establecida en el sistema web.	
Observación: La pregunta de seguridad ya viene definida en el sistema, por lo que nadie podrá hacer cambios sobre estas preguntas.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU007	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Visualización de los laboratorios de la facultad de sistemas	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los administradores registrados en el sistema tendrán la posibilidad de visualizar los laboratorios con los que cuenta la facultad como son: Beta, Gamma, Lambda, Épsilon, Delta, Sigma, Kappa.	
Observación: El sistema web solo permitirá tener acceso a este módulo una vez que se haya iniciado sesión.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU008	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Visualización del estado de red de los equipos de cada laboratorio	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los administradores registrados en el sistema tendrán la posibilidad de ver el estado de cada uno de los equipos del laboratorio seleccionado, de esta forma puede solucionar el problema de conexión a internet cuando una máquina no disponga de este.	
Observación: El sistema web mostrará un mensaje de los equipos que no cuenten con conexión a internet.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU009	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Modificación de los laboratorios	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: El administrador principal, tendrá la posibilidad de añadir nuevos computadores, o eliminar los computadores de un laboratorio seleccionado, así como poder añadir nuevos laboratorios en caso de ser necesario o cambiar la información de los laboratorios registrados.	
Observación: Estos cambios solo pueden ser realizados por el administrador principal, este módulo es importante porque permite modificar la información y estructura de los laboratorios de la facultad de ingeniería de sistemas, en caso de que esto sea necesario.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU010	Usuario: Estudiantes
Nombre Historia: Visualización del nombre de laboratorio	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Bajo
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los usuarios tendrán la posibilidad de visualizar el nombre del laboratorio en el sistema web.	
Observación: El sistema web solo mostrará el nombre del laboratorio en una ventana de presentación, esta no podrá ser modificada.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU011	Usuario: Estudiantes
Nombre Historia: Visualización del estado de los equipos de cada laboratorio	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Alto
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los usuarios en general tendrán la posibilidad de visualizar el estado de red y la información de cada una de las máquinas del laboratorio al que van a ingresar a través del sistema web.	
Observación: El sistema web solo mostrará el estado de los equipos del laboratorio, pero estos no podrán ser modificados.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU012	Usuario: Estudiantes
Nombre Historia: Visualización del horario de clases de cada laboratorio	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Alto

Iteración Asignada: 3
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos
Descripción: Los usuarios tendrán la posibilidad de visualizar el horario del laboratorio al que van a ingresar a través del sistema web.
Observación: El sistema web solo mostrará el horario del laboratorio, este no podrá ser modificado.

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU013	Usuario: Estudiantes
Nombre Historia: Modificación del horario de clases de cada laboratorio	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 3	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los administradores tendrán la posibilidad de modificar el horario de clases de cada laboratorio pulsando la tecla f9 en cualquier pantalla de la aplicación laboratorio.	
Observación: El sistema web solo permitirá modificar el horario al usuario administrador, los estudiantes solo podrán visualizar dicho horario.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU014	Usuario: Estudiantes
Nombre Historia: Información de la materia por medio del horario de clases	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 3	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los usuarios en general podrán visualizar la información de cualquier materia que se encuentre en el horario de clases de cada laboratorio tan solo seleccionando el nombre de la materia que quieran observar.	
Observación: Los usuarios solo podrán visualizar la información de la materia seleccionada, no podrán modificar esta información.	

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU015	Usuario: Estudiantes
Nombre Historia: Información del ingeniero por medio del horario de clases	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 3	
Responsable (es): Danny Álvarez/Wilson Ramos	
Descripción: Los usuarios en general podrán visualizar la información de cualquier ingeniero que se encuentre en el horario de clases de cada laboratorio tan solo seleccionando el nombre del ingeniero del que quieran observar su información.	
Observación: Los usuarios solo podrán visualizar la información del ingeniero seleccionado, no podrán modificar esta información.	

MANUAL DE USUARIO PARA LA APLICACIÓN WEB

Aplicación Administrador

Inicio de sesión

Para ingresar al sistema web se debe ingresar el correo del usuario, el cual debe estar previamente registrado en la base de datos, así como la contraseña que este usuario haya designado, una vez ingresados estos campos serán verificados con los de la base de datos, y en caso de ser correctos se permitirá el ingreso al sistema web.



Figura 1. Ventana de Inicio de Sesión
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez que se inició sesión correctamente se muestra la siguiente ventana, la cual es la ventana principal de la aplicación.



Figura 2. Ventana Principal del Sistema
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Al dar clic en el enlace, se direcciona a la siguiente ventana, en la que se debe ingresar la nueva contraseña.

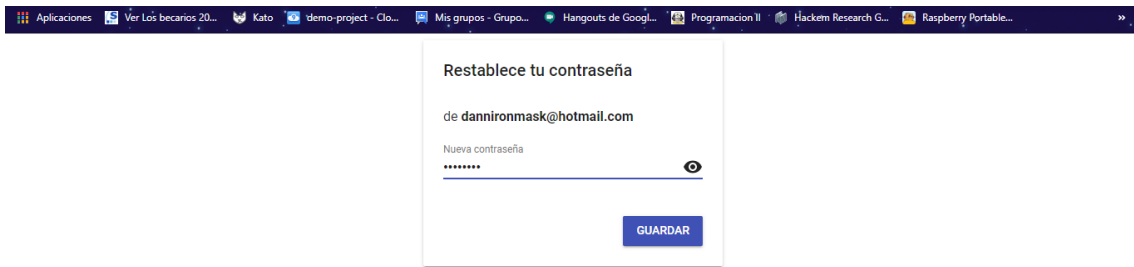


Figura 5. Ventana Reestablecer Contraseña
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez ingresada la nueva contraseña se da clic en la opción guardar y se muestra el siguiente mensaje.



Figura 6. Mensaje de confirmación de cambio de contraseña
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Ahora ya se puede ingresar al sistema con la nueva contraseña.



Figura 7. Ventana Principal del Sistema
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Registro de administradores

El administrador principal tiene una opción adicional que le permite registrar nuevos administradores los cuales una vez hayan sido registrados, podrán hacer uso del sistema excepto de las opciones que solo son controladas por el administrador principal.

Para registrar un nuevo usuario se debe ingresar en la opción “admin”, tal como se muestra en la imagen.

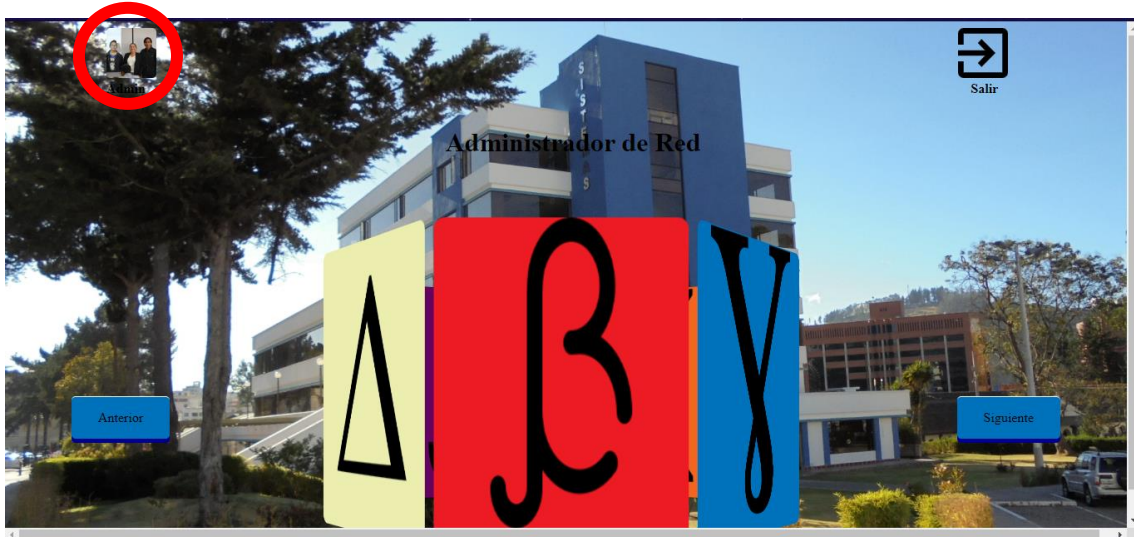


Figura 8. Ventana Principal del Sistema
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez dado clic en esta opción se muestra la siguiente ventana, que permite modificar la información del administrador y la opción de añadir uno nuevo como se muestra en la imagen.

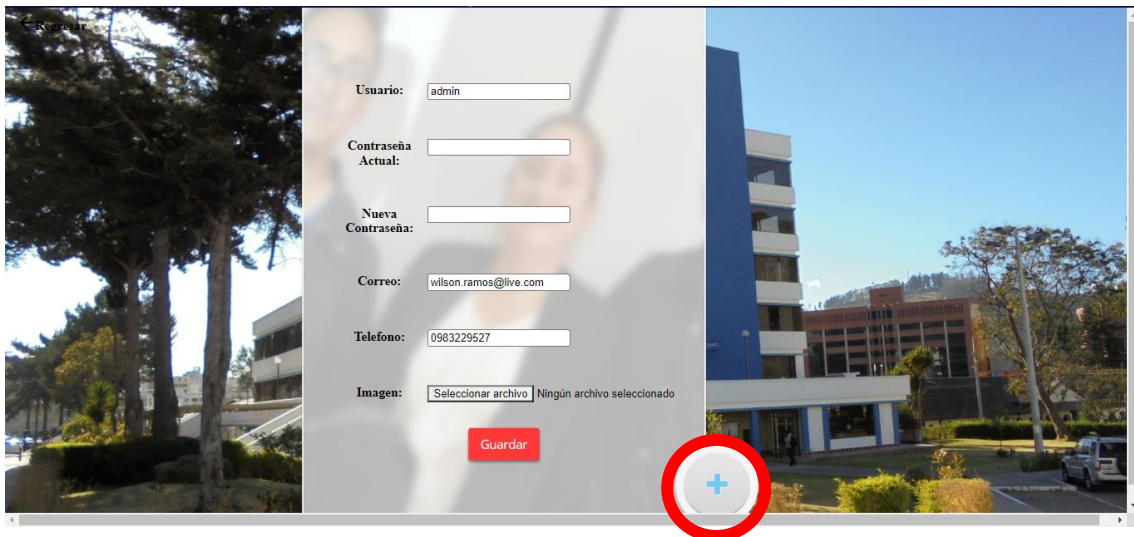


Figura 9. Ventana Modificar Información del Usuario
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez que se da clic en el signo más para agregar un nuevo usuario se muestra el siguiente mensaje de confirmación.

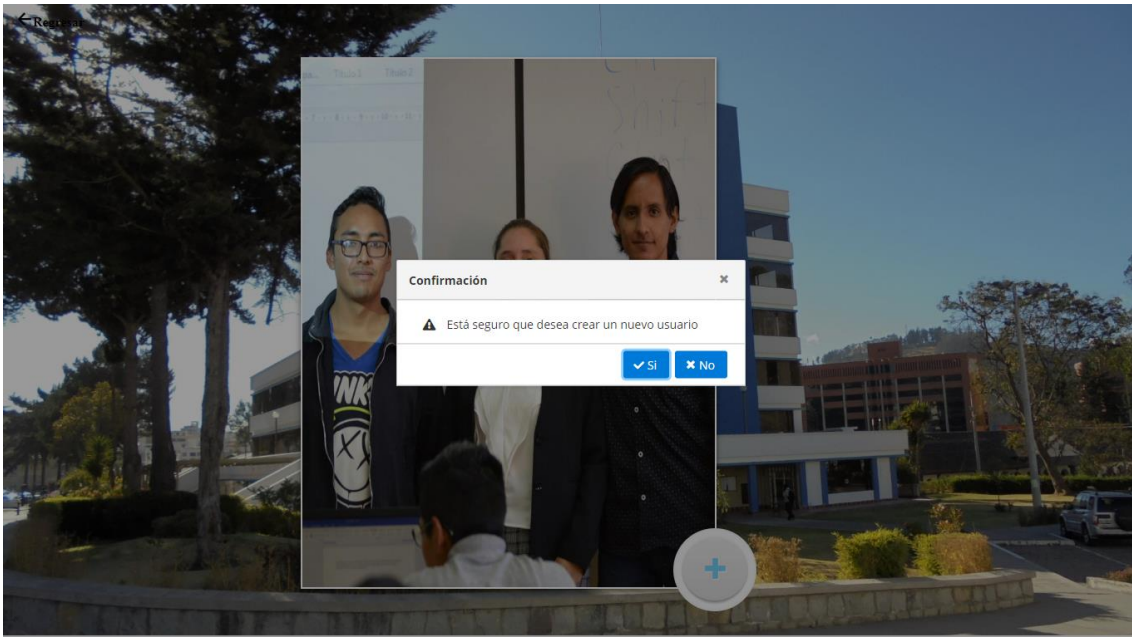


Figura 10. Mensaje de confirmación para añadir un usuario
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez que se da clic en la opción si, se muestra la siguiente ventana en la que se pide ingresar los datos del nuevo usuario a ser registrado y por último se da clic en la opción guardar.

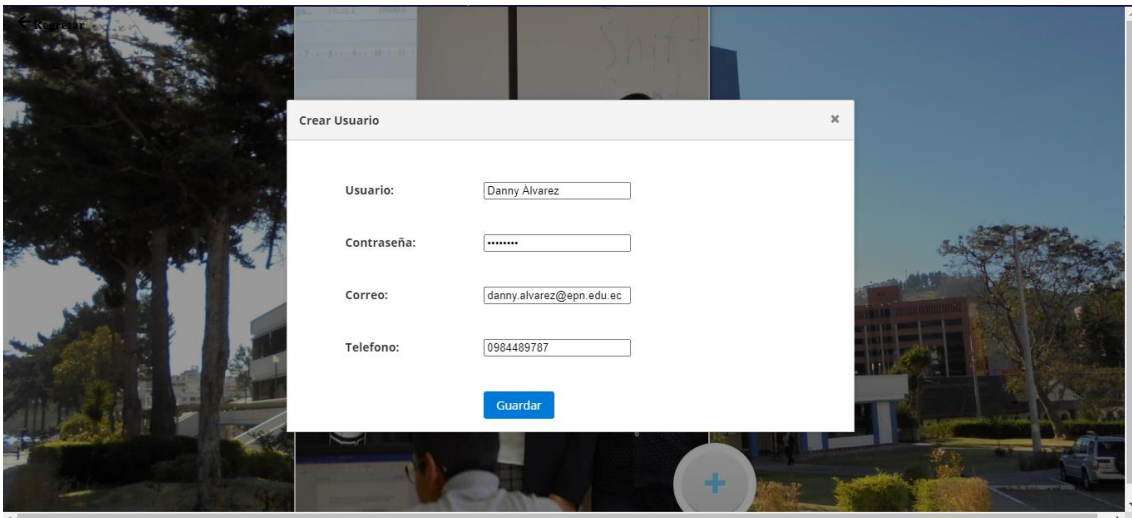


Figura 11. Ventana Registro de Nuevo Usuario
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez guardada la información se envía un mensaje de confirmación al correo electrónico del usuario que fue registrado y se debe abrir el link enviado en el correo.

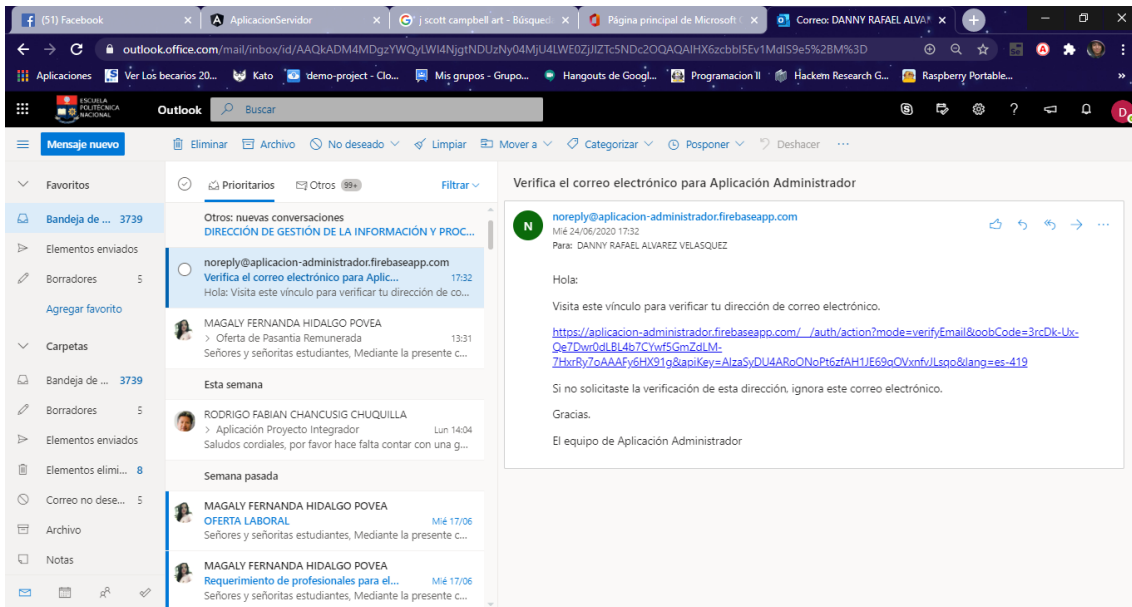


Figura 12. Ventana Correo Electrónico
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Al dar clic en este link se muestra el siguiente mensaje en el que nos dice que podemos acceder al sistema con nuestra nueva cuenta.

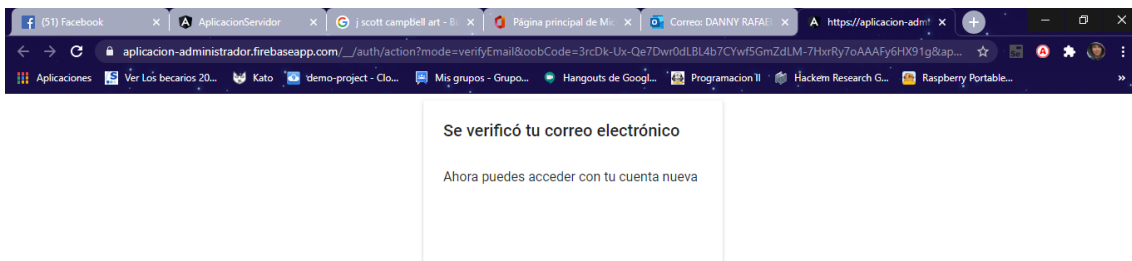


Figura 13. Mensaje de Verificación de Correo Electrónico
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Perfil administrador (Al ingresar a una cuenta)

Al momento que un administrador accede al sistema web, visualizará una pantalla, la cual cuenta con diferentes opciones, entre las que se tiene un botón llamado “Admin” el cual permite modificar la información del administrador que haya iniciado sesión, como se explicó anteriormente, además de un panel en el que se visualiza cada

uno de los laboratorios de la facultad de sistemas y un botón llamado “salir” que permite cerrar la sesión.



Figura 14. Ventana Principal del Sistema
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Cuando se presiona el botón “Admin”, se abre una ventana que permite modificar cualquiera de los datos de un administrador que haya iniciado sesión en el sistema web, estos datos se muestran a continuación.

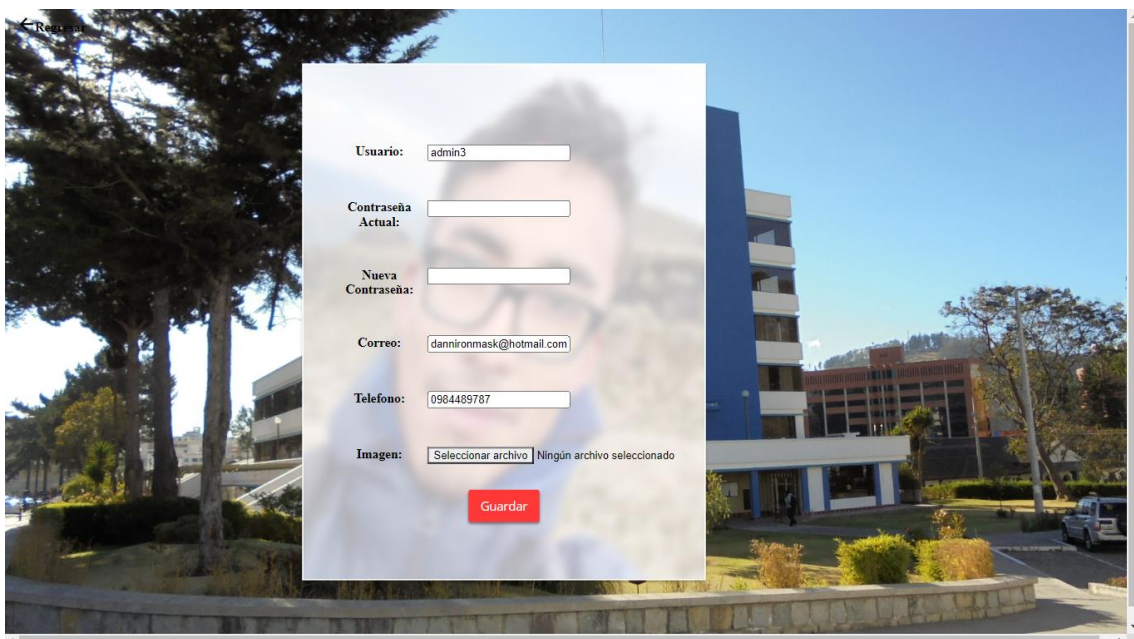


Figura 15. Ventana Modificar Información del Usuario
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

ADMINISTRADOR DE RED (Al ingresar a un laboratorio)

En el momento que el administrador selecciona el logo del laboratorio que quiere visualizar, se mostrarán las máquinas disponibles en dicho laboratorio, la información de cada computador al pasar el cursor sobre cada una de estas, y si esta cuenta o no con internet, lo cual se visualizará por medio de los focos que tiene cada una, ya que si no cuenta con internet el color del foco pasará de estar encendido a estar apagado.

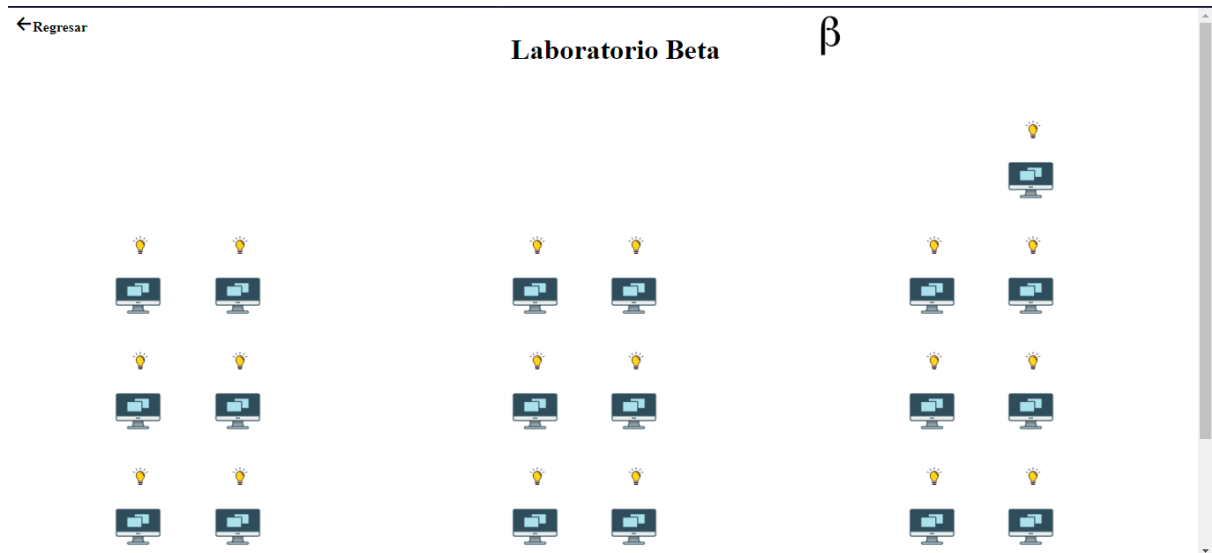


Figura 16. Ventana de Visualización de los Equipos de un Laboratorio (encendido)
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

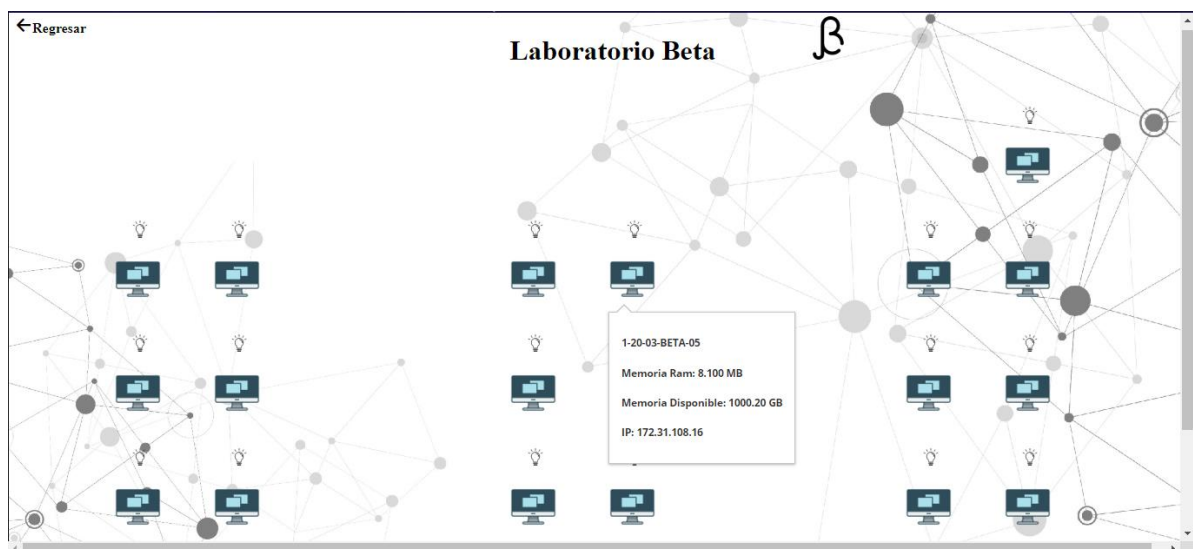


Figura 17. Ventana de Visualización de los Equipos de un Laboratorio (apagado)
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Modificar un laboratorio existente

Al presionar la tecla F9 dentro de la pantalla que se visualizan los laboratorios, se muestra una opción adicional, la cual permite modificar el nombre y el logo del laboratorio.

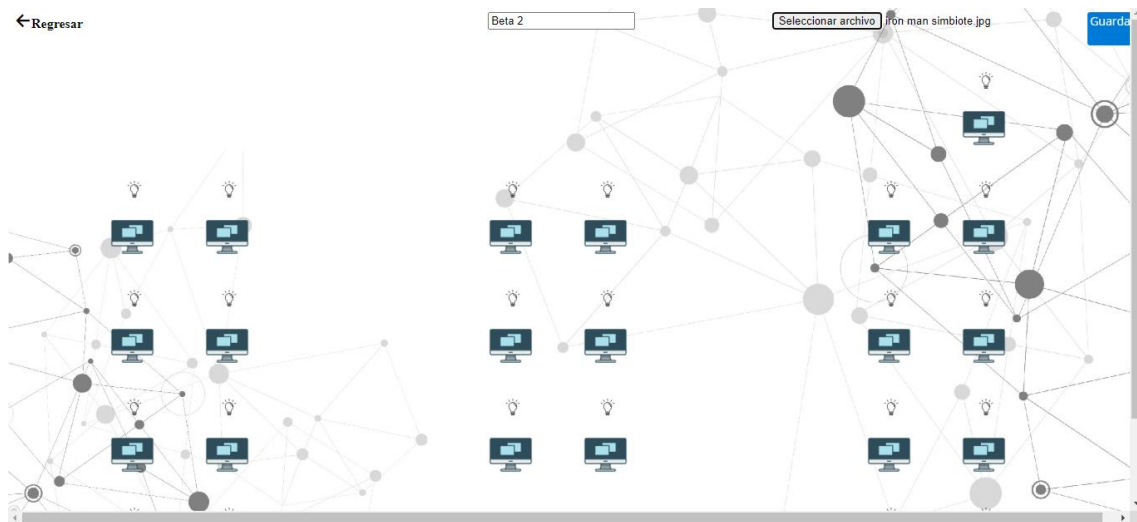


Figura 18. Ventana de Visualización de los Equipos de un Laboratorio (modificación)
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Al darle clic en la opción seleccionar archivo, permite seleccionar una imagen, una vez configurado se da clic en guardar, y los cambios se aplican correctamente como se puede visualizar a continuación.

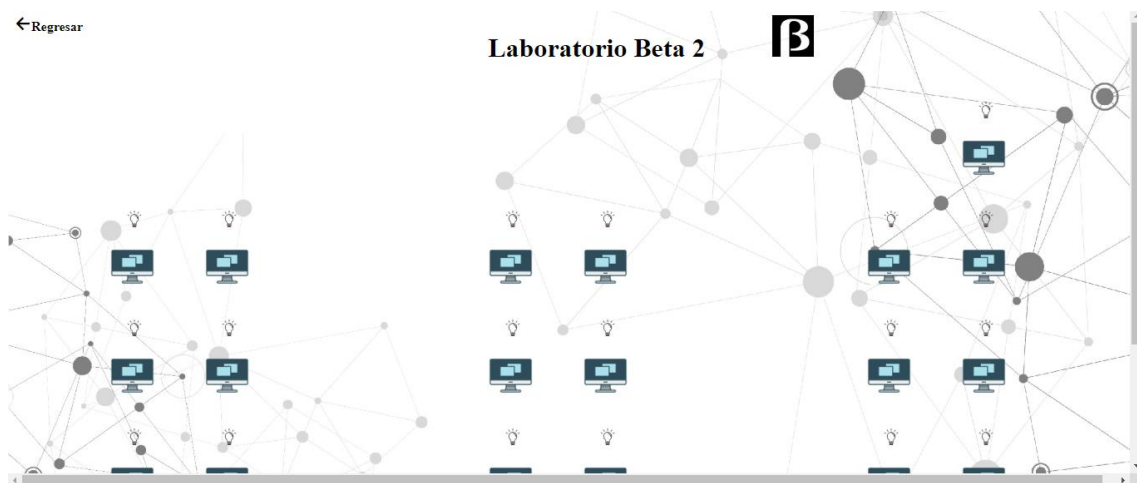


Figura 19. Ventana de Visualización de los Equipos de un Laboratorio
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

El cambio del logo también se aplica en el panel donde podemos escoger un laboratorio.



Figura 20. Ventana Principal del Sistema
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Aplicación Laboratorio

Ventana presentación

Los usuarios pueden visualizar la información de cada uno de los laboratorios, ya que habrá una pantalla en cada laboratorio el cual muestra el nombre, número de curso y el logo de dicho laboratorio.



Figura 21. Ventana de Presentación
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Ventana estado de red

Los usuarios pueden visualizar el estado de red de las computadoras pertenecientes al laboratorio correspondiente, dando clic en la pestaña “Estado de Red”.

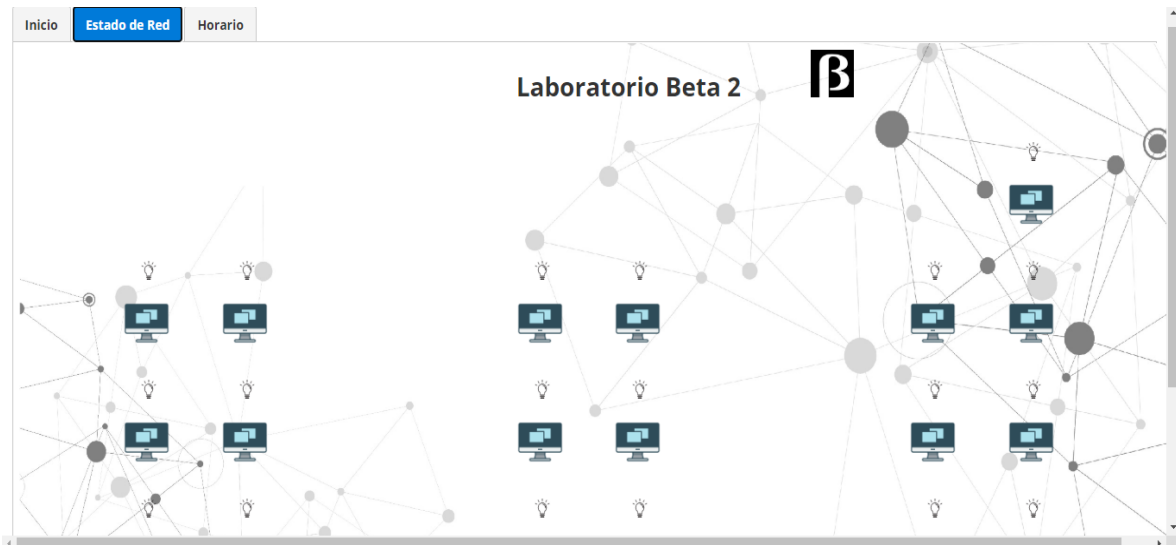


Figura 22. Ventana de Estado de Red
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Ventana horarios

Los usuarios pueden visualizar el horario de clases del laboratorio al que van a ingresar, dando clic en la pestaña “Horario”.

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
7 a 8	TCP/IP	TCP/IP				
8 a 9	Prof. Jenny Torres	Prof. Jenny Torres			Diseño de Procesos	
9 a 10	Computación Distribuida	Habilidades Directivas		Computación Distribuida	Organizacionales	
10 a 11	Prof. Victor Velepucha	Prof. Myriam Peñafiel		Prof. Victor Velepucha	Porf. Marco Santorum	
11 a 12	Ingeniería de Software II	Computación Distribuida	Ingeniería de Software II	Legislación Informática		
12 a 13	Prof. Maritzol Tenemaza	Prof. Victor Velepucha	Prof. Maritzol Tenemaza	Prof. Marco Santorum		
13 a 14						
14 a 15		Tecnologías de Seguridad	Ingeniería de Software I	Tecnologías de Seguridad	Diseño de Procesos	
15 a 16		Prof. Sang Yoo	Prof. Raúl Córdova	Prof. Sang Yoo	Organizacionales	
16 a 17	Ingeniería de Software I		Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial	Porf. Marco Santorum	
17 a 18	Prof. Raúl Córdova		Prof. Henry Paz	Prof. Henry Paz		
18 a 19	Maestría de Software	Maestría de Software	Maestría de Software	Maestría de Software	Maestría de Software	
19 a 20						
20 a 21						

Figura 23. Ventana de Horario
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Modificación de información de laboratorio

Los administradores pueden modificar el número de laboratorio, los horarios de clases, pulsando la tecla F9, en el cual se muestra la siguiente ventana, en la que se debe ingresar la clave.

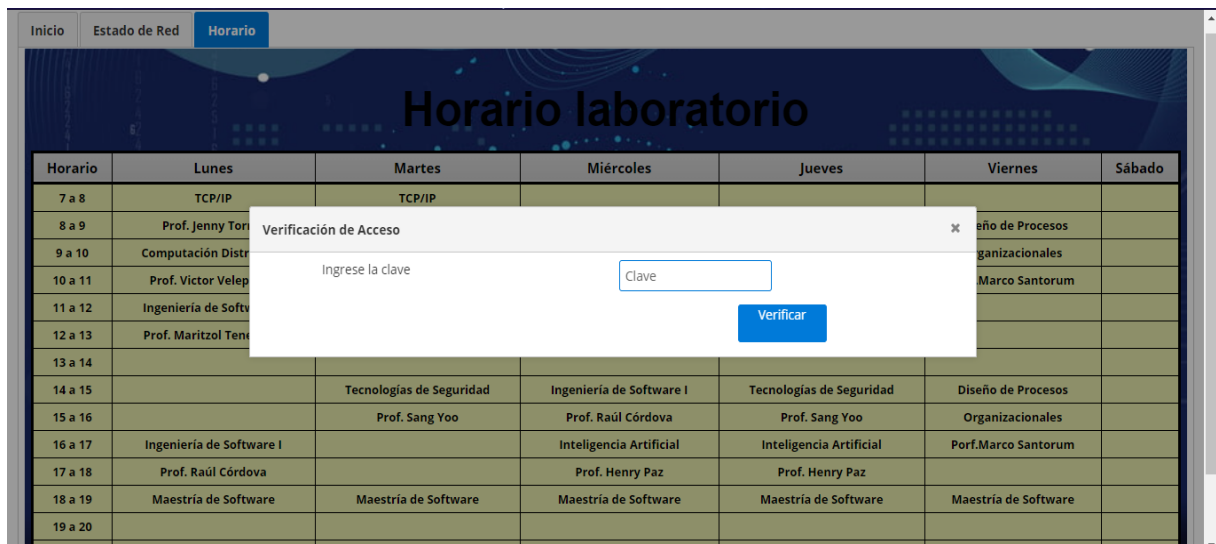


Figura 24. Ventana de Ingreso de Clave
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez ingresada correctamente la clave, se muestra la siguiente pestaña de configuraciones.



Figura 25. Ventana de Ingreso de Clave
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

En el Combo box se puede elegir el laboratorio que queremos modificar.

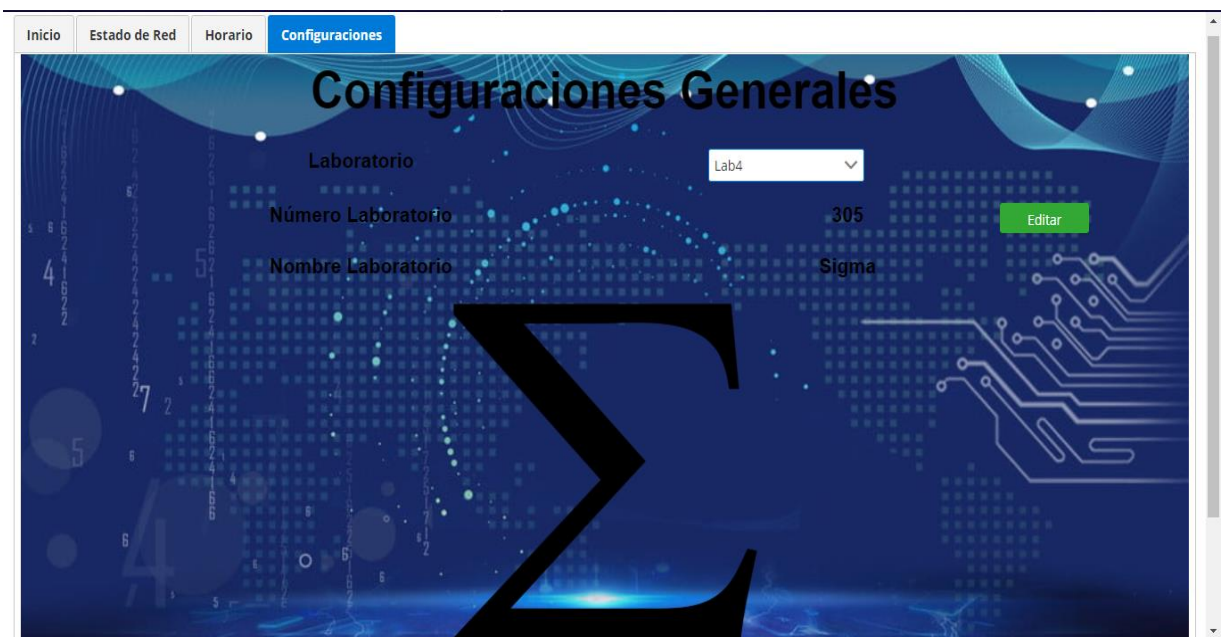


Figura 26. Ventana de Configuración de Laboratorio
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez seleccionado el laboratorio se da clic en la opción “Editar” y se muestran los campos disponibles de edición.



Figura 27. Campos de Configuración de Laboratorio
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Si se da clic en la opción “Seleccionar archivo”, permite subir el horario de ese laboratorio el cual está en formato csv.

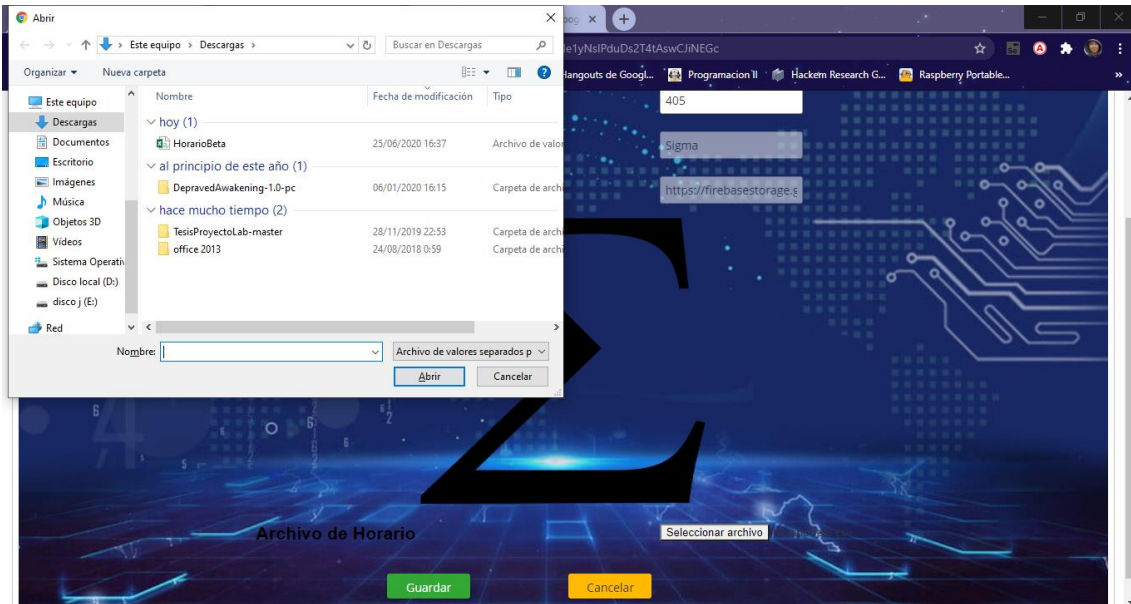


Figura 28. Selección de Horario de Clases
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Una vez que se selecciona el horario del laboratorio se da clic en “Guardar” y se muestra el siguiente mensaje en el que dice que la actualización del laboratorio fue exitoso.



Figura 29. Mensaje de Confirmación de Actualización de Laboratorio
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Para ver el cambio efectuado se regresa a la pantalla de presentación y podemos ver la modificación, así como en la pestaña de horario.



Figura 30. Pantalla de Presentación de Laboratorio
Elaborado por: Danny Álvarez, Wilson Ramos

Ejecución del script que obtendrá la información de los computadores

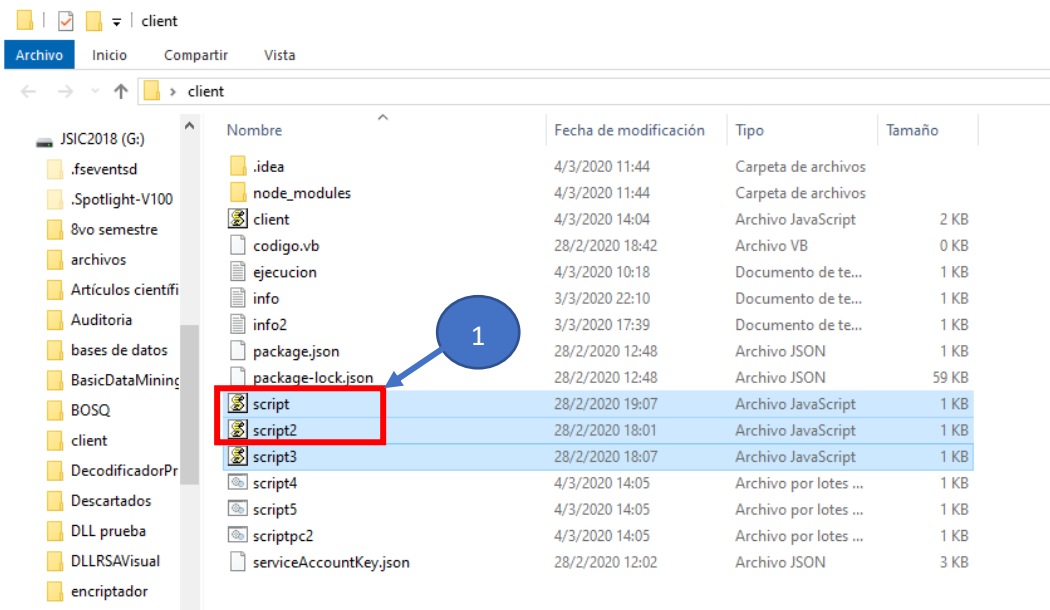
1. Antes de ejecutar el archivo "scriptpc2", se debe editar este archivo, escribiendo la ruta en la que se va a guardar el archivo txt, que se generará tras la ejecución de este script.

```
scriptpc2: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver
systeminfo | cscript /Nologo script2.js > "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
systeminfo | cscript /Nologo script3.js > "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
netsh interface ip show config name="Ethernet" | cscript /Nologo script.js > "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
wmic diskdrive get size | findstr /v "Size" >> "C:\Users\USRBET\Desktop\client\info.txt"
```

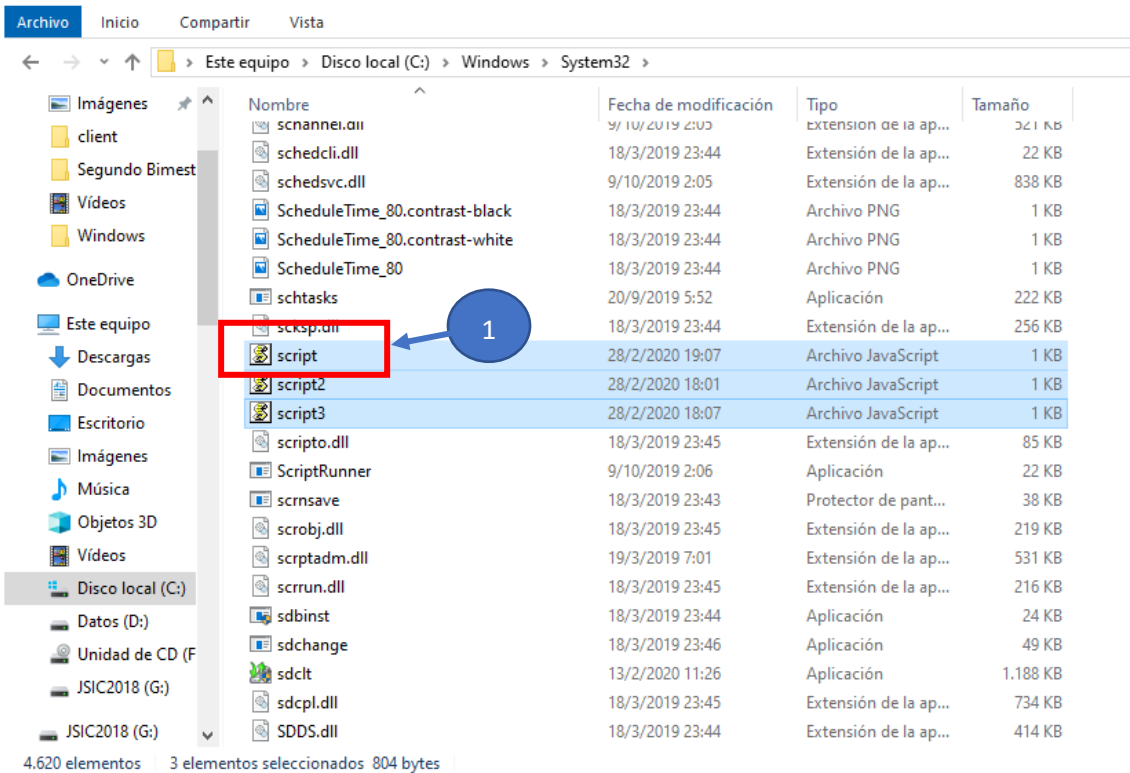
Identificación de las partes

- 1.- Ruta en la que se va a generar el archivo txt.

2. A continuación, se deben mover estos 2 scripts al disco C, para que la ejecución del script se dé correctamente.



Se los deben colocar dentro de la carpeta “system 32”, la cual se encuentra dentro de la carpeta “Windows”.

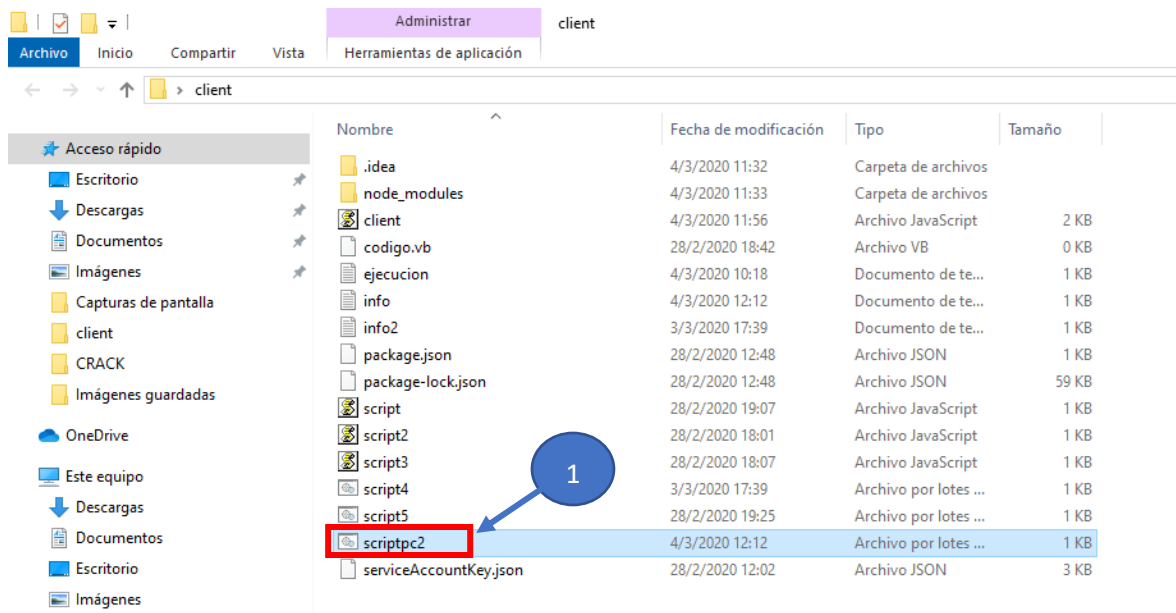


Identificación de las partes

- 1.- Scripts que deben estar ubicados en la carpeta “System32”.

3. Seguido a esto se debe ejecutar el archivo “scriptpc2”.

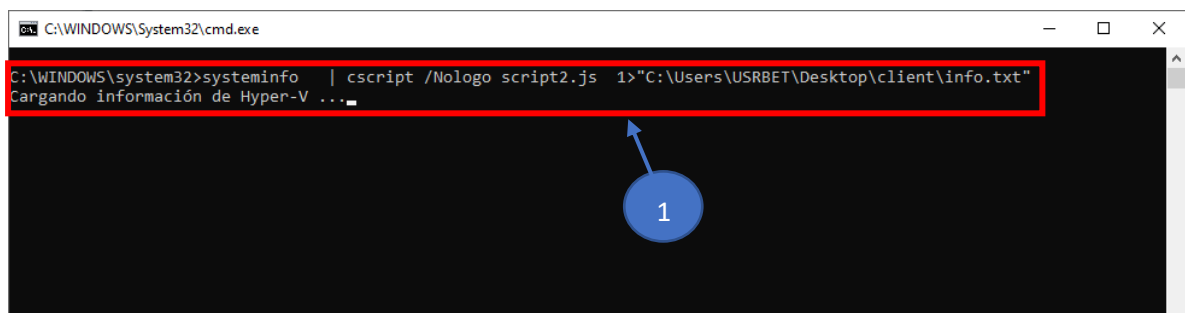
Nota: El “scriptpc2” se debe ejecutar como administrador.



Identificación de las partes

1.- Script que debe ser ejecutado.

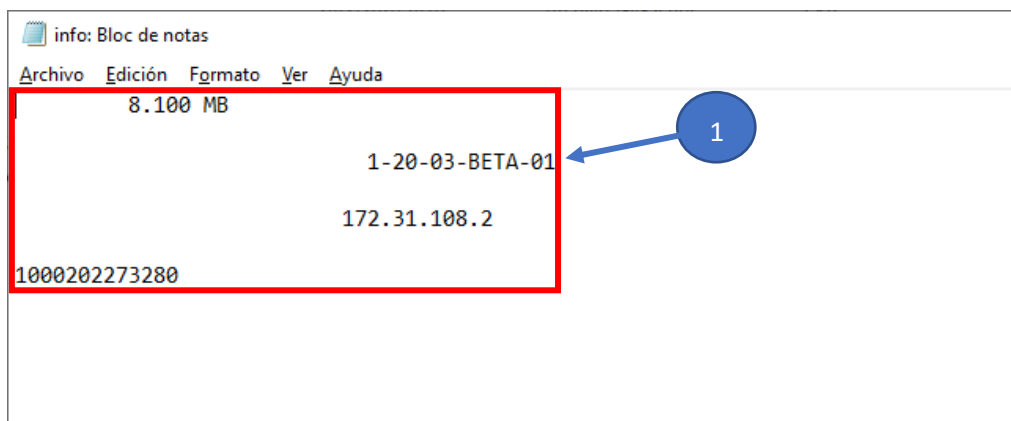
4. Al ejecutar el script se muestra la siguiente ventana en el cmd, que indica que el script está sacando la información requerida.



Identificación de las partes:

1.- Muestra de que el script se está ejecutando.

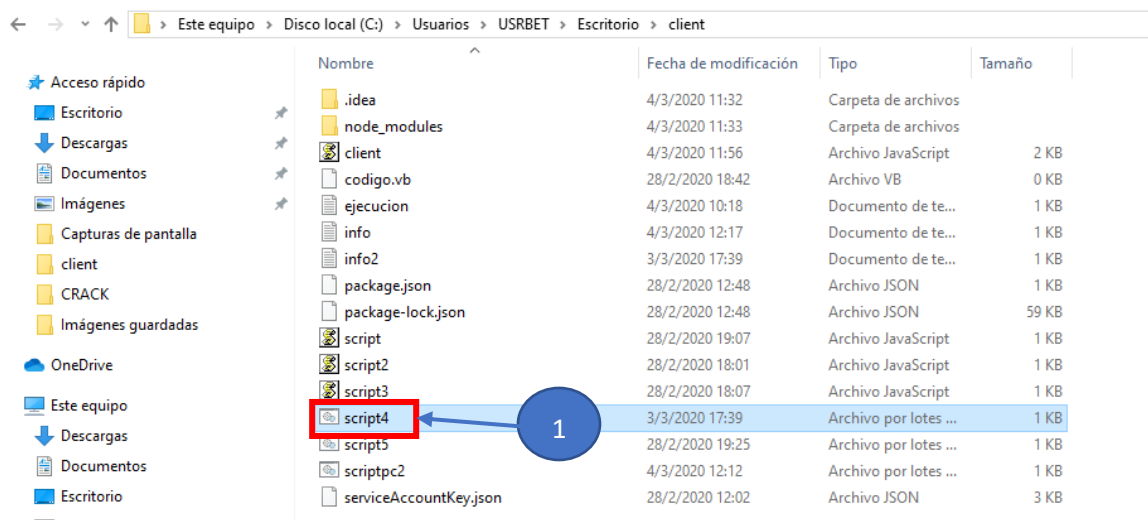
5. Cuando el script ha terminado de ejecutarse, saca la siguiente información en el archivo txt que se designó.



Identificación de las partes:

- 1.- Información obtenida tras la ejecución del script.

6. Una vez que se tiene el archivo txt que se creó, se debe ejecutar el archivo "script4".



Identificación de las partes:

- 1.- Script que debe ser ejecutado.

7. Antes de ejecutar el archivo "script4", se debe editar este archivo, escribiendo la ruta en la que se encuentra el archivo txt generado anteriormente, y también escribiendo la ruta en la que se quiere que se guarde el nuevo archivo txt que se va a generar tras la ejecución de este script.

```
*script4: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
@echo off
del /Q "C:\Users\USBET\Desktop\client\info2.txt"
set /a contador=1
for /F "tokens=*" %i in (C:\Users\USBET\Desktop\client\info.txt) do (set linea=%i&call :cuentalneas)
:cuentalneas
if %contador% GTR 5 EXIT /B
echo %linea%>"C:\Users\USBET\Desktop\client\info2.txt"
set /a contador += 1
GOTO:EOF
```

Identificación de las partes:

- 1.- Ruta donde se generó el anterior archivo txt.
- 2.- Ruta donde se va a guardar el nuevo archivo txt.

8. Después de ejecutar el "script4" se crea el siguiente archivo txt, con la información que se creó tras la ejecución del archivo "scriptpc2", pero esta vez sin los espacios en blanco, lo que permite el correcto almacenamiento de la información en la base de datos.

```
info2: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
8.100 MB
1-20-03-BETA-01
172.31.108.2
1000202273280
ECHO est desactivado.
```

Identificación de las partes:

- 1.- Información modificada del primer archivo txt y generada en el nuevo archivo txt.

9. Antes de ejecutar el archivo "script5", se debe modificar el archivo "client", aquí se debe cambiar la variable id_pc en ambos lados, e ir poniendo el número de pc correspondiente, así como en el objeto, se debe poner el mismo número que el id_pc.

```
*client: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
const WebSocket = require('ws');
const fs = require('fs');
var firebase = require('firebase-admin');
var serviceAccount = require('./serviceAccountKey.json');
const obj = {cantidadMemoria: '', nombreHost: '', ipv4: '', espacio: '', id_pc: 1};
const lr = require('readline');
// console.log(obj.length);
firebase.initializeApp({
  credential: firebase.credential.cert(serviceAccount),
  databaseURL: "https://aplicacion-administrador.firebaseio.com"
});
/*var lineReader = lr.createInterface({
  input: fs.createReadStream('info.txt')
});*/
var lineReader = require('line-reader');
var contador = 0;
lineReader.eachLine('info2.txt', function(line, last) {
  if (last === true) {
    obj.espacio = line;
    var db = firebase.database();
    var usersRef = db.ref("pcsInfo");
    usersRef.update({
      pc1: {
        cantidadMemoriaFisica: obj.cantidadMemoria,
        nombreHost: obj.nombreHost,
        ipv4: obj.ipv4,
        espacio: obj.espacio,
        id_pc: 1
      }
    });
    return false;
  } else {
    contador++;
    if (contador === 1) {
      obj.cantidadMemoria = line;
    } else if (contador === 2) {
```

Identificación de las partes:

- 1.- Variable id_pc, esta variable debe tener el número de pc en la que se está ejecutando el script.
- 2.- Número de pc, es aconsejable que sea el mismo número de id_pc, para no crear confusión.

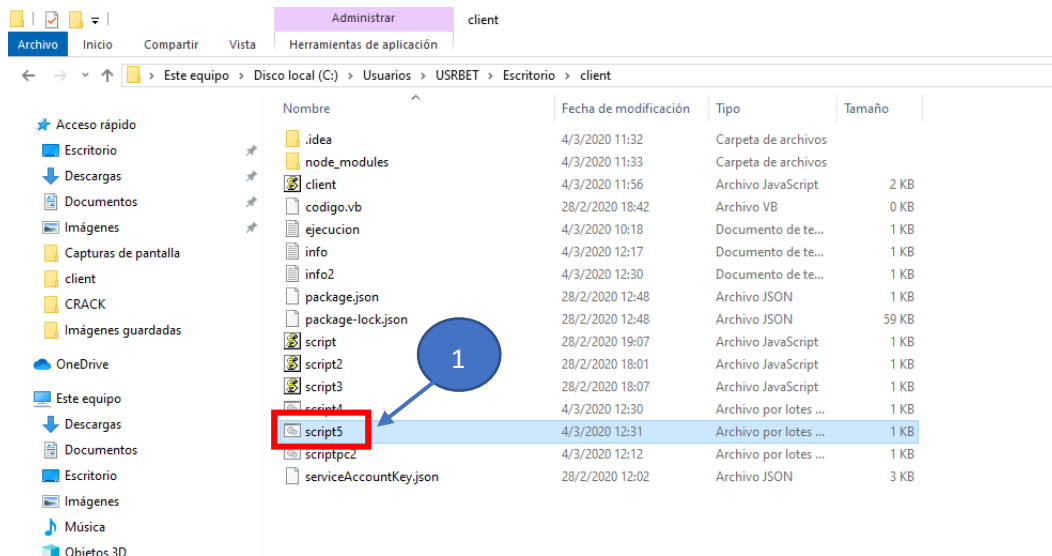
10. En el archivo "script5" se debe editar y escribir la ruta en la que se encuentre el archivo "client", para que este pueda ser ejecutado.

```
script5: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
cd "C:\Users\USBET\Desktop\client"
node client
```

Identificación de las partes:

1.- Ruta en la que se encuentra el archivo client antes mencionado.

11. Una vez modificado el archivo “script5”, se guardan los cambios y se procede a ejecutar el archivo.

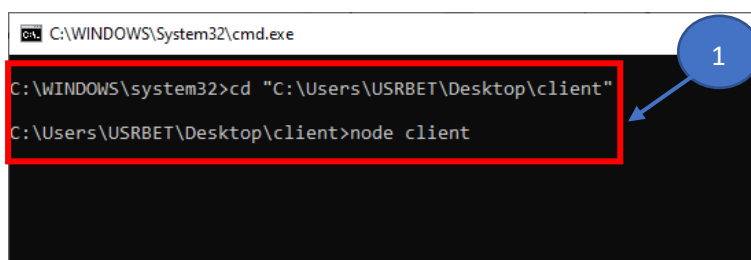


Identificación de las partes:

1.- Script que debe ser ejecutado.

12. Cuando se ejecuta el archivo, se puede verificar su correcta ejecución por medio del cmd, ya que se muestra una ventana con la ejecución del comando.

La ejecución de este comando sirve para que los datos que se encuentran en el archivo txt, se suban automáticamente a la base de datos creada.



Identificación de las partes:

1.- Muestra de que el script se está ejecutando.

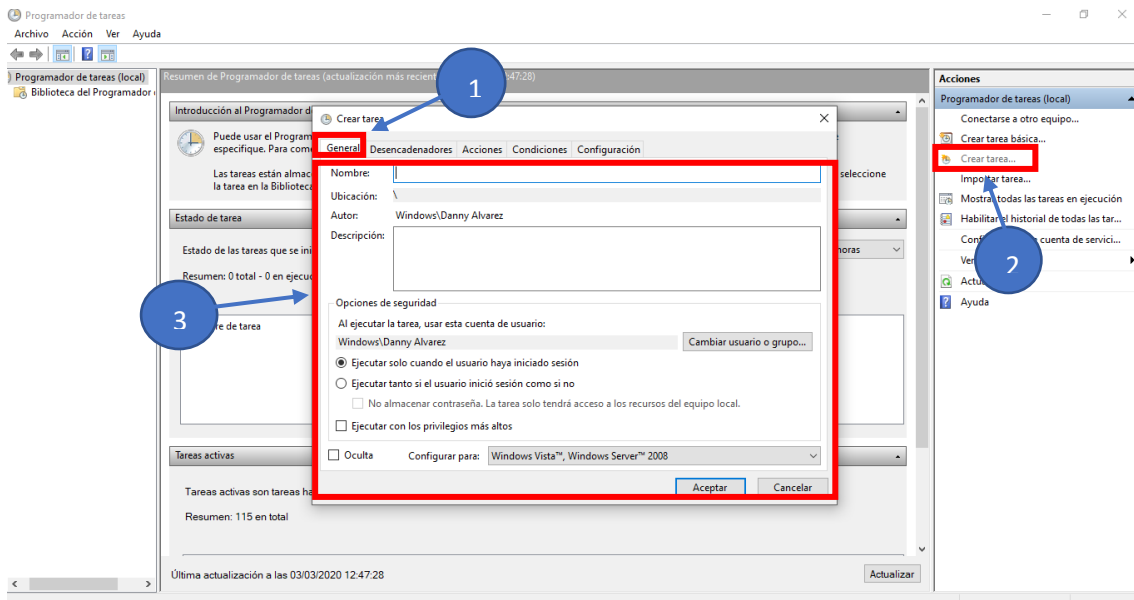
En el caso de que el comando cscript del archivo “scriptpc2” presente algún error en su ejecución se debe seguir los siguientes pasos.

Ejecutar el script como una tarea programada

1. Se debe entrar al programador de tareas, la cual es una herramienta administrativa propia del sistema operativo Windows y se puede encontrar fácilmente en el buscador del sistema operativo.



2. Clic en la opción “Crear tarea”, se muestra la siguiente ventana. En la pestaña “General” se pone el nombre de la tarea y las opciones de seguridad de la misma, por ejemplo, que esta tarea solo se ejecute cuando se ha iniciado sesión.

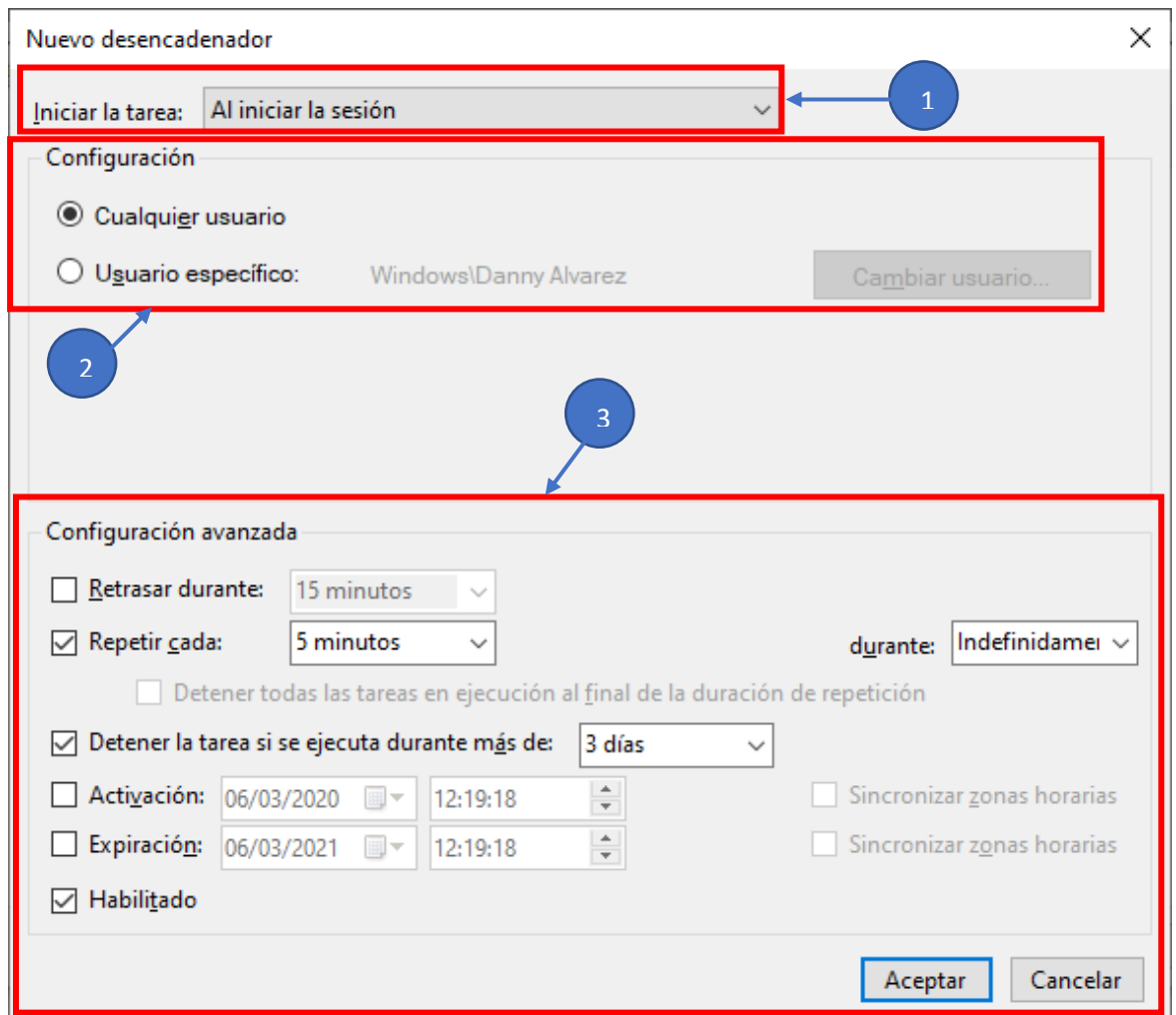


Identificación de las partes:

- 1.- Pestaña “General” de la ventana Crear tarea.
- 2.- Opción “Crear tarea”.

3.- Opciones con las que cuenta la pestaña “General”.

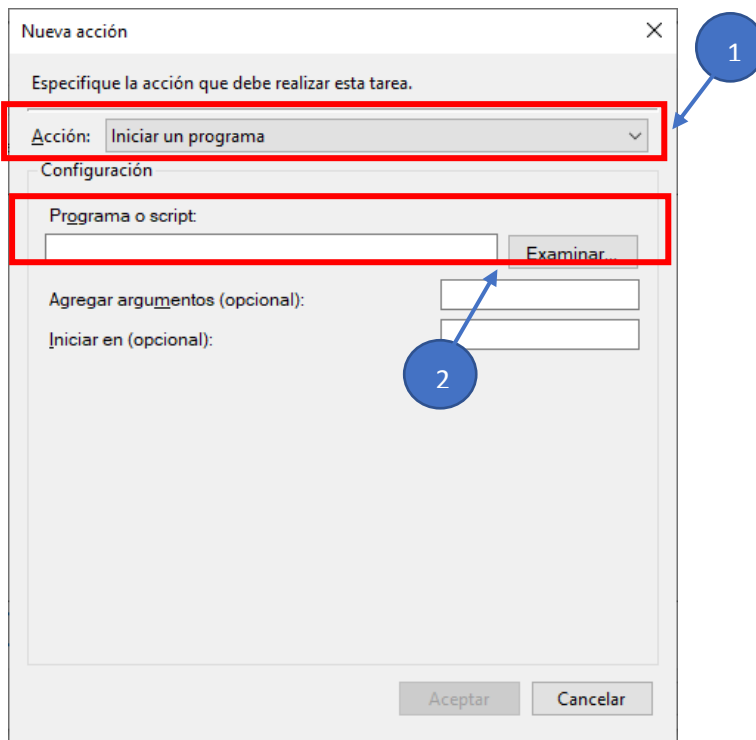
3. En la pestaña “Desencadenadores” se indica en qué momento se ha de iniciar la tarea, por ejemplo, al iniciar sesión, al estar inactivo, al presentarse un evento, etc.



Identificación de las partes:

- 1.- Se define cuando va a empezar la ejecución de la tarea.
- 2.- Usuario que podrá configurar la tarea.
- 3.- Condiciones especiales a la ejecución de la tarea.

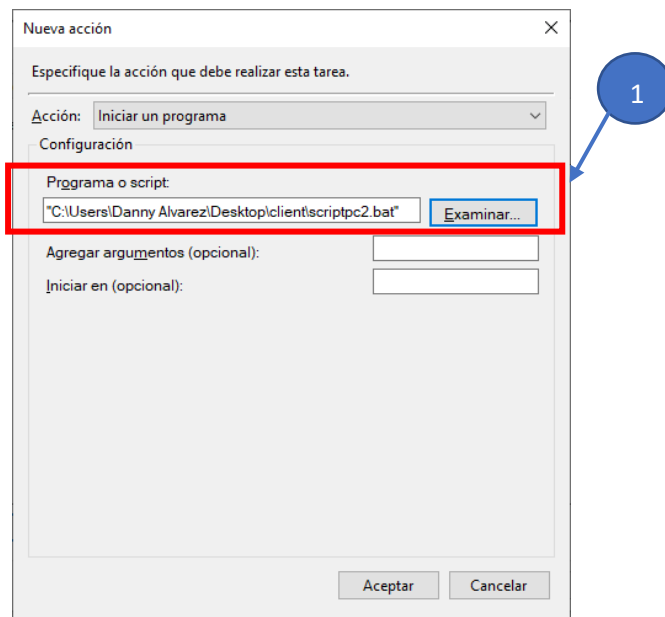
4. En la pestaña “Acciones” se debe indicar que función o script va a ejecutar el programador de tareas en el momento indicado anteriormente.



Identificación de las partes:

- 1.- Acción que va a realizar la tarea.
- 2.- Ruta en la que se encuentra el script que se quiere ejecutar.

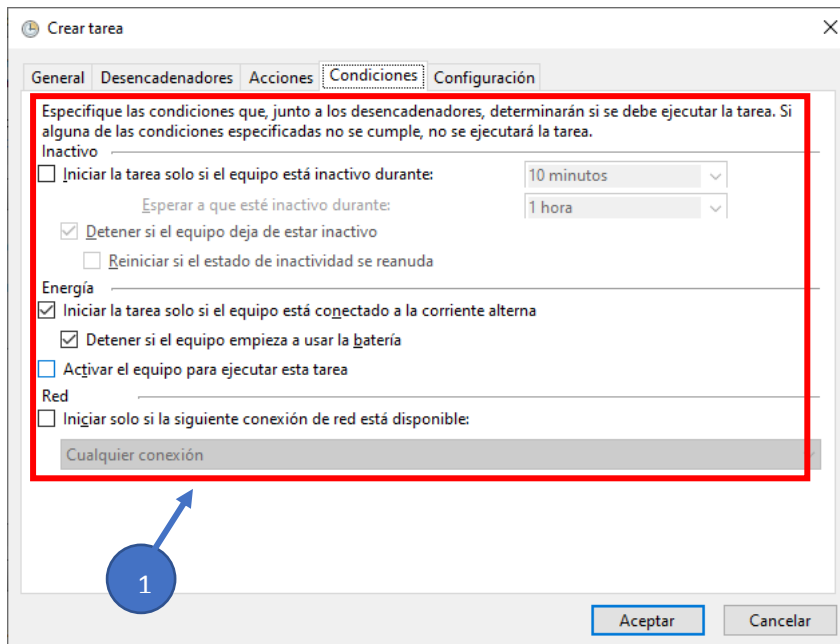
5. En este caso se escribió la ruta en la que se encuentra el archivo “scriptpc2”.



Identificación de las partes:

- 1.- Ruta en la que se encuentra el script que se quiere ejecutar.

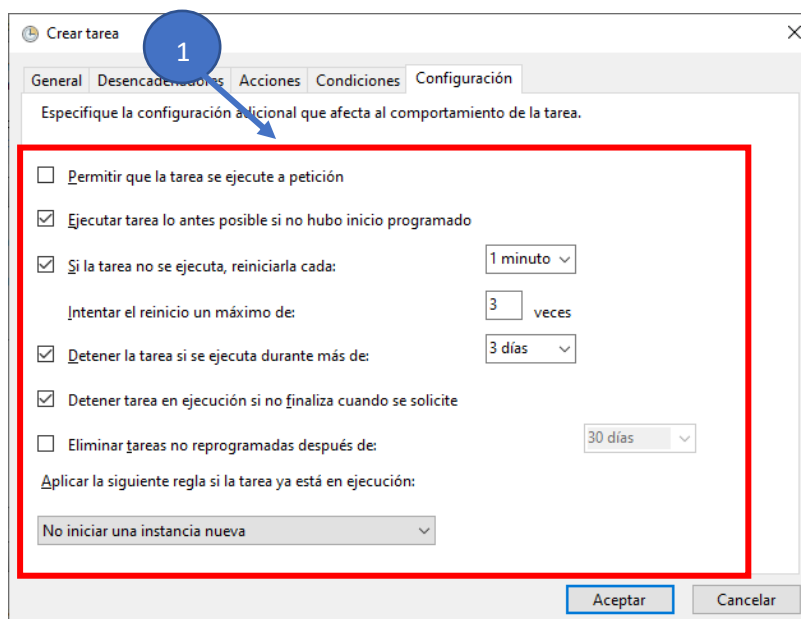
6. En la pestaña “Condiciones” se debe definir los estados que deben cumplirse para que la tarea sea ejecutada de forma correcta.



Identificación de las partes:

- 1.- Condiciones adicionales para la ejecución de la tarea.

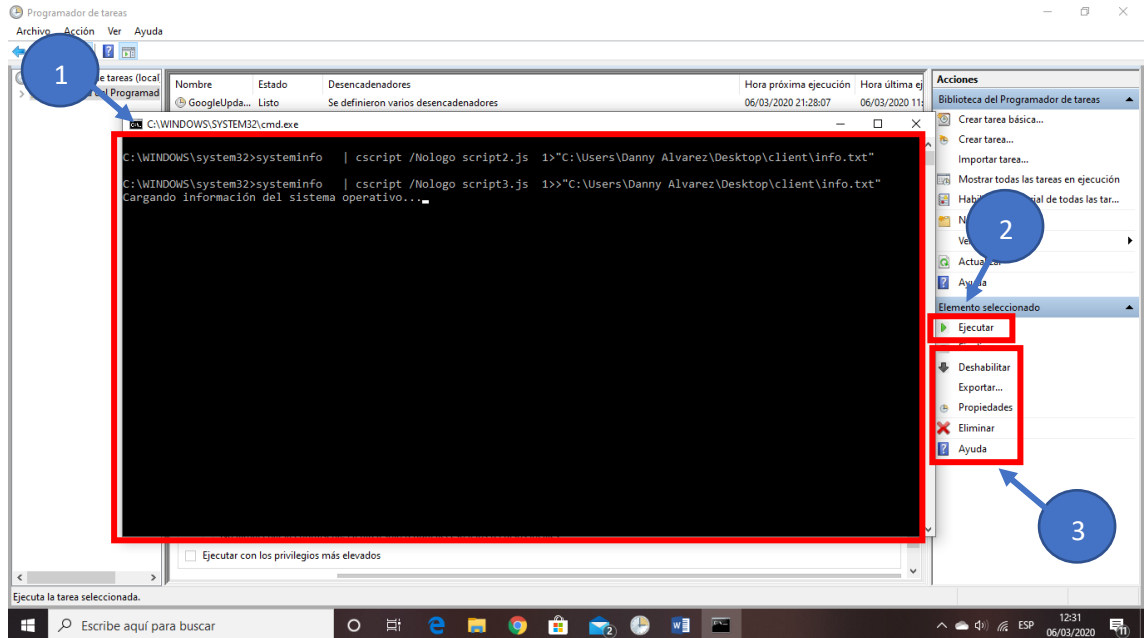
7. Finalmente, en la pestaña “Configuración” se pueden definir configuraciones adicionales que serán aplicados a la tarea cuando esta sea ejecutada.



Identificación de las partes:

- 1.- Configuraciones adicionales para la ejecución de la tarea.

8. Una vez configurados todos los valores la tarea esta creada y lista para ser ejecutada. Por último, a tarea se la ejecuta pulsando el botón “Ejecutar” ubicado en el costado derecho. Del mismo modo desde el panel se puede editar la tarea, eliminar, detener o exportar para su uso en otro equipo o sesión.



Identificación de las partes:

- 1.- Ventana del cmd que muestra que la tarea se está ejecutando.
- 2.- Opción “Ejecutar”.
- 3.- Opciones adicionales de la tarea.

Sprint Backlog

ELABORACIÓN DEL SPRINT BACKLOG					
ID - SB	MÓDULO	ID - HU	HISTORIA DE USUARIO	TAREAS	TIEMPO ESTIMADO
SB000	Sistema web Módulo - Login	HU001	Inicio de sesión en el sistema web	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño del modelo de la base de datos. ✓ Diseño de las interfaces del sistema web. ✓ Diseño de la arquitectura del sistema web. ✓ Selección y configuración de las herramientas de desarrollo. ✓ Configuración del ambiente de desarrollo para el sistema web. ✓ Diseño de la interfaz para el inicio de sesión. ✓ Inicio de sesión del usuario administrador. ✓ Definir los campos para la recuperación de la contraseña. ✓ Validación de campos. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	25 horas
		HU002	Registro de administradores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir los campos para el registro de los administradores. ✓ Crear la función para el registro de los administradores en la base de datos. ✓ Validación de campos. ✓ Comprobación de la información ingresada en la base de datos. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	

	Sistema web Módulo - Perfil	HU003	Modificación de información personal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir los campos para actualizar la información personal del usuario administrador. ✓ Diseño de la interfaz para actualizar la información personal del usuario administrador. ✓ Definir la función para actualizar la información personal del administrador en la base de datos. ✓ Validación de campos. ✓ Comprobación de la información actualizada en la base de datos. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	15 horas
		HU004	Visualización de los administradores registrados en el sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de la interfaz en la que se va a mostrar el listado con los usuarios administradores registrados. ✓ Definir la función que se encargará de mostrar la información de cada uno de los usuarios administradores. ✓ Comprobación de la información presentada, con la información de la base de datos. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	10 horas
	Sistema web Módulo - Perfil	HU005	Eliminación de usuarios administradores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Creación de la opción "Eliminar", en el listado de los usuarios administradores registrados. ✓ Creación del mensaje de confirmación para eliminar los usuarios registrados. ✓ Definir la función para eliminar los usuarios administradores registrados de la base de datos. ✓ Comprobación del usuario administrador eliminado en la base de datos. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	8 horas

SB001		HU006	Reestablecer contraseña	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Creación del hipervínculo para reestablecer contraseña. ✓ Definir las preguntas de seguridad para reestablecer la contraseña. ✓ Diseño de la interfaz en las que se encontrarán las preguntas de seguridad. ✓ Validación del campo donde se introducirá la respuesta de seguridad. ✓ Creación del botón que verificará la respuesta de seguridad dada. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	6 horas
	Sistema web Módulo – Laboratorios	HU007	Visualización de los laboratorios de la facultad de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir el diseño para la visualización de los laboratorios de la facultad de sistemas. ✓ Diseño de la interfaz para visualizar los laboratorios de la facultad de sistemas. ✓ Creación del script que recibirá la información del computador. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	10 horas
		HU008	Visualización del estado de red de los equipos de cada laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de la interfaz para visualizar los equipos de cada uno de los laboratorios en la aplicación de los administradores. ✓ Creación de botones con los nombres de cada laboratorio. ✓ Diseño de la ventana que mostrará la información de los computadores. ✓ Conexión entre el computador del laboratorio y la aplicación que va a recibir la información obtenida con el script. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	20 horas
		HU009	Modificación de los laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de la interfaz en la que se podrán modificarlos laboratorios. ✓ Creación de las opciones con las que contará esta interfaz. 	15 horas

				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir las funciones con las que contarán las opciones de la interfaz. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	
SB002	Sistema web Módulo - Laboratorios	HU010	Visualización del nombre de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de la interfaz de presentación de cada laboratorio. ✓ Diseño de las pestañas con las que va a contar la ventana principal. ✓ Creación de la pestaña "Presentación". ✓ Diseño del icono para cada laboratorio. 	6 horas
		HU011	Visualización del estado de los equipos de cada laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de la interfaz para visualizar los equipos de cada uno de los laboratorios en la aplicación de los laboratorios. ✓ Diseño de la ventana que mostrará la información de los computadores. ✓ Creación de la pestaña "Estado de red". ✓ Conexión entre el computador del laboratorio y la aplicación que va a recibir la información obtenida con el script. 	10 horas
		HU012	Visualización del horario de clases de cada laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir los campos para la visualización de los horarios registrados. ✓ Diseño de la interfaz para visualizar los horarios registrados. ✓ Cargar la información de los horarios de clases de cada laboratorio. ✓ Creación de la pestaña "Horario". 	10 horas
		HU013	Modificación del horario de clases de cada laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Creación del pop up que mostrará las ventanas de los laboratorios. ✓ Desarrollo de la interfaz que permitirá modificar los horarios de clases. ✓ Definir las funciones que se encargarán de modificar a cada laboratorio. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	10 horas

		HU014	Información de la materia por medio del horario de clases	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño del pop up que mostrará la información de la materia. ✓ Creación de la interfaz que mostrará la información de la materia. ✓ Conexión con la interfaz de horario de clases. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	5 horas
		HU015	Información del ingeniero por medio del horario de clases	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño del pop up que mostrará la información del ingeniero. ✓ Creación de la interfaz que mostrará la información del ingeniero. ✓ Conexión con la interfaz de horario de clases. ✓ Pruebas con el usuario administrador. 	6 horas
TOTAL, DE DÍAS 39					156 horas