

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**DISEÑO Y DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y  
MEJORA DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y ACADÉMICOS DE LA  
UNIVERSITARIA DE COLOMBIA**

DUVÁN PEÑATA, ILIAN MAUSSA, JAROL GARCÍA, JHORDAN FLÓREZ,

JONATHAN DAZA, KEVIN GIL,

MEIJAN GARCÍA, SANTIAGO CÁRDENAS Y SANTIAGO PEÑALOZA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE COLOMBIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTA D.C.

MARZO, 2023

### **Resumen Ejecutivo**

El presente proyecto de investigación se centra en la evolución y análisis de los diferentes procesos que se utilizan dentro de la Institución Universitaria de Colombia; para el desarrollo de cumplimiento de sus actividades tanto administrativas como académicas, teniendo en cuenta la normatividad legal vigente y los procesos de desarrollo con herramientas de software de tecnología de punta, tanto para documentar los procesos, como para generar un correcto diseño y desarrollo de los programas informáticos.

En pro de la mejora continua y para garantizar la disponibilidad e integridad de la información, la Universitaria de Colombia, requiere para una mejor funcionalidad, el diseño y desarrollo de cinco software que permitan automatizar y mejorar los controles de los diferentes procesos. Estos software se clasificaron y dividieron en “*módulos*”, los cuales fueron concertados entre el grupo de estudiantes de diseño y desarrollo y los directivos de la Universitaria de Colombia mediante reuniones; concluyendo la necesidad de organizar el proyecto en cinco módulos, así:

1. Software para el Registro de Asistencia de Empleados.
2. Software para el Registro de Asistencia de Docentes.
3. Aplicación móvil para descontar las invitaciones de los grados.
4. Aplicación móvil para los estudiantes.
5. TouchScreen.

Palabras Clave: *Software, Universidad, Estudiantes, Proyecto*

### **Abstract**

This project focuses on the evolution and analysis of the different processes that are used within the Universitaria de Colombia University; for the development of compliance with its administrative and academic activities, taking into account the current legal regulations and the development processes with state-of-the-art software tools, also to document the processes and to generate a correct design and development of the Software.

In favor of continuous improvement and to guarantee the availability and integrity of the information, the Universitaria de Colombia requires, for a better functionality, the design and development of several software that allow to automate and improve the control of the different processes; These software were classified and divided into "modules", which were arranged between the group of design and development students and the directors of the Universitaria de Colombia through meetings; concluding the necessity to organize the project into five modules, as follows:

1. Attendance software for employees.
2. Attendance software for teachers.
3. Mobile application to discount degree invitations.
4. Students App.
5. TouchScreen.

Keywords: *Software, University, Students, Project*

**Tabla de Contenido**

1	CAPITULO I .....	7
1.1	Introducción.....	7
1.2	Planteamiento del Problema .....	9
1.3	Formulación del Problema.....	11
1.4	Justificación .....	12
1.5	Objetivos.....	14
1.5.1	Objetivo General .....	14
1.5.2	Objetivos Específicos .....	14
1.6	Alcance .....	17
2	CAPITULO II .....	18
2.1	Estado del Arte .....	18
2.2	Marco Contextual .....	27
2.3	Marco Conceptual.....	28
2.3.1	HTML: .....	28
2.3.2	C# .....	28
2.3.3	JAVASCRIPT .....	29
2.3.4	PHP.....	30
2.3.5	CSS.....	30
2.3.6	LIBRERÍAS .....	31
2.3.7	IONIC.....	32
2.3.8	ANDROID STUDIO.....	32
2.3.9	Biométricos .....	33
2.3.10	Visual Studio .....	33
2.3.11	Spreadsheet .....	34
2.3.12	Google Formularios.....	34
2.3.13	XAMPP .....	35
2.3.14	SQL Server .....	35
2.4	Marco Teórico .....	37
2.4.1	Antecedentes .....	37
2.4.2	Sistemas.....	40
2.4.3	Tecnología.....	43
2.4.4	Computadora .....	45
2.4.5	Celulares o Smarthphones.....	46
2.4.6	Hardware .....	49

2.4.7	Software .....	53
2.4.8	Ingeniería.....	59
2.4.9	Lenguajes de Programación .....	66
2.4.10	Sistemas Operativos .....	70
2.4.11	Android y IOS .....	74
2.4.12	Sistemas de Información .....	75
2.4.13	Universidad.....	77
2.5	Marco Legal.....	81
2.5.1	Leyes .....	81
2.5.2	Decretos.....	84
3	CAPITULO III.....	86
3.1	Metodología.....	86
3.1.1	Tipo y Nivel de la Investigación .....	86
3.1.2	Universo, Población y Muestra .....	88
3.1.3	Definición y Operacionalización de Variables.....	89
3.1.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	90
3.2	Análisis de Resultados.....	101
3.3	Discusión de Resultados .....	102
4	CAPITULO IV.....	103
4.1	Conclusiones.....	103
4.2	Recomendaciones .....	104
5	CAPITULO V .....	106
5.1	Referencias .....	106

**TABLA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> .....	27
<b>Figura 2</b> .....	72
<b>Figura 3</b> .....	73
<b>Figura 4</b> .....	74

## 1 CAPITULO I

### 1.1 Introducción

Actualmente, la mayoría de las empresas y compañías están optando por llevar todos sus procesos, o la mayoría de ellos, de forma digital para tener una organización y control más eficaz y productivo. Las universidades también tienen en mente ese "plan", desafortunadamente la forma de adaptación a las nuevas tecnologías dificulta dicha tarea, lo cual genera procesos desorganizados y demorados que hacen todo lo contrario a lo que se quiere mejorar con este apoyo tecnológico y digital.

Esta investigación se fundamenta en diseñar y desarrollar cinco software para la institución Universitaria de Colombia, con el objetivo de mejorar, automatizar y asegurar algunos de los procesos administrativos y académicos, haciendo uso de tecnologías de última generación y procesos que ayuden en los estándares de calidad mediante el uso de ciclos de mejora continua.

Además, durante la investigación realizada, se asentaron los procesos a mejorar y gracias a esto se estableció que, para tener un avance tecnológico, eficaz y específico dentro de la universidad lo más adecuado es realizar la estructuración de estos cinco software, basados en diferentes áreas y a los cuales, ahora, se formalizan bajo el nombre de *módulos*, trabajando los siguientes:

1. “*control de asistencia de empleados*”; es un sistema, cuyo objetivo principal es tomar las horas de entrada, almuerzo y salida de los empleados trabajadores de la universidad, generando un reporte automático en hojas de Google Spreadsheet.
2. “*control de asistencia de docentes*”; es un software parecido al anterior, cuyo objetivo principal es tomar las horas de entrada y salida de los docentes de la universidad, generando un reporte automático en hojas de Google Spreadsheet.

3. “*Invitaciones*”; es un plan de mejora para el aplicativo web creado por otros estudiantes, y desarrollo de una aplicación móvil para complemento del mismo.
4. “*Aplicación móvil para los estudiantes*”; como su nombre lo indica, es una aplicación móvil que centraliza los procesos más importantes y necesarios para los estudiantes de la universidad.
5. “*TouchScreen*”; Es un apartado “*especial*” donde los estudiantes pueden realizar diferentes solicitudes para sí mismo, de forma rápida y eficaz.

Todos los módulos anteriores, desarrollados como un espacio digital y tecnológico para automatizar procesos administrativos y académicos, mejorándolos para que la universidad pueda brindarlos a sus estudiantes y haciendo que estos mismos vean la facilidad y adelanto evolutivo que otorga la tecnología en la vida humana.

## 1.2 Planteamiento del Problema

La institución Universitaria de Colombia es una institución educativa que cuenta con nueve programas profesionales, doce Técnicos laborales, cinco especializaciones y un programa de bachillerato; brindando la oportunidad a los estudiantes de graduarse en tres años debido a su estrategia de estudio intensivo acomodando los tiempos de vacaciones y a su vez ofrece un alivio económico el cual permite pagar por cuotas mensuales manteniendo el valor de la matrícula inicial. Esta institución desempeña un gran trabajo en cuanto a formación educativa, sin embargo, la desorganización en la institución en temas administrativos y estudiantiles se visualizó más grave tras la pandemia mundial (Sars-Cov-2), la cual generó unos cambios drásticos en todo lo respectivo a la concurrencia, tanto de directivos como de estudiantes, implicando la modificación y adaptación de las plataformas virtuales.

La falta de concientización del uso de las herramientas virtuales para el acceso a la información estudiantil y la incorrecta administración de los procesos por parte de los directivos conlleva a la mala gestión en cuanto a los tiempos laborales de los trabajadores, incumpliendo las normas de la institución y brindando una mala calidad de servicio; por el lado estudiantil se ven retrasados los tiempos de generación y aumento de costos de los carnets además algunos procesos como pagos, visualización de notas, generación de certificados, solicitudes, entre otras, se encuentran dispersos en diferentes plataformas. Por otro lado, al momento de celebrar la graduación de los estudiantes no se acata el límite de invitados generando saturación en el espacio de conmemoración. Por último, el tiempo de generación de certificados es demorado y el proceso del pago es confuso.

Previo a la pandemia anteriormente mencionada la universidad manejaba tres plataformas (Sitio web principal, Plataforma estudiantil, Plataforma de notas), gracias a tal suceso se generó

la necesidad de automatizar procesos relacionados a las problemáticas actuales, visto así por el 85.7% de los empleados y el 100% de los estudiantes encuestados; teniendo en cuenta que los procesos más utilizados en la universitaria son: pagos con un 80%, certificados con 42.5%, estado de cuenta con 30%, inscripción de materias con 27.5% y cambio de jornada con 10%. Con un tiempo de respuesta general de más de un mes según el 22.5% de los estudiantes encuestados; si nos referimos a la gestión de pagos un 39.7% de los estudiantes le dan una calificación regular siendo la cifra más elevada; además al 98.6% de los encuestados les gustaría poder reservar citas, solicitudes y ver sus notas desde una aplicación móvil, de acuerdo con esto el 93.2% le gustaría llevar su carnet digital. Según la anterior información se puede evidenciar la problemática actual y las falencias de la institución en cuanto a satisfacción del usuario.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿El diseño y desarrollo de cinco software de diferente tipo, con el uso de diferentes herramientas tecnológicas modernas mejorarán y automatizarán la regulación normativa, el control, la organización, la gestión, la comunicación y el funcionamiento tanto interno como externo de los procesos estudiantiles y administrativos dentro de Universitaria de Colombia?

#### **1.4 Justificación**

Las universidades deben adaptarse a los cambios tecnológicos y digitales presente en la contemporaneidad de nuestro mundo, donde la importancia del manejo de los procesos y el control a los mismos es fundamental para el desarrollo y crecimiento de estas instituciones.

Durante el desarrollo del presente proyecto, se observan las problemáticas que afectan a la institución Universitaria de Colombia, sin embargo, estas problemáticas se encuentran descentralizadas, las cuales abarcan desde la demora de procesos para empleados hasta fallas en los sistemas académicos para los estudiantes. Por ende, la decisión de desarrollar cinco software que permitiesen la automatización y mejora digital de estos procesos es la opción más viable, generando un control más estable y centralizado de la información, esto con el fin de beneficiar a la institución Universitaria de Colombia y al mismo tiempo, tanto a sus estudiantes como a sus directivos y empleados, proporcionando utilidad y mejoras a la hora de agilizar los procesos mencionados anteriormente, logrando las metas y objetivos propuestos en el proyecto sin sufrir demoras ni sobrecarga de trabajo; todo esto evidenciado en la entrega de los software en el tiempo estipulado por la administración, demostrando el desarrollo de los software y analizando la implementación de los mismos. Todo el proyecto se produjo gracias a las ideas que surgieron por Carlos Andrés Moreno y los estudiantes desarrolladores.

En efecto, se trabaja para la solución de la ralentización de procesos dentro de la Universitaria de Colombia, más específicamente en dos departamentos: Talento Humano y Registro y Control Académico, donde el primero, con ayuda de los programas en desarrollo, se genera una automatización eficaz con el objetivo de ayudar y ahorrar tiempos con su personal. Por otro lado, en Registro y control, se genera el crecimiento tecnológico de la universidad, implementando

aplicaciones que permiten evidenciar la productividad e inversión que maneja la universidad hacia sus estudiantes.

Por último, el proyecto es relevante para los estudiantes desarrolladores, quienes, en su fase de crecimiento personal y profesional, se les permite adquirir competencias y conocimientos como Ingenieros de Sistemas.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Diseñar y desarrollar cinco software de aplicación para mejorar y automatizar el control, organización, gestión, comunicación y funcionamiento de los procesos administrativos y académicos de la institución Universitaria de Colombia para ponerla a la vanguardia tecnológica.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar y desarrollar un sistema para el departamento de Talento Humano de la Universitaria de Colombia, donde se pueda tener el control de la asistencia de los empleados por medio de un biométrico.
- Registrar la hora de ingreso, hora de inicio de almuerzo, hora de fin de almuerzo y hora de salida de los empleados dentro de universitaria de Colombia.
- Realizar una trazabilidad horaria de los empleados al ingresar y salir de su entorno laboral.
- Mostrar y mantener un informe actualizado sobre la trazabilidad horaria de los empleados en hojas de cálculo de Google sheets.
- Registrar los empleados en una base de datos única de forma rápida y eficaz.
- Garantizar el cumplimiento y seguimiento del horario laboral de los empleados.
- Diseñar y desarrollar un sistema para el control de la asistencia de los docentes por medio de un biométrico para leer su huella e identificar a la persona.
- Automatizar la asistencia de los docentes mediante un biométrico en cada una de las diferentes sedes de Universitaria de Colombia.
- Mantener un control estandarizado para el ingreso y salida de los horarios laborales de los docentes en sus diferentes jornadas.

- Desarrollar un sistema para el control de asistencia de los docentes, donde se registre la hora de ingreso y hora de salida de los docentes dentro de universitaria de Colombia.
- Estimar por medio del biométrico si el docente trabajo horas extra o laboró menos de lo pactado.
- Tener conocimiento de los docentes que están laborando en su horario establecido y en caso de falta, poder enviar un reemplazo al aula de forma inmediata.
- Generar un reporte general del control de asistencia de los empleados y docentes, visualizándose de forma automatizada y fácil en una hoja de cálculo de Google.
- Desarrollar un aplicativo móvil, el cual se encargará de la lectura del código QR único otorgado a cada estudiante para mantener un control de la cantidad de invitados en eventos en los grados de los estudiantes.
- Diseñar un aplicativo web que genere un QR que esté ligado al diseño de la invitación permitiendo la obtención de cada invitación única ligada al nombre documento y carrera perteneciente al estudiante.
- Favorecer la forma convencional del sistema de invitaciones a grados, haciéndola más práctica y de un sencillo uso para acelerar los procesos y la organización del flujo de invitados el día del evento.
- Incrementar la velocidad de la lectura de los códigos QR que se les otorga a los estudiantes al momento de su graduación.
- Mantener un control organizado y veloz al momento de la entrada de los grados mediante el uso de las invitaciones.

- Desarrollar funciones extra para el programa informático que genera el código QR y la invitación para los estudiantes.
- Desarrollar una aplicación móvil para los estudiantes, donde puedan gestionar los temas más importantes para ellos mismos, teniendo centralizada esta información.
- Implementar los temas más importantes para los estudiantes en un solo lugar, donde puedan acceder desde su celular y hacer petición a cada uno de los servicios que ofrece Universitaria de Colombia.
- Notificar al estudiante sobre las noticias más importantes para los estudiantes de Universitaria de Colombia, además de usar el blog estudiantil “Entérate”.
- Generar el carnet virtual para los estudiantes.
- Automatizar el proceso de visualización de notas de forma factible y rápida.
- Automatizar los procesos de certificados y pagos, para que los estudiantes puedan realizarlos desde el dispositivo móvil.
- Automatizar el proceso de gestión estudiantil, mediante el uso de un QR otorgado para cada estudiante en su carnet virtual.
- Diseñar y desarrollar una aplicación de TouchScreen para que los estudiantes puedan realizar sus solicitudes desde dicha máquina.
- Generar automatizaciones para los certificados y pagos, y que estos puedan ser enviados a una impresora.
- Automatizar el proceso de gestión de certificados y estado de cuenta a través de la máquina de Touchscreen.
- Implementar los estándares de seguridad informática vigentes en la norma ISO a todos los módulos del proyecto.

## 1.6 Alcance

Con este proyecto se pretende realizar un análisis e identificación de los temas administrativos y estudiantiles que están desorganizando y demorando los procesos de atención dentro de la institución Universitaria de Colombia para posteriormente, generar una solución respectiva mediante el uso de la tecnología, lógica de programación, herramientas digitales y conocimientos que los presentes desarrolladores del proyecto han adquirido en la institución al pertenecer y formar parte de la facultad de ingeniería y más específicamente a la carrera de ingeniería de sistemas.

Realizado el análisis y ratificando en que son varios temas los que se pretende automatizar, se da como solución funcional generar, dentro de este proyecto, cinco software que automaticen los diferentes procesos, aumentando la productividad y rapidez de los mismos, implementándolos y desarrollándolos por “*módulos*”, donde se aclara, que son para el proyecto módulos y para la institución, sus desarrolladores y comunidad ingenieril “*Software*”:

<i>Software</i>	<i>Tipo</i>
Control de Asistencia de Empleados	Software de Programa
Control de Asistencia de Docentes	Software de Programa
Invitaciones	Aplicación Móvil
IUDC	Aplicación Móvil
Touch Screen	Aplicación Móvil

## 2 CAPITULO II

### 2.1 Estado del Arte

El principal tema a investigar dentro del proyecto se basa en los métodos y aplicaciones que permiten la automatización y mejora en las áreas académicas y administrativas de las instituciones universitarias creando y desarrollando varias herramientas (software), que generan una amplia área de investigación supliendo la calidad en las áreas anteriormente mencionadas.

Los crecientes desarrollos de software para los diversos sectores permiten que los métodos anticuados y manuales puedan ser de manera automática más eficientes y de esta forma llevar un mejor registro de ello, lo que además, permite que con mayor eficacia el personal que maneja dicha área por medio de estas herramientas confieran con más prontitud la culminación de sus determinados procesos.

Partiendo del crecimiento que puede tener una institución universitaria se puede decir que el manejo y control de algunas áreas dentro de la misma se vuelve ineficiente y genera diversas problemáticas a la hora de gestionar diversos procesos; lo presente debido al volumen de información y procesos, esto suele ser de un carácter masivo por las múltiples solicitudes y demandas que puede tener el usuario final de la institución que correspondería a los estudiantes que realizan su desarrollo académico.

Cuando se inicia el diseño y desarrollo de un software se tiene presente que durante estos procesos se debe mantener un concepto de funcionalidad, accesibilidad y de fácil manejo para el usuario, basándonos primeramente en el concepto de diseño que nos da Roger S. Pressman en su libro “Ingeniería del software UN ENFOQUE PRÁCTICO” donde dice “El objetivo del diseño es crear un modelo o programa que sea duradero, funcional y hermoso. Para hacer esto, debes practicar la diversificación y luego la convergencia” (Capítulo 8 Conceptos de diseño).

Tomando los dos conceptos claves que nos da Pressman de la diversificación y la convergencia podemos decir que para poder dar con un diseño adecuado tenemos que tomar dichas cosas que ya tenemos e implementarlas no hacia nosotros mismos sino a los usuarios finales para poder dar con una imagen única y atrayente para las personas (Usuario final), teniendo lo anterior claro tomamos la convergencia como la unión de cada factor y necesidad presentada por el usuario, para así poder dar con un diseño que permita no ser solamente útil sino agradable a la vista, que impacte y desarrolle ideas.

Ya habiendo hablado del diseño y como este influye en el ¿cómo se desarrolla un software? para poder ir directamente a lo que correspondería como el desarrollo del mismo, se debe tener en cuenta que, para poder iniciar con esta labor, es necesario contemplar la existencia de diversos ingenieros que nos brindan una vista más clara de cómo hacer un desarrollo ágil. En 2001, Kent Beck y otros 16 destacados programadores, escritores y consultores (un grupo conocido como Agile Alliance) firmaron “Manifiesto por el desarrollo ágil de software”. En el que establecen:

Estamos descubriendo formas mejores de desarrollar software, por medio de hacerlo y de dar ayuda a otros para que lo hagan. Ese trabajo nos ha hecho valorar: Los individuos y sus interacciones, sobre los procesos y las herramientas El software que funciona, más que la documentación exhaustiva La colaboración con el cliente, y no tanto la negociación del contrato Responder al cambio, mejor que apegarse a un plan, es decir, si bien son valiosos los conceptos que aparecen en segundo lugar, valoramos más los que aparecen en primer sitio.

Viendo la postura que nos presentan los ingenieros de la Agile Alliance se demuestran que debemos no solo fijarnos en los conceptos que aparecen en segundo plano, sino también valorar de mayor manera aquello que se presenta en primera instancia, como los individuos y su

interacción dentro de los procesos que demanda el desarrollo de un software ya que se debe visualizar que no solo dependemos de los requerimientos sino también de la colaboración de cada uno de los aspectos que dan su mejor funcionamiento y esplendor al software que se está desarrollando.

Dentro de lo que se plantea de desarrollo y diseño que los diversos software que se manejan en este proyecto se tiene como claridad que las necesidades de la institución son varias, así como el manejo de software para el registro de asistencia tanto de empleados como de docentes, una aplicación móvil para los estudiantes en la cual se permita generar las respectivas invitaciones de grado de ellos mismos, una aplicación móvil sobre los temas más importantes para los estudiantes y por ultimo un TouchScreen que permite el autoservicio hacia los estudiantes, permitiendo hacer acciones específicas relacionadas a sus procesos académicos.

Durante el desarrollo de cada uno de los mencionados software, se manejó diversos lenguajes, metodologías y programas, para poder realizar un diseño y desarrollo limpio con cada uno de los software permitiendo sustentar las necesidades que se presentan en cada requerimiento de cada uno de los mismos, pero buscando siempre como propósito automatizar y cumplir con ciertos parámetros que permitiesen su buen funcionamiento y su fácil manejo al extraer información y al utilizarlos.

Dando inicio a los procesos desarrollados dentro de este proyecto debemos tener en cuenta diversos proyectos que están relacionados a cada uno de los software que se desarrollaron durante este proyecto de grado, principalmente encontramos los software de asistencia de empleados y docentes automatizada con los correspondientes proyectos que dan relación al tema de la automatización de la asistencia del personal.

“ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA DE PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO DE LA ESCUELA FISCAL MIXTA RAFAEL AGUILAR PESANTEZ” Publicado en Cuenca, 11 de Julio de 2011. En la cual sus autores Johanna Xiomara Sandoval Illescas Rosa y Elena Sigüenza Cárdenas nos presenta dentro de sus conclusiones lo siguiente “Los planteles educativos están en constante crecimiento y evolución por lo que es necesario avanzar tecnológicamente para brindar un mejor servicio tanto a alumnos como a padres de familia, es por eso que surge la necesidad de adquirir un sistema de control de asistencia para automatizar el proceso que se lo realizaba manualmente”.

“SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL DE ASISTENCIA DEL PERSONAL PARA FACULTAD DE INGENIERÍA” en donde el autor Maza Jara, Edwin Alcides (2012). no dice porque hizo la elección de un huellero dactilar en la siguiente conclusión “La tecnología de reconocimiento biométrico está en pleno desarrollo y mejorando paulatinamente. Dentro de los múltiples sistemas de reconocimiento biométrico se escogió el sistema de reconocimiento por huella digital para la realización de este proyecto debido a la confiabilidad de las mediciones, así como la facilidad de acceso.”

“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BIOMÉTRICO, PARA EL CONTROL DE ASISTENCIA DEL PERSONAL EN LA EMPRESA PUBLYNEXT S.A.” en el cual su autora Clas Herrera, Rosario Raquel que publico su tesis el 22-abr-2022 brinda cierta realidad obtenida después de relacionar la implementación de dicha herramienta en la empresa PUBLYNEXT diciéndonos lo siguiente “Para el correcto funcionamiento del sistema, se procedió con la implementación del dispositivo biométrico en la entrada de la empresa, el cual

registrará las marcaciones del ingreso y salida del personal, este contribuirá de manera positiva a la cultura del cumplimiento de los horarios en la empresa PublyNext S.A.”

“CONTROL DE ASISTENCIA Y MONITOREO GPS PARA TRABAJADORES Y VEHÍCULOS DE LA EMPRESA SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL RADICADA EN LA CIUDAD DE IBARRA” En este documento el autor Torres España, Evelyn Del Carmen que publico su trabajo de grado el 7-ene-2017 dice lo siguiente “Los sistemas de asistencia encaminan a las empresas a solucionar problemas de productividad ya que al conocer la hora de llegada y salida de sus empleados pueden analizar cuanto tiempo de producción pierden para tratar de minimizarlo, al igual que el monitoreo de vehículos garantiza que se cumpla con el objetivo de trabajo establecido” en consecuencia a la implementación de estos medios dentro de las empresas y que tanta utilidad brinda el mismo.

Ya habiendo hablado de diversos puntos de vista y miradas a los procesos de las asistencias automatizadas, se puede continuar con otra de las secciones que tiende a ser de alto impacto en cuanto a tecnologías versátiles que nos brinda el internet de las cosas, que vendría siendo el módulo de invitación haciendo uso de la tecnología QR para así poder conseguir un aplicativo que nos permita utilizarlos en el descuento de invitaciones de grado, en los siguientes proyectos podemos ver reflejado como es el uso en la actualidad de esta herramienta y de qué manera nos ayuda en ciertos procesos.

“CONTROL DE ASISTENCIA DE PERSONAL EN LA EMPRESA INITE LMTA”, proyecto lanzado y puesto en ejecución por su autora Ángela Molina en Febrero 2018, buscó el orden y la eficacia con la que los empleados de la compañía podían registrar la hora a la que entraban, ya que estos cambiaban constantemente de horario de entre ellos. La autora nos da a conocer como una registradora digital, nos puede registrar hora y nombre del personal en

distintos momentos, arrojando una advertencia cada vez que se intentaba registrar la hora de salida sin haber cumplido el tiempo establecido en el contrato de cada uno de los empleados.

“SISTEMA WEB DE CONTROL DE ENTRADA A EVENTOS CON QR Y APLICACIÓN MÓVIL CASO: AGETIC” en el documento antes mencionado el autor Choque Villalobos, Esteban que publico su tesis en el 2021 nos da a conocer los tiempos en los cuales se llega a demorar el conteo o revisión de las invitaciones de manera manual en la siguiente conclusión “El control de asistencia de forma manual demoraba en promedio 30 minutos en eventos con más de 500 personas. Tras la implementación de lectura de QR se ha logrado disminuir el tiempo, de manera que el proceso tenga una duración inferior a los 15 minutos.” Y también nos dice lo siguiente con relación a las peticiones de documentos importantes “A través de la implementación del sistema web se ha logrado disminuir el tiempo de elaboración de certificados de participación, haciendo que el proceso sea inferior a 5 minutos.”

“APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL DE ACCESO Y ASISTENCIA EN LA EMPRESA ECUADOR ON RAILS MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL Y CÓDIGOS QR UTILIZANDO EL FRAMEWORK REACT NATIVE CAMERA Y TECNOLOGÍA NUMATO.” En este documento el cual fue publicado en oct-2019 nos comentan los autores Pazmiño La Rosa, Kerly Estefany y Ramírez Murrieta, Guillermo Andrés que para poder integrar el reconocimiento fácil se hizo uso de la herramienta QR de la siguiente manera “ El framework de aplicaciones móviles, React Native Camera fue implementado para la lectura de códigos QR, esto posibilitó el ingreso personalizado de cada cliente a la empresa Ecuador on Rails, con lo cual se consiguió mantener un cumplimiento de la agenda de capacitaciones de la 122 empresa, además se pudo brindar una imagen de mayor seguridad y protección a los clientes.”

“APLICACIÓN MÓVIL DE CONTROL DE INVENTARIOS MEDIANTE CÓDIGO QR.”

En este documento en el cual se manejó la herramienta tecnológica de QR el autor PATTY QUUISPE, ROGERD nos dice lo siguiente con respecto a la implementación realizada y al personal que va dirigido “una aplicación para dispositivos móviles para ser utilizados como un medio de control de inventarios mediante el código QR, facilitando reportes de estados y reportes de préstamos reales de activos de la institución. Para este propósito, existen dos tipos de usuarios el administrador, el personal de la fundación y los beneficiarios quienes proporcionan la información.” De lo que nos aclarar es la importancia de contar con un personal para administrar la información del sistema que se implemente con la herramienta de QR.

Dando continuidad al temario en cuestión de los diversos software que se manejan en este proyecto damos pie a uno de los módulos más elaborados y de mayor impacto que corresponde al aplicativo móvil de uso estudiantil que cuenta con diversos campos que permiten su interacción con el usuario de manera más libre y ligado a procesos llevados a cabo dentro de la universidad.

“APLICACIÓN MÓVIL UNIPILOTO: UN GRAN PASO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LOS NEGOCIOS” en el documento el autor Sánchez León, Nicolás Sebastián nos dice como la implementación de estas tecnologías en entornos universitarios puede abrir diversas puertas para diversos progresos tecnológicos dentro de la comunidad académica de una institución de la siguiente manera “El proyecto seguramente animará a la comunidad. la universidad es un reto innovador y una contribución importante a tu aprendizaje y experiencia profesionalmente, es en este contexto que se abrirá la aplicación móvil de la universidad desarrollo tecnológico futuro.”

“Aplicación móvil para el control de notas de los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato utilizando la plataforma Android.” Urrutia Urrutia, Elsa Pilar y Gamboa Safla, Diego Leonardo autores del documento nos dicen el siguiente impacto que tuvo la implementación de este aplicativo dentro de su institución académica “La implementación de la aplicación móvil para el control de notas de los estudiantes de la UTA, fue de gran beneficio para los estudiantes, permitiendo con esta aplicación acceder de una manera fácil y sencilla a sus aportes anteriores y actuales”

“Proyecto UniMóvil: una aplicación móvil para Universidades” sus autores Diego de la Riva, Carlos Di Cicco, Facundo Montero, Sebastián Sottile, exponen en su documento la oportunidad de generar una aplicación móvil para la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires que pueda ser replicada en otras universidades. Debido a la gran utilidad que se les ha dado últimamente a los celulares, proponen una aplicación donde los estudiantes podrán comunicarse y enterarse de las noticias y novedades que la universidad les brinda.

Por último, se tiene que entrar a otro de los grandes aplicativos que se realizaron en este proyecto el cual corresponde a un touchscreen que cuenta con diversos procesos que están estrechamente ligados a la institución académica, por medio los siguientes documentos podremos ver el cómo se puede usar estas herramientas y como impactan al público.

La Universidad Nacional de Colombia implementó el sitio “Sistema de información académica” (SIA). El cual como principales puntos a tratar fue optimizar los procesos de carácter académico y administrativo en cada una de sus 5 sedes para los docentes, estudiantes y personal administrativo y de esta manera fortalecer la presencia institucional a nivel nacional e internacional. Las ventajas más relevantes son ampliar los mecanismos de comunicación (a parte de los presenciales) entre los docentes y los estudiantes con el uso de herramientas de

comunicación electrónica como el correo oficial y presentar a la ciudadanía en general información actualizada y unificada de los programas académicos, las asignaturas y actividades académicas.

“Sistema de información escolar integrando tecnologías Touch-Screen en quioscos virtuales.”

En este documento los autores Palacios Montellano, Jorge Roberto, Betances Méndez, Ricardo nos dicen lo siguiente con relación a la implementación de tecnologías Touch-Screen “El control de las actividades administrativas de una institución educativa es fundamental, ya que el flujo de información de un departamento a otro es constante. Por ello, se dice que una de las herramientas con gran potencial para construir una base sólida para las empresas es la información y su adecuada gestión.” Fue publicado el 2014-11, permitiendo así identificar la importancia del control en el flujo de información de un departamento a nivel educativo.

Por medio de lo antes expuesto dentro del estado del arte contemplando cada uno de los proyectos que se relacionan con este proyecto en general podemos llegar a concluir que cada uno de estos aspectos permiten y da a la universidad una amplitud en cuanto avances e implementaciones tecnológicas aborda, sin dejar de lado los beneficios unilaterales que se generan a la hora de dar con esta implementación ya que se plantean diversos campos de acción permitiendo una interacción constante entre los usuarios y los software implementados.

## 2.2 Marco Contextual

El presente proyecto se diseña y desarrolla para la Institución Universitaria de Colombia, la cual se encuentra ubicada en la Carrera 7 #35-85, Bogotá, Cundinamarca. El origen de esta universidad se da gracias a **Carlos Moreno de Caro**, actual propietario de la universidad quien la fundó el 3 de junio de 2010, junto a sus hermanos **Isaac** y **Marco**, siempre manteniendo la idea y liderazgo de brindar conocimientos a nivel profesional. Sin embargo, quien dio la idea para este proyecto fue **Carlos Andrés Moreno**, hijo de **Carlos Moreno**, quien apoyó la institución y a los estudiantes desarrolladores para empezar en la ejecución de este proyecto.

El proyecto parte desde la facultad de ingeniería en la sede 2, mostrada en la Figura 1. Donde se pactó un tiempo de 8 meses para el desarrollo general del proyecto con todos sus módulos, con pruebas y tiempo de mantenimiento, en caso de que se requiera, beneficiando a la institución en llevar un control y automatización basado en la mejora continua y normatividad legal vigente.

**Figura 1**

*Ubicación Universitaria de Colombia - Sede 2*



## 2.3 Marco Conceptual

Para poder entender el objetivo, el desarrollo y la mejora de los software que se desarrollan en el presente proyecto, es de gran importancia aclarar las definiciones de los conceptos que se utilizaron para llevar a cabo la debida construcción del mismo, como lo fueron las bases de datos, programas, lenguajes, herramientas y otros:

### 2.3.1 HTML:

Es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. "Hipertexto" hace referencia a los enlaces que conectan páginas web entre sí, ya sea dentro de un único sitio web o entre sitios web. Los enlaces son un aspecto fundamental de la Web. Al subir contenido a Internet y vincularlo a las páginas creadas por otras personas, uno se convierte en un participante activo en la «World Wide Web» (Mozilla Foundation, 2021)

El uso de HTML se verá ejemplificado en la creación de interfaces y diseños fundamentales, debido a que es un lenguaje de etiquetado sencillo y editable, además este tiene una alta integración con los diferentes frameworks como lo son IONIC.

### 2.3.2 C#

"Es uno de los lenguajes de programación de alto nivel que pertenece al paquete .NET"  
Sierra, F. J. C. (2011). Microsoft C#. Curso de Programación. 2a edición (Profesional). RA-MA Editorial.

La definición suministrada por el libro indica que C# pertenece a la familia de .NET, donde este se describe en el mismo libro, "Microsoft C#. Curso de Programación. 2a edición", como un entorno desarrollado multilenguaje que permite la facilitación de construcción, distribución y ejecución de aplicaciones para internet, componiéndose de pilares fundamentales para lograrlo.

Pero no solamente es un lenguaje de alto nivel, sino que C# es un avance evolutivo de C/C ++, lo cual permite crear software tanto para internet como para cualquier otro ámbito.

C# se utiliza en el proyecto para la creación de aplicaciones de escritorio debido a que cuenta con un entorno bastante completo en el cual se puede desde crear el código hasta diseñar la interfaz, realizar las conexiones con bases de datos, entre otros temas.

### **2.3.3 JAVASCRIPT**

Desarrollado por el programador estadounidense Brendan Eich, en el año de 1995 por la necesidad de crear un lenguaje de Script para Netscape Navigator (Navegador discontinuado en 2008, por Netscape Communications), “le pidieron a Brendan que desarrollara un lenguaje que fuera como el hermano tonto de Java y así nació JavaScript” Saquete, R. (2020, 4 septiembre). En el libro Introducción a JavaScript por Javier Eguíluz Pérez, se define a JavaScript como “un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas.” El autor del Libro, tiene razón al escribir que se utiliza para la creación de las páginas web, ya que JavaScript determina la funcionalidad y de otras animaciones de la página, sin embargo, es por JavaScript que se ha podido desarrollar otros como: Google Script App, basado en Javascript y usado para Google Cloud.

JAVASCRIPT se usa en el presente proyecto, como lenguaje base de programación para las aplicaciones móviles de IONIC y de ANDROID STUDIO debido a que es un lenguaje bastante flexible e implementable, es usado en el desarrollo web y gracias a IONIC podemos sacar provecho del conocimiento con el que contamos previamente para crear páginas web facilitando el entendimiento y la creación de la lógica para las aplicaciones móviles.

### 2.3.4 PHP

Es un lenguaje de código abierto muy popular entre desarrolladores ya que su simplicidad permite a los principiantes una mejor adaptación, esté frecuentemente utilizado en desarrollo web ya que puede ser incrustado en HTML y ser usado de forma conjunta con el mismo, de manera que en lugar de usar muchos comandos con otro lenguaje para hacer algo, php puede hacer ese algo con una codificación más resumida y dentro del mismo HTML, separando el código php del html con las etiquetas “<?php y ?>” que permiten entrar y salir del modo php.

PHP para todo lo referente al backend dentro del proyecto, es decir para las solicitudes entre la aplicación móvil y la base de datos, debido a que es fácil de implementar debido a la función de HTTPCLIENT con el que cuenta IONIC, función que facilita las peticiones a las bases de datos mediante la conexión a un link en el cual estarán alojadas todos los archivos correspondidos para el debido funcionamiento de nuestra aplicación.

### 2.3.5 CSS

“Es el formato recomendado para las páginas escritas en formato HTML en base a los estándares de "Cascading Style Sheets" (hojas de estilo en cascada), publicado por el World Wide Web Consortium W3C)” En palabras menos complejas, CSS se desarrolló específicamente para que una página web se visualice de forma amigable para el usuario, teniendo en cuenta la buena organización y prácticas en el desarrollo de la misma. (Durango, 2015, #)

Usaremos CSS para darle estilo al módulo de la aplicación móvil y el touchscreen, generando un interfaz intuitiva y amigable con el usuario, lo utilizaremos ya que va estrechamente ligado a HTML5 lenguaje que usaremos para la creación del aplicativo móvil.

### 2.3.6 LIBRERÍAS

Las librerías o frameworks, son archivos de código o extensiones a los que llamamos al principio para hacer cosas comunes como leer el teclado, escribir en la pantalla, manejar números y realizar funciones matemáticas.

En términos generales, hay dos tipos de librerías en programación. Las librerías pueden ser caseras o externas, en función de si están creadas por ti o por otros programadores, pero la principal distinción es entre librerías estáticas y librerías dinámicas.

- Librerías estáticas: Estas se graban en un programa como ejecutables. Sirven exclusivamente para esto; después, podemos borrarlas sin problemas, ya que el programa seguirá funcionando con la función necesaria.
- Librerías dinámicas: Son distintas a las estáticas en tanto en cuanto no se copian en el programa al compilarlas. Las subrutinas son cargadas en tiempo de ejecución, en vez de enlazarse en tiempo de compilación.

Debemos conocer cuáles son las librerías más populares para cada uno de los lenguajes de programación. Hay librerías javascript, librerías C ++, librerías python, etc. Entre estas encontramos: JQuery, Mootools, Moment.js, ani8mer.js. ramda, D3.js, entre otras para Javascript. Iostream, cmatch, cstring, ctime, algorithm, etc, como librerías de C ++. Por último, para Python tenemos matplotlib, seaborn, bokeh, Numpy, Scipy, Numba, gensim, entre otras. (Gomez, 2021).

Usaremos diferentes FRAMEWORKS ya creados y de uso libre como lo son IONIC, framework del que ya se ha hablado y QR CODE el cual permite generar códigos QR desde la aplicación móvil.

### **2.3.7 IONIC**

Es un framework de código abierto que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas, es decir que combinan el HTML5, CSS y JAVASCRIPT con el fin de obtener una interfaz amigable con el usuario y sea exportable tanto para plataformas IOS como para plataformas ANDROID. Este framework se ha venido actualizando desde 2013 con mejoras tanto en integraciones como en rendimiento. (Qué Es Ionic, 2019).

Usaremos IONIC para la creación de cada una de las debidas aplicaciones móviles debido a que es un framework que implementa de forma sencilla los lenguajes de HTML, CSS y JAVASCRIPT generando aplicaciones vistosas, funcionales y de alto rendimiento tanto para ANDROID como para IOS.

### **2.3.8 ANDROID STUDIO**

Es un software que cuenta con diversas herramientas y servicios para desarrolladores con las que puedan crear nuevas aplicaciones para la plataforma Android. Algunas de las herramientas que están dentro del entorno de desarrollo incluyen desde la creación del código hasta el diseño de la interfaz de usuario de la aplicación. Cuenta con las siguientes características:

- Refactorización específica para arreglos rápidos
- Herramientas Lint para la detección de problemas de rendimiento
- Integración de funciones para firma de aplicaciones
- Plantillas para la creación de diseños
- Soporte con varias aplicaciones de google
- Un dispositivo virtual de Android utilizado para ejecutar las aplicaciones
- Renderizado en tiempo real
- Consola de Desarrollador

(Android Studio: Esto Es Lo Que Puedes Hacer Con Este Programa, 2020)

Usaremos ANDROID STUDIO para la generación del apk instalable en los dispositivos Android, gracias a que IONIC nos da la opción de exportarlo directamente a este entorno de desarrollo tanto para mejoras como para pruebas de rendimiento y funcionalidad.

### **2.3.9 Biométricos**

Para el proyecto de asistencia fue indispensable el uso de los sistemas biométricos de huellas dactilares puesto que, utilizan las características únicas y los patrones de huellas digitales para la identificación de los usuarios y así poder registrar la hora de entrada y salida de los mismos. Estos sistemas escanean dichas huellas y las comparan con bases de datos conocidas en el sistema. (Biométricos Huella Dactilar, n.d.) Funcionan de la siguiente forma: La imagen de la huella es revisada basada no en la huella digital completa, sino más bien en una serie de importantes señas de identidad y patrones que son únicos para cada individuo. Estas características y patrones únicos se comparan después con una base de datos dentro del sistema. Una vez que las características se hacen coincidir con el usuario, el sistema permitirá que el proceso se desarrolle.

### **2.3.10 Visual Studio**

Para empezar visual studio es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador la creación de software, para el desarrollo de la mayoría de requerimientos fue indispensable esta herramienta ya que nos permite desarrollar aplicaciones, sitios y aplicaciones web, aunque podemos encontrar algunos lenguajes como: Visual Basic, Visual C# y Visual C++ como desarrolladores fue fundamental para el desarrollo con c# y así programar requerimientos como el formulario de asistencia y su conexión con el

biométrico de huella dactilar. (Microsoft Visual Studio, Concepto Y ¿Qué Es Y Para Qué Sirve Microsoft Visual Studio?, 2022).

### **2.3.11 Spreadsheet**

Es una herramienta que permite el ingreso de datos tanto numéricos y de texto plasmados en una hoja de cálculo, es una herramienta predilecta para el almacenaje de información en la nube.

La herramienta de Google Sheets cuenta con las mismas características de una hoja de cálculo de Excel, que corresponden a celdas, filas y columnas como esquema básico de la hoja de cálculo.

El uso que se le dio en el proyecto fue el almacenaje de información haciendo uso de la conexión en el proyecto desarrollado en visual studio para almacenar la información de algunos cuestionarios desarrollados y permitir la extracción de reportes por este medio.

### **2.3.12 Google Formularios**

Permite crear formularios multipáginas.

Ofrece la posibilidad de derivar a una página concreta del formulario, dependiendo de la respuesta dada a una pregunta.

Puede mostrar una barra de progreso, opción muy interesante para los formularios que sean un poco largos. Permite elegir si una pregunta es opcional u obligatoria. Se pueden incluir fotos y videos. Está herramienta fue utilizada para crear las encuestas necesarias para conocer la opinión de los estudiantes y trabajadores acerca del proyecto y su prioridad.

(Formularios Google. Una herramienta estrella de Google, 21 abril, 2016).

### **2.3.13 XAMPP**

Es una distribución de Apache que incluye diferentes software libres. Compuesto por parte de los siguientes componentes:

#### **2.3.13.1 Linux:**

Es el sistema operativo donde estará instalado la aplicación la cuál es segura, no requiere pago de licencias y tiene alto rendimiento.

Apache: el servidor web de código abierto es la aplicación usada globalmente para la entrega de contenidos web.

#### **2.3.13.2 MySQL/MariaDB:**

Sirve para el almacenamiento de datos para servicios web.

#### **2.3.13.3 Perl**

Este lenguaje de programación se usa en la administración del sistema, en el desarrollo web y en la programación de red. También permite programar aplicaciones web dinámicas.

Está herramienta es usada para verificar las bases de datos creadas por medio de un servidor local y así rectificar su funcionamiento.

(¿QUÉ ES XAMPP Y COMO PUEDO USARLO?, May 30, 2020).

### **2.3.14 SQL Server**

SQL Para el proyecto es necesario la implementación de bases de datos por medio del Lenguaje de Consulta Estructurado popularmente conocido por sus siglas en inglés como SQL, este es un tipo de lenguaje de programación que ayuda a solucionar problemas específicos o relacionados con la definición, manipulación e integridad de la información representada por los

datos que se almacenan en las bases de datos. Algunos aspectos de SQL están basados en el cálculo relacional.

Gracias a este modelo se diseñaron las nuevas bases de datos para migrar los datos de las antiguas bases de los proyectos de invitaciones y asistencia.

(Qué es y para qué sirve SQL, Publicado por: Pastor Ramos Ingeniero en Informática y Programador 14/09/2018).

## 2.4 Marco Teórico

La creación de software para instituciones educativas es uno de los procesos comunes hoy en día, ya que el aumento en el uso de las TIC (Tecnologías de la información y comunicación) ha generado la necesidad de dar y brindar herramientas tecnológicas de calidad para mejorar aspectos y procesos dentro de los ambientes académicos, de las mismas formas que en las áreas de registro y control en las universidades. A continuación, explicamos todas las teorías, conceptos y definiciones que abarcan nuestro proyecto.

### 2.4.1 Antecedentes

- **Diseño de un aplicativo móvil para el control de asistencia estudiantil en las instituciones de educación superior**

Trabajo de investigación orientado al desarrollo de una aplicación móvil para resolver el déficit de herramientas tecnológicas en planteles educativos de educación superior, debido a su gran capacidad de alumnos en estos, lo cual hace que procesos como tomas de asistencia a clases impartidas presenciales se realicen de manera rutinaria y con métodos muy convencionales.

(Tolosa Sierra & Quintero Bayona, 2021)

- **Sistema de control de asistencia a estudiantes mediante carnet virtual con código QR**

Trabajo de investigación orientado al desarrollo e implementación un sistema IoT (Internet de las cosas) de registro multiplataforma para el registro de acceso a la institución, un control de clases y asistencia a estas mediante códigos QR en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultad tecnológica. (Hurtado Pardo & Llanos Bermúdez, 2021)

- **Diseño de un prototipo de software de impresión de código QR en carnet que contenga historial clínico del portador**

Trabajo de investigación para mejorar la calidad de atención de los servicios de emergencia basado en la implementación computacional y tecnológicas, para solucionar el problema de atención rápida a los pacientes por parte de los paramédicos (Macías Arellano & Yépez Macías, 2020)

- **Desarrollo de una aplicación móvil para llevar el registro de las reservaciones del hotel quinta del sur.**

Trabajo de investigación realizado con el fin mejorar la calidad de la atención y del trabajo de los empleados del hotel, resolviendo la problemática del antiguo sistema de atención a los clientes, el cual era tosco y tomaba mucho tiempo en el proceso de su uso, además de aumentar la carga laboral de los asistentes. (Coba & Roberto, 2016)

- **Diseño y desarrollo de un sistema identificación mediante huella digital para el control de acceso**

Trabajo de investigación realizado con el fin de diseñar y desarrollar un software para controlar el acceso a sedes universitarias simulando en un entorno web para solucionar los problemas de asistencia de empleados y estudiantes en las instalaciones universitarias (Montaña Duque, 2017)

- **Diseño y desarrollo de un sistema web de atención de requerimientos técnicos para el personal administrativo de la UCSG**

Trabajo de grado orientado a la universidad Católica Santiago de Guayaquil para el desarrollo de una herramienta que le permita llevar un control de los registros de solicitudes de TI (Tecnología de la información). (Luna & Ramiro, 2020)

- **Diseño y desarrollo de software para el manejo integral de personal administrativo y estudiantil de la institución nuevo colegio Iusadi Ltda**

Trabajo orientado al diseño y desarrollo de un software para el manejo integral de personal administrativo en funciones de control de asistencia, liquidación y pago de nómina. y personal estudiantil en el registro académico, control de asistencia y control de pago mensual de pensiones de la institución nuevo colegio Iusadi Ltda (Rodríguez Pérez & Vásquez Fierro, 2016)

- **Unimovil, un proyecto para que los estudiantes y docentes accedan a ver la información de la universidad**

App móvil desarrollada con el fin de mejorar la calidad institucional de los estudiantes y docentes de la universidad nacional del este de la provincia de buenos aires y que pueda ser replicada en otras universidades, esta tenía diferentes funcionalidades para los estudiantes (horarios y lugares de cursada y exámenes, novedades de cátedras, información de biblioteca, expedientes) y para los docentes (agenda e inscriptos a cursadas y exámenes, carga de notas parciales) además de permitir ver la información general de la universidad como los son mapas, precios, carreras, radio universitaria, etc. (Diego de la Riva, UNNOBA)

- **Control de acceso rápido utilizando códigos QR para instituciones que deseen controlar eventos por medio de una aplicación móvil(Android)**

App móvil desarrollada con el propósito de agilizar el proceso de adquisición de las entradas para eventos, automatizando el proceso de manera que el organizador como los asistentes tengan un control en la cantidad de personas que participen (Hernandez & Ronnie, 2017)

Estos son algunos de los ejemplos de software creados para instituciones educativas publicados por las propias universidades para dar a conocer dicho proceso, permitiendo así tener como una vista más clara de cómo se han implementado estas herramientas.

A continuación, se exponen las principales definiciones, teorías y conceptos fundamentales que justifican el desarrollo del presente trabajo:

## 2.4.2 Sistemas

### 2.4.2.1 Definición

El concepto principal que abarca todo lo relacionado con este proyecto, son los sistemas, el concepto de los mismos se remonta a la antigua Grecia, donde los griegos ya planteaban como las diferentes interacciones de los objetos afectan la realidad, dicho por el mismo Aristóteles “El todo es más que la suma de las partes”, y descrito años posteriores por Ludwig Von Bertalanffy (Padre de la Teoría General de Sistemas) como “conjunto de unidades recíprocamente relacionadas que interactúan entre sí para un fin común”.

### 2.4.2.2 Teoría General de Sistemas

Los sistemas, según la TGS (Teoría General de Sistemas) en nuestro entorno, se puede clasificar como un todo, donde cada unidad del sistema representa un subsistema y este a su vez hace parte de un macrosistema, generando una interactividad continua en la ejecución del sistema inicial. En la TGS, se describen varios elementos fundamentales para los sistemas:

- **Entradas:** Todos los sistemas reciben entradas del ambiente circundante, que consiguen los recursos.
- **Proceso:** Es el núcleo del sistema, ya que transforma las entradas en productos.
- **Salidas:** El sistema debe tener el resultado de la funcionalidad y ejecución del mismo.
- **Retroalimentación:** Se puede definir como la acción de retorno que mantiene el equilibrio del sistema. (George Wilhem Friedrich 1770 - 1831)

### 2.4.2.3 Características TGS

- Interrelación con los objetos, atributos, acontecimientos y otros aspectos. Se debe tener en cuenta los elementos del sistema, la interacción existe entre los mismos y la independencia de los componentes, los elementos no relacionados e independientes non
- Totalidad en el enfoque de los sistemas el cual se descompone en sus partes constituyentes para luego de forma aislada estudiar los elementos descompuestos.
- Búsqueda de objetos, cada sistema incluye componentes que interactúan hace que se alcance alguna meta hacia un estado final o un punto intermedio.
- Insumos y productos: cada sistema depende de unos insumos que generan las actividades para lograr una meta y los sistemas van generando nuevos productos para ser usados en otros e ir mejorándolo durante el proceso.
- Los sistemas son transformadores “inputs - outputs”, las entradas pueden incluir información de su uso, actividades, fuente de energía, lecturas, etc. Permite que el sistema sea modificado permitiendo que la salida difiera de la entrada con productos, ventas, anuncios, eventos).
- En los sistemas las unidades especializadas desempeñan funciones de cada uno de sus componentes y sus características de todos los sistemas y permite que el sistema se adapte al ambiente.

### 2.4.2.4 TGS en informática

La TGS alcanzó su grado mayor de la aplicación práctica en el campo de la informática con áreas como el “análisis de sistemas” en que la TGS es la base teórica de la disciplina, el hecho de que la informática es una ciencia reciente, sin tener referencias teóricas previas y la necesidad de

marcos científicos prácticos, como los que se proporciona la TGS sigue siendo una razón importante en su implementación.

La TGS y la Informática han dado resultados en una disciplina de suma utilidad en el momento de crear nuevos sistemas automatizados en la gestión de organizaciones de todos los tipos: empresariales, servicios institucionales públicos o privados, industriales.

La implementación y control de cada sistema automatizadas ha llevado a que la base teórica de la TGS prácticamente se identifique como propia, con la documentación científica y técnica proponen que los autores proponen explicaciones para la ciencia y la informática.

Se desconoce el éxito de la TGS en la que ha sido su mayor disciplina en la informática o emergentes como lo es la documentación científica y técnica, donde la tradición científica ha permitido un mayor grado de libertad a la hora de instaurar nuevas metodologías permitiendo abrir un amplio camino en la investigación y las prácticas.

#### **2.4.2.5 Clasificación de los Sistemas**

Los sistemas se clasifican de acuerdo al análisis de los aspectos de su proceso subjetivo; dependiendo del individuo que lo realice, el objetivo el cual se persigue y las circunstancias con las que se desarrolla.

De acuerdo con el planteamiento realizado por *Alba (1995)* se clasifican en:

- **Relación del medio ambiente:**
  - Sistemas Abiertos: sistema de intercambio de la materia, energía o información con el ambiente.
  - Sistema cerrado: sistema que no cambia la materia, energía o información con el ambiente.

- **Según su naturaleza:**
  - Sistema concreto: Sistema físico o tangible
  - Sistema Abstracto: sistema simbólico o conceptual
- **Según su tipo de variable:**
  - Sistema discreto: Definido por variables discretas como la lógica booleana.
  - Sistema continuo: Definido por variables continuas que pueden alternar en cualquier momento.
- **Funcionamiento de los sistemas:**
  - Sistema determinado: sistema con comportamiento predecible como un programa de un computador
  - Sistema probabilístico: Sistema con comportamiento no predecible como un sistema económico (*Teoria General de sistemas, van Gigch (1987)*)

### **2.4.3 Tecnología**

#### **2.4.3.1 Definición**

Según la RAE, la tecnología se define como “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico”.

Con esta definición y teniendo en cuenta la visión ingenieril, se clarifica la idea de que la tecnología es todo lo que permite al ser humano evolucionar en sus conocimientos sobre el mundo, generando las herramientas para su mismo futuro.

#### **2.4.3.2 Historia**

El concepto de Tecnología aparece tiempo después de los sistemas, aunque había estado activo durante mucho tiempo, iniciando en la edad de piedra cuando los humanos eran cazadores recolectores que acostumbran el uso de herramientas para su supervivencia y adaptabilidad,

además de construir asentamientos en pequeños grupos a lo largo de todo el mundo. No fue después de que el fuego apareciera que la tecnología pudo evolucionar expandiendo sus límites inimaginablemente para su época proporcionando a los humanos una herramienta indispensable para la evolución de sus técnicas y habilidades.

Luego en la edad del cobre y el bronce, la edad de los metales cuando el desarrollo de armas estaba en su auge gracias a las muchas guerras que se llevaron a cabo y a su vez el desarrollo de la civilización, en cuanto a las distintas formas de cultivar alimentos, la domesticación de animales y los asentamientos permanentes, ya que el metal para el cual el fuego es indispensable en su moldeo y tratamiento, es un material que al estar en estado sólido tiene una durabilidad superior que al ser incorporado en la construcciones de edificios permite una mayor duración en la estabilidad (ya que empezaron a aparecer las edificaciones de más de una planta) y tiempo de vida de los mismos. (García, 2008)

Los conceptos anteriores sentaron las bases para el suceso que quedaría grabado en la historia como la revolución industrial, periodo en el que muchos de los trabajos que antes eran realizados de forma manual fueron reemplazados por procesos automatizados empezando por la mecanización de la industria textil con las máquinas de coser, posteriormente la industria del transporte se vio favorecida por las mejoras en sus rutas, seguido del nacimiento del ferrocarril, llegando a la conclusión de que en los pocos años del siglo XXI la tecnología ha dado pasos agigantados tanto así que el concepto de tecnología hoy en día se extiende a muchas áreas del conocimiento.

## **2.4.4 Computadora**

### **2.4.4.1 Definición**

Es importante mencionar una herramienta fundamental para el desarrollo de software que es la computadora como una máquina capaz de almacenar, procesar, editar y controlar datos en sus diferentes formatos, datos que a nuestros ojos u oídos se convierten en información.

### **2.4.4.2 Historia**

La historia de la computadora es el recuento de desarrollos tecnológicos, eventos e innovaciones del campo de la informática que dieron origen a estas máquinas, se remontan sus inicios a las primeras reglas del cálculo y las primeras máquinas creadas alrededor de 4000 a.C. sentando las bases de muchos de los sistemas existentes al día de hoy. También en 1642 la máquina de pascal contribuyo al desarrollo ya que consiste en una serie de engranajes que permiten realizar operaciones aritméticas, más adelante la misma evolucionaria por Gottfried Leibnitz en 1671 y se dio inicio a las calculadoras, en estos tiempos la pascalina era rudimentaria, de gran tamaño, y muy lenta en cuanto al tiempo de solución de cualquier operación, pero sentaría las bases de una de las funciones más importantes de la computadora como lo es realizar miles y hasta millones de operaciones por segundo,

Luego de esto en 1802 Joseph Marie inventó un sistema de tarjetas perforadas para intentar automatizar telares de su propiedad, siguiendo a Joseph en 1822 charles Babbage empleo estas tarjetas para crear una máquina de cálculo diferencial, es decir, estos fueron los inicios de lo que hoy conocemos como tarjeta madre, las cuales son capaces de conectar los diferentes elementos de hardware que componen la computadora para su correcto funcionamiento, además de comunicarnos entre sí transportando los datos a través sí misma, sólo doce años después del inicio de las tarjetas en 1834 que logró revolucionar su máquina para almacenar números en una memoria

(hasta 1000 números de 50 dígitos) motivos por el cual a Babbage se le considera como el padre de la computación, ya que su máquina representaba un salto bastante significativo hacia la informática que conocemos el día de hoy.

La computadora, como la mayoría de los procesos informáticos y tecnológicos tiene como propósito principal automatizar procesos, reduciendo la carga laboral humana dentro de las empresas y hasta en la vida cotidiana de muchos, un claro ejemplo de esto eran las calculadoras humanas, mujeres con una capacidad de memorización y solución de problemas matemáticos superior a la de la mayoría de personas, ellas eran bastante utilizadas por la NASA para realizar los cálculos matemáticos de los primeros lanzamientos ya sea de cohetes o transbordadores con pasajeros al espacio exterior.

## **2.4.5 Celulares o Smarthphones**

### **2.4.5.1 Definición**

La definición de "celular" puede ser, "Es un dispositivo inalámbrico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil" o el significado que da la RAE "Aparato portátil de un sistema de telefonía móvil". Sin embargo, un "Smartphone" se traduce como "teléfono inteligente", tiene el mismo principio que un celular, pero cambia en que maneja sistemas operativos, programas, cuenta con pantalla táctil, entre otros cambios. En otras palabras, es un dispositivo que se clasifica como inteligente porque puede realizar ejecutar varios programas al tiempo y cuenta con funcionalidades necesarias e importantes para el día a día de la telefonía móvil. En este proyecto se trabajó para el desarrollo de aplicaciones para smartphones, por obvias razones, empezaremos a describir sobre smartphone.

### **2.4.5.2 Historia**

Los teléfonos celulares se remontan al año de 1973, cuando Motorola lanzó al mercado el primer celular portátil, nombrado Motorola Dynatac 8000X, el cual pesaba 1 Kg.

Desde entonces, la evolución de estos equipos tecnológicos ha sido constantes permitiendo el crecimiento multinacional de los teléfonos celulares, donde los podemos dividir por generaciones:

#### **1. Primer Generación:**

En la década de los 80s, después del Motorola Dynatac 8000X, cuando la compañía Ericsson Nordic Mobile Telephony de 450 MHz, conocido por sus siglas NMT 450, el cual operaba mediante la utilización de canales de radio analógicos, a través de modulación en frecuencia FM. Años más tarde, se empezó a brindar el servicio de comunicaciones personales móviles a una gran cantidad de usuarios. En esta generación los teléfonos celulares eran conocidos como "ladrillos" porque su tamaño y peso era parecido al de un ladrillo.

#### **2. Segunda Generación:**

Esta generación nació en los 90s, incorporando una mejora en las comunicaciones móviles, alcanzando mayores frecuencias y calidad destacada. Se podían enviar SMS (Mensajes de texto) y los teléfonos celulares eran de menor tamaño.

#### **3. Tercera Generación:**

El consumo de tecnología móvil se extendió rápida y mundialmente, donde su consumo era notable, por ejemplo; Nokia 1100, Motorola C2000 o Sagem XT, estos eran algunos de los teléfonos de los celulares de la época, los cuales podían ser solo adquiridos por empresarios o gente de poder.

#### 4. Cuarta Generación y Smartphones:

La necesidad de capacidad de transmisión de datos surge en esta generación, donde los servicios que debían ofrecer los teléfonos celulares, eran la conexión a internet, funciones multimedia, videoconferencias y descarga de archivos, además, un mayor ancho de banda para la conexión. Ven, G. (n.d.).

Actualmente, la evolución de estos teléfonos celulares ha mejorado bastante, convirtiéndose en dispositivos muy útiles para las personas, donde se encuentran aplicaciones de streaming, juegos. etc. Permitiendo un avance significativo en la tecnología.

##### 2.4.5.3 Elementos de un Smartphone

Un Smartphone se compone de partes parecidas a un computador, solo que más pequeñas y de materiales y componentes diferentes:

- **Batería:** Es el elemento donde se almacena la energía eléctrica necesaria para el lograr el funcionamiento de los circuitos del teléfono y de la pantalla. Normalmente están hechas de iones de litio.
- **Tablero de circuitos:** Se denomina de esta forma al conjunto de la estructura interna del celular. Es el encargado de comunicar entre sí todas las partes del dispositivo.
- **Circuito integrado:** Es un chip o una combinación de chips que se encuentran ubicados en el tablero de circuitos, permitiendo que se realicen las diferentes funciones para las que está diseñado.
- **Antena:** Es la encargada de interceptar y ampliar las señales eléctricas de la red para mandarlas al módem del aparato y así transformarlas en datos y en sonido.

- **Pantalla:** Es el elemento que permite visualizar el funcionamiento de las aplicaciones y diferentes funciones del teléfono, así como encarnar la interfaz de comunicación con el usuario. Normalmente está formado de un cristal líquido o de LED. En las últimas décadas, con toda la evolución tecnológica, las pantallas son HD, las cuales son resistentes y son completamente táctiles. (Equipo de Redacción PartesDel.com, 2018)
- **Módem:** Es la parte donde se establece la relación entre la red celular y el móvil. Es la encargada de la conexión de datos de internet, haciendo el trabajo principal de un Smartphone.
- **Micrófonos y altavoces:** Los cuales son los encargados de que el usuario pueda escuchar la voz de la persona con la que establece comunicación telefónica y que esta otra persona pueda escuchar la voz del propio consumidor. También se utilizan en aplicaciones que utilizan música u otros documentos de audio para su funcionamiento.
- **Cámaras y flash:** Son totalmente independientes, aunque se encuentra integrado al dispositivo móvil. Los últimos modelos, suelen contar con dos cámaras, una frontal y la cámara trasera, con mejor resolución. Junto a esta última se suele encontrar el flash, cuyos LED proporcionan luz adicional cuando el ambiente es algo oscuro.

## 2.4.6 Hardware

### 2.4.6.1 Definición

Se le conoce como hardware a todo componente físicos internos de una computadora, como lo son la tarjeta madre o motherboard, el procesador, la memoria SSD(que es donde se almacena toda la información del dispositivo), la memoria RAM(es la que almacena la información temporal de los programas que estemos utilizando en el momento), la fuente de poder, Tarjetas gráficas (son las que brindan la capacidad de procesar las imágenes y los videos), tarjetas de

red (que brindan conectividad con otros medios de almacenamiento de datos ya sean otros dispositivos de la misma índole o servidores), etc. Todos los anteriores contribuyen de diferentes o similares maneras al objetivo principal de la computadora, es decir, la administración de datos que a nuestros ojos se convierten en información. (Editorial etecé, 2022)

#### 2.4.6.2 Elementos

- **Microprocesador o CPU:** Se le considera el componente más importante ya que es el encargado de ejecutar las tareas que el usuario requiera haciendo uso de cada uno de los demás componentes de hardware para realizarlas, procesa todos los datos reunidos de los diferentes componentes de Hardware para llevar dichas tareas a cabo.
- **Fuente de alimentación:** Esta se encarga de convertir la energía que llega a cada hogar (entre 110 y 240 voltios en Colombia) en corriente continua o directa que es la que normalmente utilizan los dispositivos electrónicos, suministrando diferentes voltajes para diferentes dispositivos
- **Disco duro:** Es en el que se almacena toda la información utilizada por el usuario, desde el sistema operativo hasta aplicaciones de diferentes tipos, se conforma de un plato en forma de círculo y un brazo que se mueve encima del plato para escribir o leer la información que el usuario solicite, y si el microprocesador es considerado la parte del cerebro que piensa, el disco duro es la parte del cerebro donde se almacenan los recuerdos.
- **Memoria RAM:** Es la que permite almacenar todos los procesos que se están realizando en el ahora, un ejemplo muy claro es lo están haciendo ahora que es leer este apartado, repitiendo estas mismas palabras y dejando las del renglón anterior en segundo plano.

- **Memoria ROM:** Definida como memoria de sólo lectura, queriendo decir que su contenido no puede ser modificado, suele contener dato sobre su fabricante o información básica del sistema, no suele ser reprogramada, por lo que, al no ser de modificaciones frecuentes, a la hora de hacerlo se tornará muy lenta.
- **Placa Madre (MotherBoard):** Esta es la que se encarga de conectar y proveer canales de comunicación a todos los componentes de hardware tanto internos como a los periféricos, Conformada físicamente de varios circuitos integrados y algunos elementos como lo son condensadores, conectores de componentes y chips además líneas de electricidad, conectadas a través de las diferentes capas amontonadas que la conforman. (Aratecnia, Pedro Villacampa)

### 2.4.6.3 Historia

El hardware más primitivo conocido consiste en un conjunto de piezas físicas capaces de tallar un palo, el segundo tenía la función de conteo y cálculo, de procedencia asiática en el año 350 a.C. Posteriormente otros tipos de hardware aparecieron como los son los relojes, las máquinas de escribir, la imprenta, etc. que eran un conjunto de piezas sólidas como engranajes, tornillos, botones, que posibilitan la constitución de un sistema para el funcionamiento de una máquina. El hardware hoy día es tan avanzado que permite realizar tareas que antes eran inimaginables para el ser humano.

- **Generación Base:** En esta se dan a conocer las computadoras lógicas de alto nivel las cuales eran capaces de realizar ecuaciones diferenciales y funcionaba través de un sistema hidráulico, ubicado en el siglo XX desarrollado por Lukiánov, durante cierto tiempo ya que era el único capaz de realizar dicha tarea.

- **Primera Generación:** Esta se sitúa en la Segunda Guerra mundial, cuando el desarrollo de alternativas que apoyaran con la misma estaba en su auge, la magnitud y nivel de investigación en aquella época la sacó del estadio, sentando las bases para lo que somos hoy en día, el logro más conocido de esta generación es la máquina de Turing creada más específicamente en 1936 por Alan M. Turing (Lógico y Matemático Inglés) como uno de los primeros sistemas digitales, consiste en un dispositivo computacional capaz de almacenar y procesar información infinita, permitiendo usar estas características permite llevar a cabo el funcionamiento y fundamento matemático - lógico, calcular una fórmula matemática en la manera de elección del usuario y en un tiempo mucho más reducido que la mayoría de sus antecesores, siendo este invento solo uno de muchos en esta época y no solo en el área de sistemas y la informática.
- **Segunda Generación:** Esta generación fue marcada por los transistores y los tubos de vacío los primeros se encargan de regular el flujo de corriente sobre un circuito actuando como interruptor o amplificador y los segundos consisten en dos electrodos, los cátodos que consiste en un tubo de metal caliente y los ánodos que consiste en una placa que recolecta electrones, los dos en conjunto actúan como rectificador de un ciclo de energía. la invención de este dispositivo que usaba los dos anteriormente mencionados permite la esencia de lo que usamos hoy en día para transmisión de información a través de los distintos componentes de hardware, por haber hecho el descubrimiento del efecto conductor del transistor se les dio el premio nobel de física a William Bradford Shockley, John Bardeen y Walter Houser Brattain.
- **Tercera Generación:** En esta generación la informática da un paso más allá para el desarrollo de las computadoras con lo que son los microprocesadores que se conformaban

de numerosos circuitos integrados, ya en esta generación se empieza a notar una diferencia abismal en cuanto a sus generaciones anteriores ya que con la creación de los microprocesadores se llevarán a cabo avances no solo en las computadoras, si no en todas la áreas de la informática e incluso en la ciencia, ya que la gran mayoría de procesos científicos se ven apoyados de material tecnológico para facilitar su procesos y han ido de la mano durante sus desarrollos, el circuito integrado ya mencionado es un conjunto de transistores diminutos apilados en el menor espacio posible, fue perfeccionado entre mediados y finales del siglo XX.

- **Generación Actual:** El microprocesador es la base de cualquier dispositivo informático - tecnológico y lo seguirá siendo en versiones futuras ya que aun siendo una herramienta tan avanzada sigue evolucionando continuamente, y el microchip que cumple la misma función que el microprocesador pero es desarrollado de manera que ocupe aún menos espacio, de manera que si el microprocesador cabe en la palma de la mano, el microchip cabe en la yema del dedo, todo lo anterior nos indica que la tecnología puede ser la solución a todos nuestros problemas pero claro, aún no hemos llegado a esa generación. (Economipedia, Jonathan Llamas, 2020)

## 2.4.7 Software

### 2.4.7.1 Definición

Mediante el proceso de aprendizaje continuo para el desarrollo y evolución tecnológica, se dio por la necesidad de establecer la definición, utilización y desarrollo de la palabra “Software”, como un “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (Pressman, 2010, #).

### 2.4.7.2 Categorías del Software

En el libro “Ingeniería de Software, Un enfoque práctico” séptima edición. del Ingeniero de Software *Roger S. Pressman*, describe que los Software pueden clasificarse en siete diferentes categorías como:

- **Software de Sistemas:** Son el conjunto de programas que están desarrollados para asistir a otros programas u ofrecerles servicios, por ejemplo: Un editor de código como: Visual Studio Code, desarrollado por *Microsoft* y lanzado el 29 de abril de 2015.
- **Software de Aplicación:** Son programas aislados que resuelven alguna necesidad específica, controlando las funciones de la solución de dicha necesidad y facilitando la toma de decisiones técnicas.
- **Software de Ingeniería y ciencias:** También se conocen como algoritmos devoradores de números. Estas aplicaciones se desarrollan para todos los campos desde la astronomía hasta la vulcanología, sin embargo, con el paso del tiempo estos se han convertido en software de sistemas.
- **Software Incrustado:** Ejecuta funciones limitadas y particulares, pero provee una capacidad significativa y de control para el sistema, por ejemplo: Las funciones digitales en un automóvil, como el control del combustible y los sistemas de frenado.
- **Software de línea de Productos:** Es un software que mejora la producción, gestión, automatización y planificación en una empresa.
- **Aplicaciones Web:** También llamadas WebApps, desde la Web 2.0, esta categoría agrupa una amplia gama de aplicaciones, generando funciones de cómputo y de contenido para el usuario final e integrando bases de datos y otras aplicaciones para su funcionamiento y avance.

- **Software de Inteligencia Artificial:** Utiliza algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que no se pueden tratar computacionalmente o un análisis directo.

### 2.4.7.3 Historia

La parte o factor intangible de la computación y la informática que hace posible que el hardware sea útil, es el software, como se definió anteriormente. Pero el Software se originó por el desarrollo de un algoritmo pensado para una máquina específica en su época fue la “máquina analítica” a mediados del siglo XIX, pero la máquina nunca se puso en práctica. (Historia Del Software - Qué Es, Definición Y Concepto | 2022, 2020)

Tiempo después, a mitades del siglo XX, con el ensayo de Alan Turing basado en números computables nos presentó ante la primera teoría establecida del software de todos los tiempos, sin embargo, como todo en la tecnología computacional informática, la historia se divide en eras:

1. **Primera Era:** Se trabaja con la idea de "Codificar y Corregir", ya que no existía un planteamiento ni documentación previa, por ende, se desarrollaba a base de ensayo y error. En pocas palabras, se empezó a plantear las primeras bases del software.
2. **Segunda Era:** Durante las décadas 50, 60 y 70; El software pasó de ser una idea abstracta y teórica, a ser reconocida como indispensable para la invención de diferentes programas, se buscaba simplificar el código, aparecieron los denominados multi programas y sistemas multiusuario en tiempo real para generar el Software como Producto.
3. **Tercera Era:** Se empezaron a desarrollar sistemas distribuidos con complejidad alta para las redes de ese momento locales durante las décadas de los 80 y 90, donde se enmarca la demanda libre de oferta para desarrollo de software propio en empresas, lanzando sistemas operativos como Windows y 1992.

4. **Cuarta Era:** Impacto colectivo y mundial del Software, con aparición de redes y tecnologías orientadas a objetos, además de sistemas expertos e inteligencia artificial.

(Historia Del Software, n.d.)

#### **2.4.7.4 Proceso de Software**

Es un conjunto de actividades que conducen al desarrollo de un software, consisten en el desarrollo desde cero desde cualquier tipo de lenguaje de programación como java o C. cada día se desarrollan nuevos software ampliando su variedad y modificando algunos existentes, también se configuran e integrando los software comerciales o los componentes del sistema.

Los procesos pueden llegar a ser complejos, intelectuales y creativos debido a la necesidad de juzgar y crear. Los procesos de automatización han tenido éxitos limitados y las herramientas de la ingeniería del software asistida por computadora (Case).

1. Especificación del software: Se debe definir la funcionalidad del software y las restricciones de su operación.
2. Diseño e implementación del software: Se debe producir un software que cumpla con las especificaciones.
3. Validación del software: Se debe validar el Software para asegurar su funcionamiento y que sea lo que solicitó el cliente.
4. Evolución del software: el software debe evolucionar para cubrir nuevos requerimientos cambiantes del cliente. (Ingeniería de software Ian Sommerville)

#### **2.4.7.5 Metodologías de Software**

Para el desarrollo del presente Proyecto manejamos 2 metodologías, sin embargo, primero se debe definir la metodología como: "Es una disciplina que tiene como base una gestión predictiva, es

decir, que parte de unos requisitos iniciales" descrito así por Manuel Gallego en su ensayo "*Gestión de Proyectos Informáticos*",

- **Metodología SCRUM:** Desarrollada y creada por Takeuchi y Nonaka publicado en su artículo "The New Product Development Game", donde se dió a conocer una forma de gestión de proyectos ágil y flexible, realizando, además, productos mejores, rápidos y de calidad. SCRUM, se ejecuta por ciclos cortos con duración fija definidos como "Sprints", cada sprint genera un incremento al proyecto completo y además, se necesitan de reuniones entre el grupo de 15 minutos diarios, para conocer la actualidad del sistema.
- **Metodología RUP:** El "Rational Unified Process", o en español, El Proceso Unificado de Rational, desarrollado por Philippe Kruchten, Ivar Jacobson y otros como complemento al UML. Este proceso cuenta y tiene la capacidad de acomodar una gran variedad de procesos, según describe Benedicto Canaza, en su libro artículo "*Ingeniería de Software, Metodologías ágiles RUP*" en el 2009, y los creadores de RUP, centran cuatro fases fundamentales para el ciclo de vida del software:
  1. **Incepción:** Donde se sintetiza la visión del proyecto, limitando los alcances e identificando los procesos más importantes, precisos y críticos, además, de tener en cuenta el conocimiento en los costos, cronograma y riesgos
  2. **Elaboración:** Según la misma metodología RUP, en esta fase, se debe analizar el problema y definir el proyecto estructurando su arquitectura, infraestructura y consolidando los requerimientos del proyecto, utilizando casos de uso y otros diagramas UML para complementar el análisis general de los riesgos y gastos planteados desde el inicio de la fase.

3. **Construcción:** Todos los componentes definidos de la fase anterior, se empiezan a implementar y verificar, teniendo en cuenta el control de costos, calendario y calidad. Generando las versiones generales de cada etapa de prueba como ALFA, BETA... Entre otros. Por último, se compila una versión de entrega probada y facturada.
  4. **Transición:** Se le conoce como transición, ya que el software pasa a las manos del usuario final, a este producto se le corrigen los últimos errores y se agregan los detalles minuciosos para el proyecto, además, se entrenan los usuarios y el software se empieza a implementar y distribuir.
- **Metodología en V:** Es el estándar de proyecto de la administración Federal Alemán y de defensa, en este método de gestión de proyectos se describen dos fases según *Clara Cera* en su artículo “¿Es el ciclo en V adecuado para la gestión de tu proyecto?”:
    1. **Fase Descendente:** Se señalan todas las necesidades del proyecto.
    2. **Fase Ascendente:** Se verifican y especifican que las necesidades se hayan cumplido.
  - **Metodología en Cascada:** Es una metodología secuencial para la gestión de proyectos que se divide en fases, cada fase comienza recién terminada la anterior, esta metodología ordena rigurosamente el proceso por el cual se va a desarrollar el software para no devolverse entre fases en ningún momento ni por ningún motivo.
  - **Metodología en Espiral:** Esta metodología pasa por distintas etapas, dentro de cada etapa, tendremos una serie de fases que transcurren desde la planificación, pasando por el análisis de riesgos, el desarrollo y finalizando en la evaluación de lo realizado. Se incorpora también una fase de enlace entre etapas, para facilitar la transición entre las mismas. En

esta metodología podemos devolvemos entre etapas según lo amerite el software a desarrollar.

De estas metodologías para el proyecto en construcción, se utilizaron y combinaron 2; RUP y SCRUM. Donde cada día se hacen reuniones diarias, dividimos el proyecto en módulos y definimos los requerimientos específicos antes de empezar para hacer los diagramas UML, y así desarrollar.

## **2.4.8 Ingeniería**

### **2.4.8.1 Definición**

Es la destreza de aplicar los conocimientos científicos actuales para la invención y la mejoría de la utilización de técnicas industriales en todas sus dimensiones. Esta ciencia está estrictamente relacionada con las áreas de (investigación, diseño, producción, desarrollo, construcción, administración, ventas, comercio, operación, etc.).

Esto hace al ingeniero una persona que posee el conocimiento necesario para responder de manera asertiva, con profundidad y clara las demandas acordes a su especialidad.

### **2.4.8.2 Ingeniería de Sistemas**

Es un campo de la ingeniería, el cual se hace responsable del diseño, programación, implementación y mantenimiento de sistemas. Este utiliza un enfoque interdisciplinario que permite comprender todas las problemáticas que nos encontramos en la actualidad, con el propósito de crear sistemas complejos acorde a estos problemas que automaticen tareas acordadas.

(Pérez, 2022)

### 2.4.8.3 Ingeniería de Software

La ingeniería del software es una disciplina que implica diversas áreas de la informática y de las ciencias de la computación para el uso de estructuras, herramientas y técnicas para construir software, evaluarlo, ponerlo a prueba, mejorarlo. Algunos ejemplos de los usos de la ingeniería de software son la construcción de (Compiladores, Sistemas operativos, desarrollos de internet, etc.). (*¿Qué Es La Ingeniería De Software?*, 2017)

### 2.4.8.4 Historia de la Ingeniería

A medida que la humanidad crece y la tecnología y la ciencia se expande a través de todo el mundo, la ingeniería de Colombia se verá más obligada con nuevas demandas. El bienestar de la sociedad, hoy tiene una gran dependencia de poseer nuevos conocimientos y aplicarlos a los procesos productivos cotidianos. El ingeniero está en la capacidad de entender los nuevos fenómenos mundiales y adaptarse al veloz cambio y evolución de las tecnologías.

En Colombia y en el mundo, la ingeniería ha sido una herramienta esencial del crecimiento de los pueblos, del desarrollo y del mejoramiento de sus condiciones de vida, gracias al proceso de casi 180 años de evolución de nuestra república y especialmente la etapa del siglo XX. Debido a dicha evolución, la adaptación se ha hecho un poco más compleja, estimulando a la superación y así mismo exigiendo más saberes, nuevas técnicas, instrumentos y equipos más avanzados.

- **Evolución de la ingeniería**

La ingeniería no ha sido definida satisfactoriamente en una sola fase. En 1828 el arquitecto británico Thomas Tredgold, presidente de la Institution of Civil Engineers, probablemente el primero que intentó nombrarla como “el arte de dirigir las grandes fuerzas de la naturaleza y usarlas para beneficio del hombre”. Se comprende que, para esa época, esta definición era muy acertada,

pues no se había consolidado el papel de la ciencia y la tecnología. Un siglo después, los ingenieros civiles definen su profesión como “el arte de la aplicación práctica del conocimiento científico y empírico al diseño de producción o realización de varios tipos de proyectos constructivos, máquinas y materiales de uso o valor para el hombre”.

En la actualidad se han propuesto nuevas definiciones, cada vez más extensas, complejas y completas. Un ejemplo claro es la definición adoptada por el Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET: “La ingeniería es la profesión en la cual el conocimiento de las matemáticas y las ciencias naturales adquirido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio para desarrollar las formas en las que se pueden utilizar, de manera económica, los materiales y fuerzas de la naturaleza en beneficio de la comunidad”. La definición, adaptada al medio Colombiano fue propuesta por un ingeniero historiador nacional que dicta: “Ingeniería es el conjunto de conocimientos teóricos, de conocimientos empirismo y de prácticas, que se aplican profesionalmente para disponer de las fuerzas y los recursos naturales, y de los objetos, los materiales y los sistemas hechos por el hombre para diseñar, construir, operar equipos, instalaciones, bienes y servicios con fines económicos, dentro de un contexto social dado, y exigiendo un nivel de capacitación científica y técnica ad hoc – particularmente en física, ciencias naturales y economía– especial y notoriamente superior al del común de los ciudadanos”.

- **Ingeniería primitiva**

La ingeniería era ya primitiva cuando se intentó definirla, nació antes que la ciencia y la tecnología y puede decirse que es casi tan antigua como el hombre mismo, pero sabiendo que el nombre de ingeniero se dio con el paso del tiempo y sus definiciones mucho tiempo después. Ingeniero es quien ejerce la profesión que concreta los sueños y construye los ingenios de todo

tipo, por eso podemos decir que en la era primitiva había ingenieros, pero no que fueran científicos o que supieran de tecnología.

Como lo presenta Asdrúbal Valencia Giraldo en su revista “Breve historia de la ingeniería”, la historia de la ingeniería se ha ido formando con el pasar de las décadas y con las diferentes actividades humanas. Algunas importantes como: la revolución en la producción de alimentos (6000-3000 a.C.), la aparición de la sociedad urbana (3000-2000 a.C), el nacimiento de la ciencia griega (600-300), la revolución en la fuerza motriz (Edad Media), el surgimiento de la ciencia moderna (siglo XVII), el vapor y la revolución industrial (siglo XVIII), la electricidad y los comienzos de la ciencia aplicada (siglo XIX), la edad de la automatización (siglo XX), la revolución termonuclear, electrónica y la informática, en suma con la era del nuevo conocimiento.

Los inicios de la ingeniería se consideran que ocurrieron en Asia Menor o África hace unos 8.000 años, cuando se empezó a dar la agricultura, domesticación de animales y la construcción de casas en grupos. Tras la revolución agrícola, surgieron innovaciones y técnicas que ampliaron las tareas humanas, permitiendo la iniciación de la ingeniería. El cambio más notable que tuvo, ocurrió en el año 8000 a.C.

En las antiguas sociedades, surgieron nuevos trabajos diferentes de los convencionales (agricultor, pescador o pastor), convirtiéndose en nuevas profesiones, las cuales dieron origen a los primeros ingenieros, como lo son los gobernantes, soldados, escribas, artesanos o administradores. Hasta 3000 a.C. Las edificaciones eran modestas, pero en esta época se empezó a evolucionar en la ingeniería estructural, creando grandes palacios para los príncipes y enormes templos para sacerdotes. La riqueza y los rituales también influyeron para la creación de tumbas como las pirámides. Se dice que el primer ingeniero conocido por su nombre fue Imhotep, constructor de la pirámide de peldaños en Saqqarah, Egipto.

- **La ingeniería griega y romana**

La civilización egipcia se declinó y el conocimiento se desplazó hacia la isla de Creta y sus alrededores, como en la antigua ciudad de Micenas en Grecia. Los constructores de aquella ciudad, manejaron enormes bloques de piedra para construir sus edificaciones. Así, los griegos de Atenas y Esparta entendieron los procesos utilizados por los ingenieros monicos.

El primer ingeniero conocido en el mundo griego fue Pytheos, constructor del Mausoleo de Halicarnaso en 352 a.C., otros ingenieros importantes fueron Dinocrates, planeador de Alejandría, y Sostratus, quien construyó el famoso faro. Pero se puede decir que los mejores ingenieros fueron los romanos quienes tomaron las técnicas de países conquistados para usarlas en la guerra y obras públicas.

En esta época ya se empezaron a evidenciar estructuras muy importantes, como la creación de puentes, carreteras y vías en Europa y Asia. Un historiador afirma que en las ciudades de Roma ya se contaba con sistemas de drenaje y suministro de agua, calefacción y muchas facilidades municipales comparadas a las actuales, como lo son los baños públicos y mercados.

Cuando el poder se desplazó de Rima a Binanzio, alrededor del siglo sexto d.C. la ingeniería Romana se tuvo que adaptar a nuevas tecnologías y exigencias, ya que surgieron nuevas formas de construcción, un ejemplo de notable de esta evolución es la catedral de Santa Sofía.

- **La ingeniería de la Edad Media**

Después de la caída de Roma, el conocimiento científico se dispersó de una manera más rápida, entre pequeños grupos. Como en el Oriente, que se despertó la tecnología de los árabes. Fue en este periodo que se utilizó por primera vez el término de ingeniero. La historia cuenta que a partir del año 200 d.C. se diseñó una invención ingeniosa, una especie de catapulta utilizada en el ataque

de las murallas defensoras de las ciudades. Siglos después llegaron a la conclusión que aquel creador de esta máquina de guerra sería conocido como el ingeniero, el origen del término modernos, ingeniero.

Un historiador afirma que: “la principal gloria de la edad media no fueron sus catedrales, su épica o su escolástica: fue la construcción, por primera vez en la historia, de una civilización compleja que no se basó en las espaldas sudorosas de esclavos peones sino primordialmente en fuerza no humana” (Harvey, John, *The Gothic World*, London, 1970). Se dice que la evolución se caracterizó por la utilización de nuevas maquinarias y no de trabajos realizados por esclavos. Sin duda alguna, las principales fuentes de la innovación fueron la fuerza hidráulica, el caballo y el viento, ya que se concretaron las ruedas y turbinas hidráulicas, los molinos de viento, las velas, las carretas y los carruajes. Además del uso del papel, la invención de la brújula y de la imprenta, que ayudaron a la navegación, contribuyeron a la dispersión del conocimiento que se había logrado hasta ese momento.

En la Edad Media hubo mucho avance, como puentes, carreteras, canales, vías, túneles, diques, puertos y máquinas que todavía pasma en la actualidad. De esta época, se rescata el libro de bosquejos del ingeniero francés Villard de Honnecourt donde se refleja un amplio conocimiento en las matemáticas, como la geometría, ciencias naturales y la artesanía. De estos tiempos se registra una máquina poderosa como el reloj mecánico, que marcaría un a la civilización moderna en Asia, que ampliaron sus técnicas de construcción, hidráulica y metalurgia.

- **La ingeniería de los siglos XVII y XVIII**

Como lo plasma Asdrúbal Valencia en su revista “Breve historia de la ingeniería”, en Florencia se tuvo el mejor ingeniero de todos los tiempos. Hablamos de Leonardo da Vinci (1452-1519).

Aunque es aclamado como un gran artista del renacimiento, sus esfuerzos como ingeniero, inventor y arquitecto, son todavía más impresionantes. Mucho después de su muerte, sus diseños de la turbina de gas, la ametralladora, la cámara, las membranas crónicas y el helicóptero, han demostrado ser utilizables. Galileo (1564-1642) fue también hombre de la gran versatilidad. Fue un excelente escritor, arquitecto y músico, considerado como uno de los principales científicos de este periodo histórico.

En esa época, el avance fundamental que se quería lograr, era la máquina a vapor por parte de Papin y Newcomen. Aunque esas máquinas no eran muy utilizables, marcaron un punto importante para que 40 años después de la muerte de Newcomen, James Watt hizo los cambios necesarios para que le diera el crédito como originador de la máquina de vapor a Newcomen. Tiempo después, los ferrocarriles y el barco a vapor, se robaron el protagonismo, uniendo la ciencia con la técnica, la enseñanza y el desarrollo industrial y de ingeniería, revolucionando las industrias.

- **La Ingeniería en el siglo XX**

Tras el gran avance del siglo XIX, cambiaron las formas de vida y hubo una revolución en la historia. Se expandió la renovación industrial, surgió la ingeniería civil como profesión y la introducción de un nuevo método para el avance ingenieril. Un claro ejemplo de lo anterior dicho, es la energía eléctrica, el motor de combustión y la química. El automóvil se empezó a utilizar de una forma extensiva y así mismo surgieron mejores carreteras y vías. El avance del equipo eléctrico por Edison y del tubo eléctrico por DeForest, dieron paso al uso de sistemas de potencia y a los principios de las comunicaciones. Además, que empezaron los avances del avión.

A partir de entonces, se avanzó de una manera significativa en la ingeniería y todas sus ramas: civil, construcción, transporte, potencia y sanitaria, mecánica, de armas, automotriz,

comunicaciones, eléctrica y electrónica, de petróleos, nuclear, industrial, de sistemas, aeroespacial, y una gran variedad de especialidades que no es posible mencionar aquí.

#### **2.4.8.5 Perfil de un Ingeniero de Software**

En Universitaria de Colombia, se define al Ingeniero de Software como “un profesional integral con la capacidad del desarrollo, la operación y el mantenimiento del software a nivel ingenieril, teniendo siempre un enfoque sistémico, disciplinado y cuantificable, que se rige por modelos de análisis, diseño, programación y desarrollo de sistemas informáticos y de software.” Como conclusión, en el campo de estudio de un ingeniero de software se basa en las estructuras, instrumentos, normas y métodos utilizados para el desarrollo meramente de software.

#### **2.4.8.6 Perfil de un Ingeniero de Sistemas**

La Universidad del norte, define el perfil de un ingeniero de sistemas como un profesional global; referente en temas de tecnología y ciencia para la solución de problemas reales. Es un ente transversal capaz de apoyar diversos procesos en lo que respecta al área de ingeniería y matemáticas aplicadas. Es un ser capaz de proponer soluciones a problemas en pequeña y gran escala. Su formación, le permite, también, ser líder en temas tecnológicos y científicos.” A diferencia, del ingeniero de software, el ingeniero de sistema abarca más temas globales, lo que hace que se convierta en un profesional con la necesidad de especializarse en una de las ramas de la ingeniería y así mostrar sus capacidades.

### **2.4.9 Lenguajes de Programación**

#### **2.4.9.1 Definición**

Gracias al Software, no solo se desarrollan programas que ayudan en el trabajo de los desarrolladores, sino que también incluye la participación para la creación de nuevos lenguajes

de programación, los cuales, según la RAE pueden definirse como: “El conjunto de instrucciones codificadas que una computadora interpreta y ejecuta directamente”.

En otras palabras, el lenguaje de programación es una notación para comunicarle a una computadora lo que queremos que haga, es decir las instrucciones que queremos transmitir a la máquina mediante nuestro lenguaje.

#### **2.4.9.2 Historia**

La historia de los lenguajes de programación se distingue en 5 generaciones, las cuales son:

1. Primera generación: Se le atribuye el lenguaje máquina, el cual consiste exclusivamente en secuencias de ceros y unos, es decir el lenguaje que entienden las computadoras en la actualidad, todo conjunto de instrucciones se maneja con ceros y unos.
2. Segunda generación: Se les atribuye a los lenguajes ensambladores. Estos lenguajes establecen una serie de reglas mnemotécnicas (Frasas simples y fáciles de recordar) las cuales pretenden asociar nombres legibles a cada instrucción soportada por la máquina (ADD, SUB, LOAD, STORE, etc.). Estos programas no son directamente ejecutables por la máquina, pero son fácilmente traducibles.
3. Tercera generación: Se les atribuye a los lenguajes de alto nivel como lo son Java, C, Fortran, tienen este nombre debido a que es bastante diferente de lo que entienden las máquinas y mucho más legible por el hombre. Para convertir el código en código entendible por la computadora se necesitan los compiladores, actualmente los lenguajes de alto nivel son usados con frecuencia tanto para grandes sistemas de software como lo son los sistemas operativos como para software menos complejos como lo son redes sociales o aplicaciones de distinta índole.

4. Cuarta generación: Se les atribuye a los lenguajes de propósito específico como SQL. Estos lenguajes cuentan con las características de no estar diseñados para programar aplicaciones complejas, sino más bien tienen la función de solucionar tareas específicas, esto en el lenguaje SQL hace referencia a las consultas modificaciones o inserciones en bases de datos.
5. Quinta generación: Estos son los más actuales y son utilizados para la creación de inteligencia artificial, estos lenguajes permiten establecer restricciones a un sistema, algunos ejemplos son Prolog o Mercury.

### 2.4.9.3 Clasificación de los Lenguajes de Programación

Actualmente, los lenguajes de programación se contemplan en dos clasificaciones:

- Lenguaje de programación de nivel bajo: Dentro de este grupo, se encuadran los que están destinados directamente a las máquinas, por ejemplo, el “idioma”, que es capaz de vincular el hardware y software. Existen dos lenguajes de nivel bajo, los cuales son:
  - Lenguaje de máquina: Básicamente es el código binario, donde solo las computadoras logran descifrarlo ya que solo se utilizan los 0 y 1.
  - Lenguaje ensamblador: Trataría de un lenguaje próximo al usado por humanos, pero que también las máquinas pueden comprender.
- Lenguaje de nivel alto de programación: Estos lenguajes son más sencillos de comprender por los humanos, ya que están basados en idiomas conocidos, como español, francés, inglés, etc. Las máquinas no podrán entender dichos idiomas, pero para ellos se utilizan compiladores y traductores para su utilización. Los más conocidos y utilizados son Java, C++, Python, SQL, PHP, C#. (¿Cuál Es La Clasificación De Los Lenguajes De programación?: ¡Descúbrela!, n.d.)

#### 2.4.9.4 Software Libre y Open Source

De la mano de estos lenguajes de programación, se han ido creando cantidad de Software inigualables, que se rigen por la ingeniería de software y así mismo se mantienen. Un aspecto sumamente importante para el desarrollo de este proyecto que también utilizó software libre, descrito como "Este es un movimiento que proclama el acceso al código fuente de un programa, lo que admite ser libre de uso, ejecución, distribución y modificación. Es decir, el nuevo software creado bajo este concepto podría emplearse para cualquier fin, ejecutarse en cualquier ambiente, distribuirse a discreción del propio usuario y modificarse de ser necesario." (Pérez et al., 2014)

Con el movimiento de software libre, también se generó el Open Source, o movimiento de software de código abierto, donde su similitud se demuestra en sus definiciones y nombres, pero varía en su filosofía, según explica Zulma Cataldi y Fernando Salgueiro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, "(...) Por un lado, se encuentra la visión de la FSF (Free Software Foundation) en la cual el objetivo final está relacionado con el carácter moral y éste prima sobre la excelencia técnica del software. Y por otro, se sitúa la OSI (Open Source Initiative) donde compartir el código fuente es un medio para la búsqueda de la excelencia técnica." Independientemente del movimiento utilizado por los desarrolladores, se da a conocer también que generan grandes beneficios a la comunidad; un claro ejemplo del movimiento de Open Source fue la creación del Kernel (motor de Sistema Operativo) Linux por Linus Torvalds el día 25 de agosto de 1991 a la edad de 21 años, escribiendo en un foro de Usenet:

"Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and

professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work.

This implies that I'll get something practical within a few months, and

I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)”

Un mensaje que marcó la vida y futuro de lo que hoy conocemos como uno de los sistemas operativos más utilizados a nivel mundial, ha cambiado todo lo que se conocía para bien y dando una mejora en la comunidad informática. (Torvalds, n.d.)

## **2.4.10 Sistemas Operativos**

### **2.4.10.1 Definición**

Un sistema operativo, “Es el conjunto de programas que efectúan la gestión de los procesos básicos de un sistema informático y permite que un usuario interactúe con el sistema.” (- Asale, 2022). De esta forma se ha convertido en una parte importante para la sociedad, ya que, hace que una computadora funcione de forma correcta a la interacción con el usuario.

#### 2.4.10.2 Tipos de Sistemas Operativos

Los sistemas operativos varían dependiendo su uso y el hardware en el que se van a implementar permitiendo así variantes que permiten ajustarse a los procesos solicitados. De los cuales se encuentran:

**El sistema operativo de ordenador o PC:** son los sistemas usados en equipos grandes ya sea computadora de mesa o portátil que dentro de este se encuentran 3 tipos de SO más usados y conocidos los cuales corresponden a Linux o Ubuntu que se creó para ser un medio totalmente libre y de bajo costo, también encontramos sistema de Windows Microsoft es el sistema estándar más usado a nivel personal y de negocio en el mundo, ya por último tenemos el Mac OS el sistema operativo usado por Apple Macintosh desarrollado para uso personal y de negocios haciendo competencia con la industria de software como Microsoft.

**El sistema operativo de smartphone:** Estos sistemas operativos se basan completamente en funcionamientos en sistemas pequeño y de fácil manejo como lo son los teléfonos inteligentes, tablets y otros accesorios que cuentan con sistemas similares pero a menor escala, los sistemas operativos más conocidos son Android que surgió un tiempo después por mano de la compañía de Android.inc que tiempo después fue comprada por Google y IOS que fue creado por la compañía Apple y que cuenta con un sistema más estable que Android.

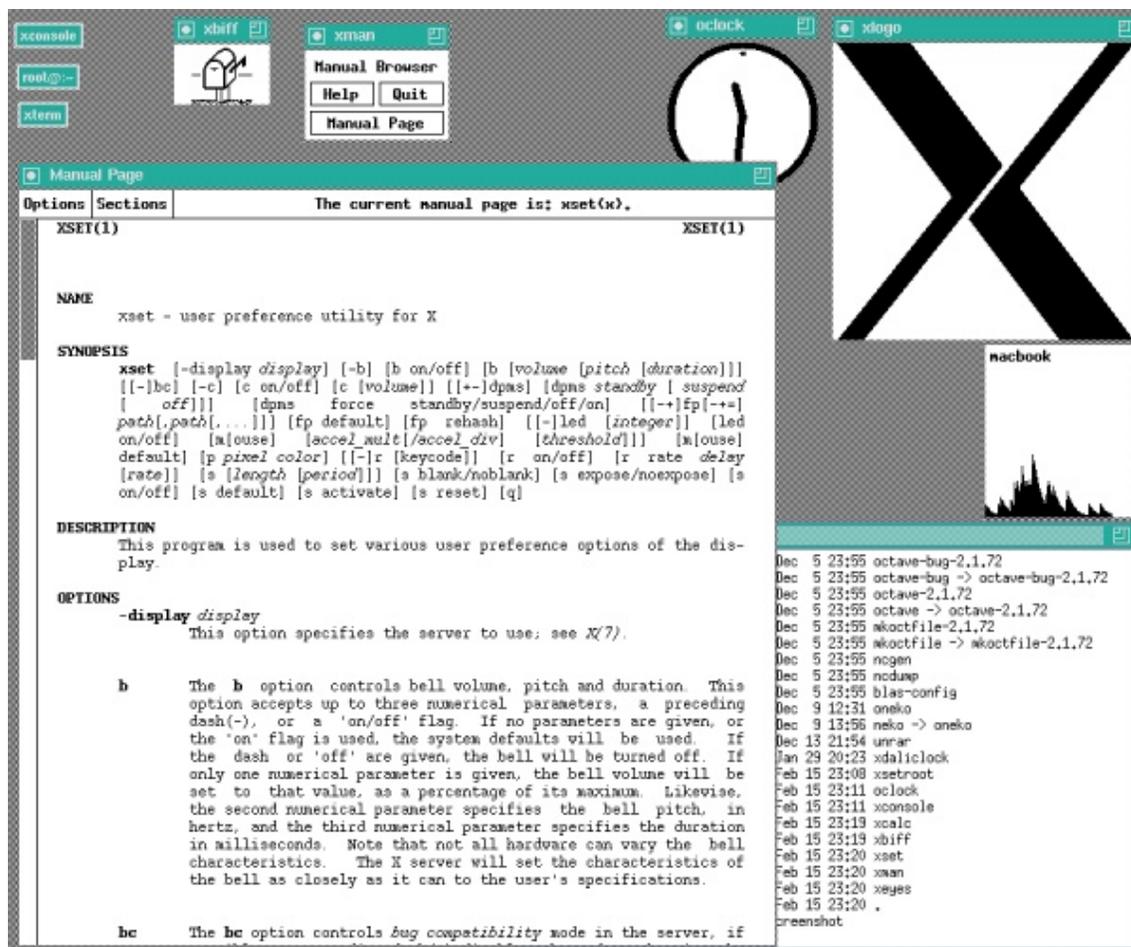
#### 2.4.10.3 Historia y Evolución

El concepto de los sistemas operativos surge en la década de los 50, con el primer sistema operativo, el cual fue creado en 1956 específicamente para un ordenador IBM 704, la característica de este sistema operativo era la ejecución de un programa, pero luego de que el anterior terminara.

Con el tiempo aparecieron varios conceptos necesarios en un sistema operativo, como lo son, el sistema multitarea, sistema multiusuario, sistema de multiprocesadores y sistema en tiempo real, fue en la década de los 60 cuando apareció UNIX, el cual ya incluía varios de los términos anteriormente mencionados como se muestra en la Figura 2 y es la base de la mayoría de los sistemas operativos actuales.

**Figura 2**

*Sistema Operativo UNIX*

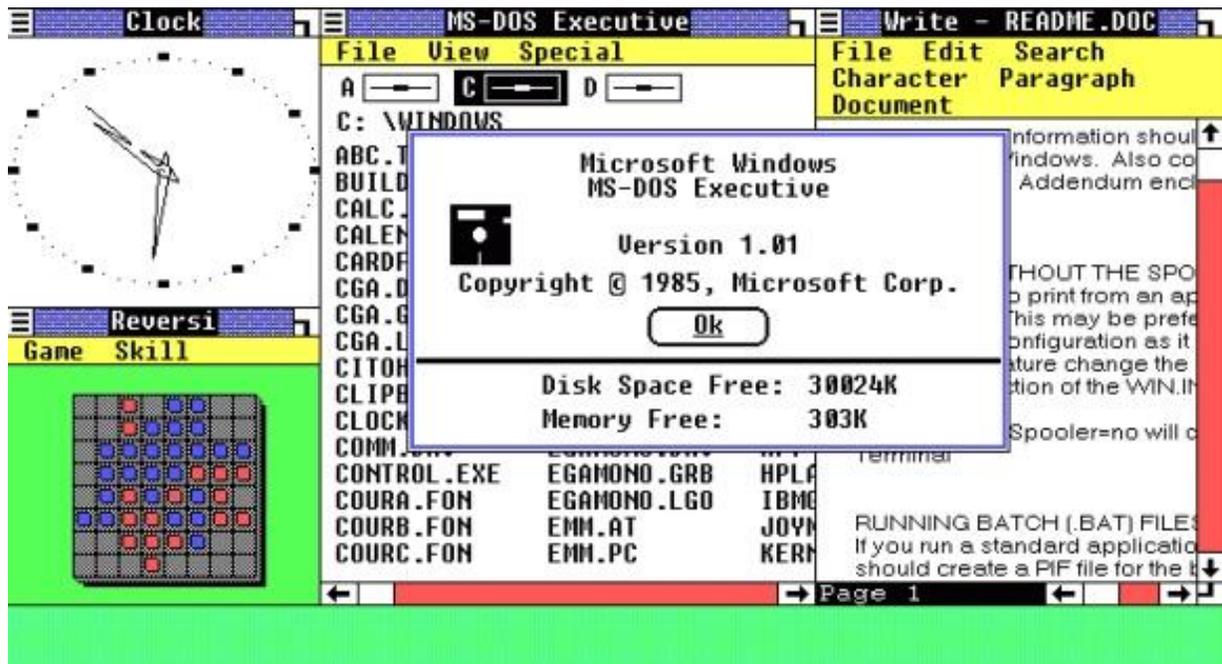


En los años de los 70, con la integración en masa de los ordenadores personales, ocasiona que se multiplique el desarrollo, creándose el lenguaje de programación C el cual fue diseñado para reescribir por completo el sistema operativo UNIX.

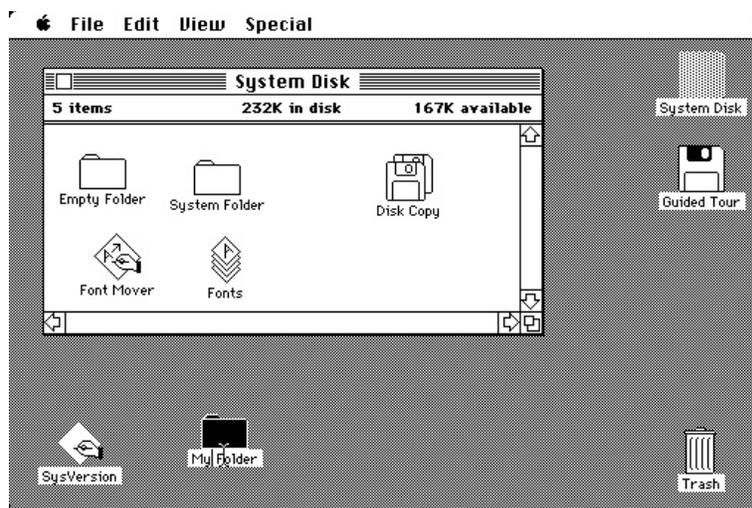
En los años de los 80 debido al escaso conocimiento sobre lenguajes de programación de alto y bajo nivel, se priorizó el diseño de los sistemas operativos, el cual fuera más entendible para todo público como se muestra en la Figura 3, esto lo vemos con el nacimiento de Mac-OS, MS-DOS y Windows.

**Figura 3**

*Avance de los Sistemas Operativos en su interfaz*



En la década de los 90 aparece Linux, concretamente en 1991 con su primera versión del núcleo como se muestra en la Figura 4, posteriormente se unió al proyecto GNU, un sistema operativo completamente libre similar al ya hablado UNIX, hoy en día se conoce a Linux como GNU/Linux.

**Figura 4***Aparición del Sistema Operativo Linux*

Pero los sistemas operativos van evolucionando con el pasar de los años y se ha visto la creación de nuevos sistemas como lo son Android (basado en linux), especializado para tecnologías informáticas superiores del siglo XXI.

*(Historia De Los Sistemas Operativos, 2020)*

**2.4.11 Android y IOS****2.4.11.1 Definición**

“Android es un sistema operativo con una plataforma abierta para dispositivos móviles adquirido por Google y la Open Handset Alliance, su finalidad es satisfacer la necesidad de los operadores móviles y fabricantes de dispositivos, además de fomentar el desarrollo de aplicaciones, cualidad que ningún otro sistema operativo incluye en sus conceptos” (Google, 2010). y IOS, sistema operativo desarrollado por Apple Inc, para sus propios teléfonos móviles. Histórica y evidentemente los sistemas operativos han estado vinculados con la arquitectura de computadoras y recientemente con la arquitectura de los teléfonos móviles, como es el caso de

Android y iOS, generando un futuro capaz de usar la tecnología en todo ámbito y aprovechar estos sistemas para la automatización y solución eficaz de tareas diarias de los humanos.

#### **2.4.11.2 Historia de Android y IOS**

Transcurría el año 2003, Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears y Chris White, desarrollaban su compañía Android Inc. Donde sus actividades se centraban solamente en "el desarrollo de software para teléfonos móviles".

Sin embargo, la empresa trabajó bajo la sombra, hasta que Google los reclutó para trabajar en el sector móvil, con la intención de implementar su éxito en la web en las telecomunicaciones inalámbricas. Y con la ayuda de la alianza comercial de 35 componentes iniciales liderada por Google, contando con fabricantes de terminales móviles, operadores de telecomunicaciones, fabricantes de hardware y desarrolladores de software. El mismo día se dio a conocer por vez primera lo que hoy conocemos como Android, una plataforma de código abierto para equipos móviles que se presentaba con la garantía de estar basada en el sistema operativo Linux. (Anton & Gabriel, 2012)

IOS, se presentó por Apple en 2007, con la primera generación de los iPhone mediante una conferencia, lo que revolucionó el mundo, porque además sus dispositivos eran de última generación para ese entonces. Sin embargo, Apple siempre se ha clasificado por ser una empresa muy "cerrada" en todo el desarrollo de su hardware y software, por ende, la información de sus equipos y software a comparación de Android, es muy escasa.

#### **2.4.12 Sistemas de Información**

Pero el desarrollo de sistemas informáticos no es solo de un conjunto de herramientas, o sistemas que determinan y ejecutan un secuencia de pasos lógicos para cumplir un objetivo; de

(1729 - 1871) Babbage invirtió la mayor parte de su vida tratando de construir su “Máquina analítica”, el no logro que funcionara correctamente ya que la tecnología no era lo suficientemente avanzada en esa época, Babbage se dio cuenta que necesitaba un software y contrató a una mujer “Ada Lovelace” hija de un poeta británico, como la primera programadora de la historia. El lenguaje de programación Ada se dio en honor a ella, dejando un desenlace histórico y reconociendo a la programación como un tema interesante y motivante para las personas; “Todo el mundo debería saber programar” Mark Zuckerberg. y que sin importar que, se convierte en una actividad divertida como estipula Paul Huanca “¿Sabes cuál es el problema? Imaginarte el algoritmo y no programarlo”

Gracias al desarrollo de herramientas como editores de código (que, como su nombre lo indica, ayuda a gestionar el código fuente de los proyectos que se realizan) se hace más fácil la acción de “programar”, independientemente del lenguaje que se está utilizando, un claro y conciso ejemplo de editor de código, es: Visual Studio Code “Editor de código fuente independiente que se ejecuta en Windows, macOS y Linux. La elección principal para desarrolladores web y JavaScript, con extensiones para admitir casi cualquier lenguaje de programación.” Microsoft (2022). Simplemente, es una herramienta poderosa y teniendo a Visual Studio Code, como herramienta fundamental para el proyecto en construcción, la cual es de Open Source (se actualiza y mantiene vivo con la cooperación y colaboración de muchos ingenieros de software, programadores, desarrolladores, entre otros.), además es gratuito para uso de cualquier programador, en cualquier lugar y cualquier Sistema Operativo.

## **2.4.13 Universidad**

### **2.4.13.1 Definición**

Según el escritor portugués José Saramago define a la universidad como “un espacio de confrontación con otras personas, otras culturas, otras formas del pensamiento y la inteligencia, incluso consigo mismo. Es un espacio formativo para el ejercicio responsable de la libertad en contextos de incertidumbre.” José Saramago. La RAE la define como “Institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes.” La “universidad”, la podemos definir como una institución de enseñanza, donde su principal objetivo es formar personas académicamente e integralmente responsables con un pensamiento crítico

### **2.4.13.2 Departamentos en una Universidad**

1. Departamento médico: está encargado del bienestar de los estudiantes, maestros, directivos, y personas externas de la universidad, están encargados de varias áreas como odontología, consultorio, examen ocular entre otros.
2. Departamento de Periodismo: se encarga de tener al día todo lo que pasa en el mundo o por el contrario sólo en la ciudad a la que pertenece, se harán entrevistas a los ciudadanos para conocer su opinión de las últimas tendencias.
3. Departamento de arquitectura: se encarga de la creación y revisión de modelos creados por estudiantes para conocer sus formas creativas de nuevas edificaciones y ponerlos a prueba para su desarrollo durante el proceso de aprendizaje y dar a entender problemas en su ejecución.

### 2.4.13.3 Registro y Control

Es la oficina encargada de apoyar la gestión académica a través del registro de todos los procedimientos relacionados a la administración y el control de los mismos, ya sean en el ámbito humano o tecnológico, para así apoyar la gestión académica de la institución para todos los funcionarios relacionados a la misma, mejorando así la calidad educacional de los estudiantes, procesos institucionales y criterios organizacionales, infiriendo en las labores desde los estudiantes hasta el mismo rector.

Este apartado se divide en dos partes, que como dice el título una es registro y otra es control, la parte de registro tiene como tareas, llevar a cabo la inserción de nuevos miembros a la universidad, ya sea encargándose del tratamiento de datos de los mismos o de introducirlos al ambiente y metodologías que se manejan en la institución, agregando que se encarga de cualquier proceso de registro que se lleve en la institución ya sea de manera digital o física, un ejemplo claro es cuando se empieza a manejar un nuevo software en la universidad para los profesores, este se encarga de introducir a los profesores en el software y a registrar sus datos en el mismo para que el docente pueda acceder al software sin problemas.

Seguido de lo anterior continúa el control, el cual se lleva a cabo en la mayoría de los casos después del procedimiento de registro y es la parte que se encarga de llevar una vigilancia e inspección de los procesos de la universidad y de la misma manera que en el registro pueden ser de ámbito físico o digital, algunos de ellos son:

- El proceso de petición de certificados por parte de los estudiantes.
- Llevar un registro actualizado de los pagos y financiación de los estudiantes.
- La realización de los diferentes tipos de solicitudes o peticiones realizadas por parte de los estudiantes.

Juntas las dos partes son las que conforman el nivel administrativo de la universidad, comunicando las tres partes fundamentales que vendrían a ser los estudiantes, los docentes y los directivos, para mantener en funcionamiento el ámbito lógico (que vendría siendo el manejo de procesos como los explicados anteriormente) y físico (que vendría siendo el manejo de registros físicos o de comunicación directa o en persona del personal humano como los mencionados anteriormente) de la universidad.

#### **2.4.13.4 Talento Humano**

El término talento humano fue acuñado por McKinsey & Company, pero hasta 1998 hizo un término famoso internacionalmente, gracias a David Watkins, de la empresa softscape quien lo popularizó en un escrito. La gestión del talento humano hace referencia al conjunto de procesos que una organización, que, a través de su departamento de recursos humanos, pone en marcha para la atracción, capacitación e incorporación de nuevos colaboradores, al igual que mantener los colaboradores que ya se encuentran en la empresa.

La gestión de talento humano es un proceso el cual se vuelve más importante conforme el tiempo en la mayoría de las empresas, ya que un óptimo manejo del talento humano genera el aumento de la competitividad y la rentabilidad de cualquier empresa. Los objetivos principales son:

- Retener e identificar candidatos para formar equipos de alto rendimiento.
- Identificar potenciales talentos dentro de la compañía.
- Ubicar al individuo en una posición donde sus habilidades sean desarrolladas de manera óptima.
- Detectar y satisfacer las necesidades y motivaciones que tienen los colaboradores.
- Obtener un equilibrio entre los objetivos de cada individuo y los de la empresa

(Orellana, 2021)

## 2.5 Marco Legal

Hay leyes y reglamentos que deben observarse en todas las áreas, en este caso para todos los profesionales relacionados con el diseño y desarrollo de software, estas leyes prevén la accesibilidad universal (Ley 7600), sin embargo, las disposiciones de estas leyes son las que afectan directamente al presente proyecto y sus estudiantes desarrolladores. Estos reglamentos son documentos técnicos de carácter legal que definen la autonomía del proyecto y generan el respeto a la correcta eficiencia normativa tanto para los desarrolladores como para los clientes, y estas leyes y decretos son los siguientes:

### 2.5.1 Leyes

Con el fin de obtener la protección de nuestra idea ante cualquier plagio se establecen las siguientes leyes en la cual se avala la exclusividad y normativa que conlleva el fraude del proyecto, especificando el tiempo en que esta mantiene sus derechos de autor y la protección que amerita, estas se especifican con el fin de brindar un apoyo ante cualquier falsificación.

- **Ley 23 de 1982:** ley que protege de forma exclusiva todas las formas de ideas literarias, plásticas o sonoras, como lo son las obras literarias, científicas y artísticas independientemente de cualquiera de sus ramas o formas en las cuales pueda presentarse, son protegidos como obras independientes sin perjuicio de los derechos de autor únicamente a las obras originales y en cuanto representen un creación original, es decir, nunca antes vista o registrada, las transformaciones o modificaciones de una obra de dominio privado sólo podrán llevarse a cabo con la autorización del titular de la obra original. (Ley 23 de 1982, Publicado en el Diario Oficial. 19 de febrero de 1982).

- **Ley 44 de 1993:** Esta se basa en la normativa de protección de derechos de autor, algunos de sus diferentes artículos que la componen son: Los empleados y funcionarios públicos que sean autores de obras protegidas por el derecho de autor podrán disponer de estas en cualquier entidad de derecho público, los derechos de autor conferidos a una persona natural este se registrará durante su vida y ochenta años más a partir de su muerte y cuando el autor es persona jurídica la protección será de cincuenta años desde la publicación o puesta en marcha de la creación, se podrán inscribir al registro nacional de derechos de autor las obras literarias, científicas y artísticas. (LEY 44 DE 1993, Diario Oficial No. 51990 - 28 de marzo de 2022)
- **Ley 33 de 1987:** La ley 33 de 1987 certificación de obligaciones internacionales para proteger el software como sujeto de derechos de autor. Con base en lo anterior, el Estado colombiano se obliga por lo dispuesto en el TODA y el Convenio de Berna, en su reglamento. (LEY 33 DE 1985, Diario Oficial No. 36.856 de 13 de febrero de 1985).

Las siguientes leyes se establecen como soporte en cuanto a la seguridad presente en el proyecto, donde se establecen las penalizaciones y las leyes que como organización se debe cumplir, con el fin de generar un producto que cumpla y brinde con los estándares de seguridad establecidos por los usuarios.

- **Ley 1273 de 2009:** que complementa algunos aspectos penales en cuanto a la protección de datos y los delitos informáticos, el cual en el caso de que se dé un acceso a un sistema informático no autorizado o por fuera de lo acordado, sea en cualquiera de las partes del sistema protegido con una medida de seguridad, o se mantenga dentro del mismo, en contra de la voluntad de quien tenga el legítimo

derecho a excluirlo, incurrirá en una pena de prisión de cuarenta y ocho a noventa y seis meses y en multa de 100 a 1000 salarios mínimos legales mensuales vigentes, agregando que un sistema informático puede formar parte de un sistema de información y a su vez puede hacer parte de un sistema más grande, es decir, las relaciones con otros sistemas siempre están presentes, de la misma manera la obstaculización del sistema informático ya sea una red de telecomunicaciones o que impida u obstaculice el acceso a dicha red se le impondrán las mismas sanciones que por irrumpir en un sistema informático. (LEY 1273 DE 2009, Diario Oficial 47.223 de enero 5 de 2009).

- **Ley 1341 de 2009:** Sus objetivos y funciones se encuentran definidos en la Ley 1341 de 2009, por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. (LEY 1341 DE 2009, Diario Oficial 47426 de julio 30 de 2009).
- **Ley 603 de 2000:** la ley 603 de 2000 obliga a las empresas a presentar un informe de gestión detallado sobre el desarrollo del negocio y la situación económica, administrativa y jurídica de la empresa. También se distinguirá el tipo de software que utiliza la empresa, con el fin de proteger los derechos de propiedad intelectual y evitar un aumento de la piratería en Colombia. (LEY 603 DE 2000, Diario Oficial 44108 de julio 31 de 2000).

### 2.5.2 Decretos

El siguiente decreto se menciona para la consolidación de nuestro proyecto como software y todo lo que este amerita desde sus soportes, manuales y diversas instrucciones para el buen manejo de la información tanto de administrativos como de usuarios.

- **Decreto 1360 de 1989:** Que consiste en varios artículos, el primero reglamenta que el soporte lógico (software) se considera como una creación propia del dominio literario, el segundo reglamenta que software comprende el uso los conceptos de programa de computador, descripción del programa y el material auxiliar, de las anteriores de los anteriores conceptos se define programa de computador como la expresión de un conjunto organizado de instrucciones, en lenguaje natural o codificado, independientemente del medio en el que se encuentre almacenado, cuyo fin es hacer una máquina capaz de procesar información, para una tarea o un resultado específico, como descripción de programa se entiende una presentación completa de los procedimientos de forma idónea y lo suficientemente especificada para determinar un conjunto de instrucción que constituya el programa de un computador correspondiente, por último como material auxiliar se define como todo material distinto al programa de computador desarrollado o una descripción de programa creado para facilitar la comprensión y al mismo tiempo actuar como instructivo para el usuario. (DECRETO 1360 DE 1989, Diario Oficial 38871 de junio 23 de 1989).

Debido a que este proyecto va dirigido a una institución de educación superior se establecen los decretos por las cuales el gobierno de la república de Colombia rige y evalúa los criterios de formación, por lo cual, nuestros software tienen que cubrir y hacer valer todas las normas y

reglamentos en cuanto a calidad de producción y funcionamiento amerite una institución de educación superior como lo es la institución universitaria de Colombia.

- **Decreto 1212 de 1993:** Por el cual se establecen los requisitos para el reconocimiento como universidad de una institución universitaria o escuela tecnológica. (Decreto 1212 junio 12 de 1993, 18 de diciembre de 2015).
- **Decreto 1478 de 1994:** Por el cual se establecen los requisitos y procedimientos para el reconocimiento de personería jurídica de instituciones privadas de educación superior, la creación de seccionales y se dictan otras disposiciones. (Decreto 1478 de Julio 13 de 1994, 08 de febrero de 2019).
- **Decreto 2566 de 2003:** Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior. (Decreto 2566 de octubre 9 de 2003, 18 de diciembre de 2015).

### 3 CAPITULO III

#### 3.1 Metodología

##### 3.1.1 Tipo y Nivel de la Investigación

Durante su inicio, ejecución y avance, en el presente proyecto, se necesitó realizar varios software para resolver y mejorar algunos procesos dentro de la universidad, así mismo se requería ir presentando avances de su desarrollo, y una vez terminadas las pruebas, ponerlos a funcionar, por tal motivo se utilizó de la metodología SCRUM para el desarrollo de los software, ya que es una de las metodologías ágiles y flexibles más utilizadas actualmente, y que además, para este proyecto era necesario utilizarla, puesto que la mayoría de los estudiantes desarrolladores contaban con pocas horas diarias para el desarrollo (debido al estudio, trabajo o temas personales). De esta forma el trabajo se repartió de una forma organizada y justa para cada uno de los estudiantes desarrolladores, cumpliendo con los tiempos estipulados.

En cuanto al nivel de investigación del presente proyecto, con ayuda del blog de Eliseo Moreno Galindo, se determina que la presente investigación pertenece al nivel de “Aplicativo”, la cual el mismo autor la describe en tres ítems como:

- “Plantea resolver problemas o intervenir en la historia natural de la enfermedad”, donde se quería resolver y mejorar los problemas que hay en los procesos administrativos y académicos de la Universitaria de Colombia, esto resaltando la poca comunicación que se tiene entre alumno/universidad, para ellos, se propone automatizar procesos que generen eficiencia a la hora de realizar dichas tareas que para los alumnos son derechos que se deben brindar por parte de la universidad.

- “Enmarca a la innovación técnica, artesanal e industrial como la científica.” Los software se tomaron como una innovación tecnológica dentro del espacio de la institución, ya que al ser lo

más automatizados posibles, se dio un visto bueno a la nueva ideología implementada en la Universitaria de Colombia, con esto, la satisfacción de alumnos, docentes y directivos al plantear la idea de ir al ritmo de la evolución de la tecnología.

- “Las técnicas estadísticas del control de calidad apuntan a evaluar el éxito de la intervención sobre la población en cuanto a: proceso, resultados e impacto.” Se evaluó todo lo que se realizó, teniendo en cuenta la forma en cómo se describió y desarrolló cada uno de los software. Para esto se tuvieron varias opiniones en cuanto de todos los funcionarios a utilizar dichos software, obteniendo una respuesta positiva en la gran mayoría de los casos, los que impulsó a llevar a cabo el proyecto.

Además de esto, también se utilizó de la metodología RUP para la documentación, tanto en manuales técnicos como en la construcción de este documento, que describe al presente proyecto, concluyendo que se utilizó de las pautas de la metodología SCRUM para la construcción de los software y RUP para documentar a los mismos.

Cabe resaltar que para el estudio y desarrollo de los softwares se concretó que el tipo de metodología de investigación era de tipo formativa, esto quiere decir que se utiliza la investigación como herramienta del proceso de enseñanza ya que en este caso estamos favoreciendo en su gran parte a los estudiantes de la Universitaria de Colombia

### **3.1.2 Universo, Población y Muestra**

La presente investigación se fundamenta para los departamentos de “Registro y Control” y “Talento Humano” de la institución Universitaria de Colombia, donde se realizan las determinadas encuestas a las personas que trabajan en mencionados departamentos (con un aproximado de 5 a 7 personas por departamento). Además de las encuestas a estos departamentos, se habló directamente con Carlos Andrés Moreno, secretario general de la institución, con quien se recogió la información necesaria para complementar con la información recolectada con los estudiantes (mediante entrevistas, encuestas. etc.).

Teniendo en cuenta que la muestra de cada población es diferente para cada módulo de software desarrollado, la muestra fue determinada mediante la necesidad del software y los requerimientos para los usuarios finales, por ejemplo:

Para el desarrollo del software del registro de asistencia de empleados, se realizaron varias encuestas al grupo de personas que trabajan allí y se determinaron los requerimientos esenciales para el sistema en presencia de Carlos Andrés Moreno, contando con las especificaciones necesarias para la mejora y automatización de procesos dentro del departamento de Talento Humano con este software.

## 3.1.3 Definición y Operacionalización de Variables

	Variable	Tipo de Variable	Operalización	Categorías/ Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel de Medicion	Unidad de Medida	Indice	Valor
<b>Asistencia Docentes</b>	Automatización de Procesos	Control	Automatizar el registro de la asistencia docentes, reduciendo tiempos y optimizando los procesos de la universidad.	aprovechamiento de los recursos humanos	Llevar un registro actualizado de asistencia ingresando los datos del Docente, para después ser reconocidos por un biométrico.	Biométrico : 2 Equipos de computo : 2	Ordinal	- 100% : Hora Entrada - 50% : Hora Salida	- índice de registro: - índice de automatización	Alto
	Mala utilización del Sistema	Humana	Corrección capacitación del sistema a la persona encargada (Administrador), incluyendo parte de los posibles errores del mismo en cuanto a su uso	Prevención de Errores Humanos	El administrador deberá tener cierto conocimiento del sistema para poder actuar y decidir sobre el mismo.	Administradores : 2	Ordinal	- Conocimiento del sistema	- índice de capacitación - índice de aprendizaje	Alto
<b>Asistencia empleados</b>	Automatización de procesos	control	Automatizar el registro de la asistencia empleados, reduciendo tiempos y optimizando los procesos de la universidad.	aprovechamiento de los recursos humanos	Llevar un registro actualizado de asistencia ingresando los datos del Empleado, para después ser reconocidos por un biométrico.	Biométrico : 1 Equipos de computo : 1	ordinal	- 100% : Hora Entrada - 40% : Hora Almuerzo - 30% : Hora Salida	- índice de registro: - índice de automatización	Alto
	Automatización de procesos	control	Automatizar el flujo de notas, certificados, carnets y pagos optimizando el proceso de la universidad	aprovechamiento de los recursos humanos	regular una forma más sencilla del uso de la plataforma y verificación de los estudiantes	Administrador usuarios	ordinal	- Conocimiento del sistema	- índice de automatización	Alto
<b>App Movil</b>	Automatización de procesos	control	Automatizar los recursos y forma de reparto de las invitaciones optimizando el proceso	aprovechamiento de los recursos humanos	Llevar un registro de invitaciones para controlar al máximo la cantidad de personas que asisten a la graduación	Vigilante Administrador	ordinal	- conocimiento del sistema	- índice de automatización	Alto
	Automatización de procesos	control	Automatizar la gestión documental de la universidad, la mayor parte será en las solicitudes de documentos por los estudiantes hacia la universidad	aprovechamiento de los recursos humanos	Sistema touchscreen automatico en el que se podrá realizar el pedido y el pago de diferentes documentos (Certificados de estudio, etc),	Estudiante Administración	ordinal	- Conocimiento del sistema	- índice de automatización	Alto

### 3.1.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para el proyecto nombrado en el presente documento, fue muy importante la recolección de datos, ya que se necesitó de dicha información para analizar la experiencia que se ha tenido y se tendrá en la participación de los actores de cada uno de los módulos. Contamos con objetivos que automatizarán tareas que anteriormente fueron tediosas para los estudiantes, docentes y empleados de la Institución Universitaria de Colombia y de esta forma, con nuestro proyecto, buscamos darle una solución a problemas que se obtuvieron en esta recopilación de datos. Además, se necesitaron los datos para poder adaptarnos y así cumplir con cada uno de los requerimientos otorgados por la universidad y por el secretario general Carlos Andrés Moreno, para tener un resultado satisfactorio en la implementación del proyecto.

Entre las técnicas utilizadas para la recolección de datos tenemos:

- ✓ Observación experimental
- ✓ Observación no experimental
- ✓ Entrevista
- ✓ Encuesta

### 3.1.4.1 Entrevistas

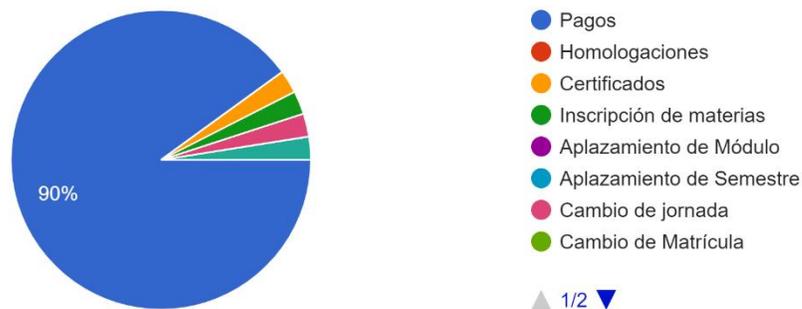
La información recolectada en este documento se obtuvo, revisó y analizó gracias a los estudiantes que trabajaron de manera continua y con dedicación en el desarrollo del proyecto, cabe aclarar, que la información tuvo que ser complementada de forma necesaria con otros usuarios que van a interactuar en los sistemas. Generalizadamente, los usuarios primordiales con los que se realizó las entrevistas para determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del presente software, fueron:

- **Carlos Andrés Moreno:** Secretario general de la Universitaria de Colombia, quien dio la idea de los software para mejorar los procesos dentro de su empresa, dándonos los requerimientos básicos para cada uno de ellos y disponiendo de los recursos necesarios para su creación y mantenimiento.
- **Johana Velasco:** Directora del departamento de Talento Humano de la Universitaria de Colombia, quien estableció los requerimientos funcionales dentro del software de Asistencia para los Empleados y de esta forma tener un control general de ellos.

### 3.1.4.2 Encuesta para definir las utilidades de la app

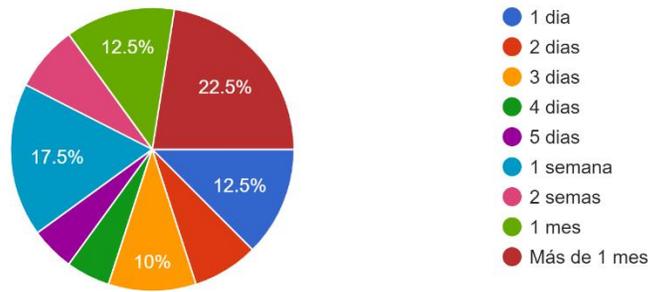
¿Cuál es la solicitud que más utilizas, cuando escribes a la Universitaria de Colombia?

40 respuestas



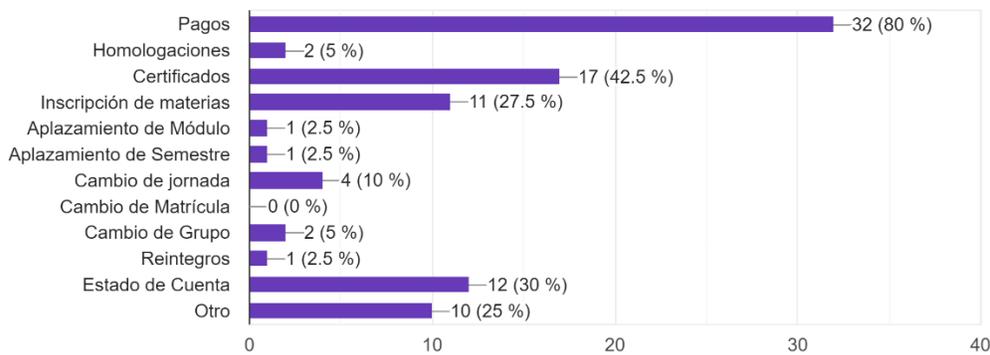
¿Cuánto tiempo tardas en recibir respuesta a tu solicitud?

40 respuestas



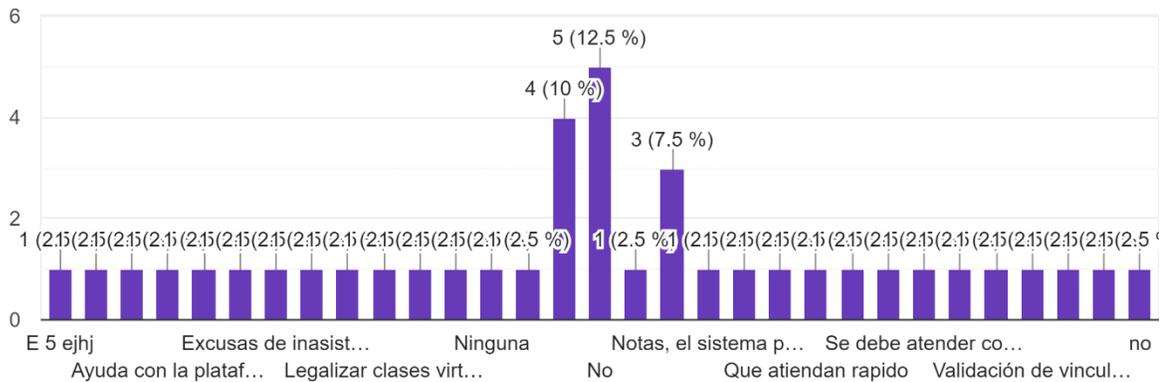
Escoge las solicitudes más importantes para ti

40 respuestas



¿Crees que hace falta alguna solicitud? ¿Cuál?

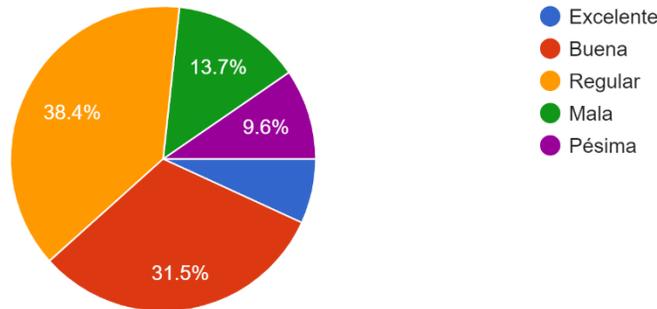
40 respuestas



### 3.1.4.3 Encuestas de Proceso Actual en Registro y Control

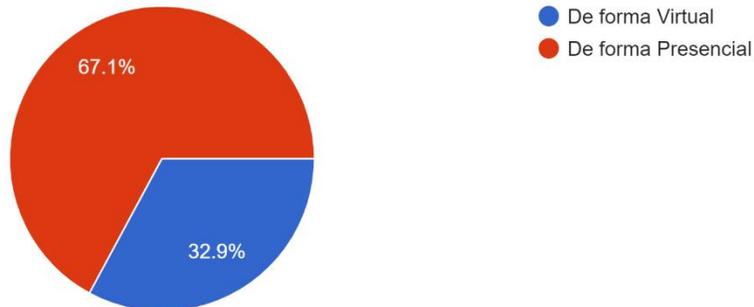
¿Cómo es la calidad y efectividad al pedir una cita en la Universitaria de Colombia?

73 respuestas



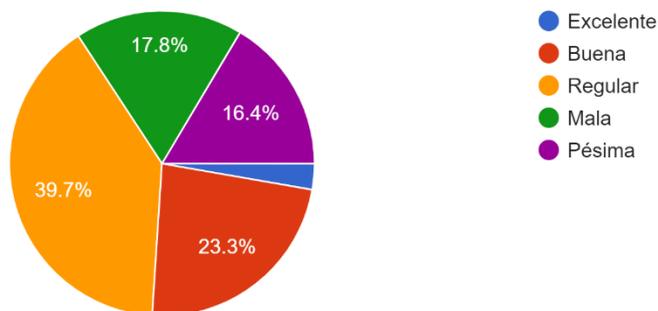
¿De que forma le parece más efectivo realizar procesos?

73 respuestas



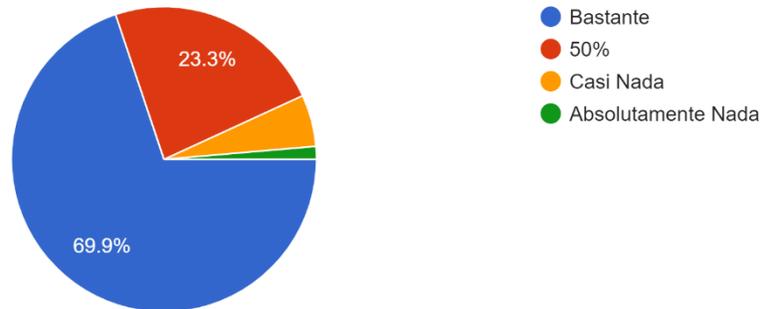
¿Cómo calificaría el sistema de gestión de pagos de Universitaria de Colombia?

73 respuestas



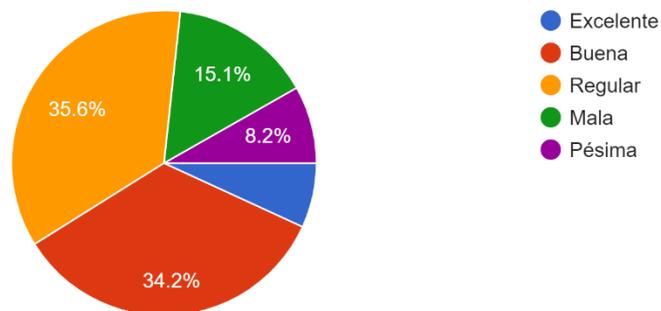
¿Cuánto cree que debe mejorar la atención al estudiante en Universitaria de Colombia?

73 respuestas



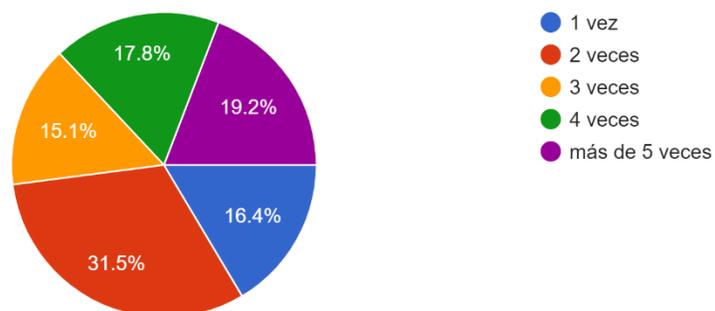
¿Considera que al solicitar una cita, se le ha atendido de la mejor forma?

73 respuestas



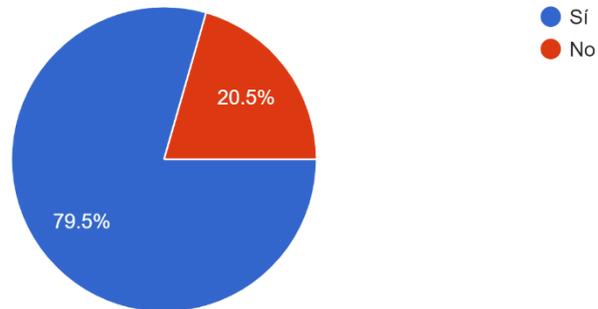
¿Cuántas veces ha solicitado una cita en el transcurso del presente año?

73 respuestas



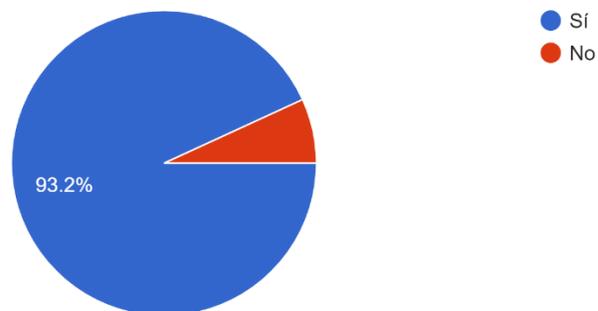
¿Preferiría realizar pagos de forma virtual?

73 respuestas



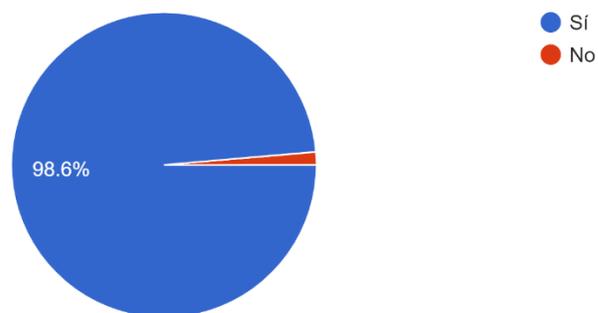
¿Considera necesario mas canales de comunicación con la Universidad?

73 respuestas



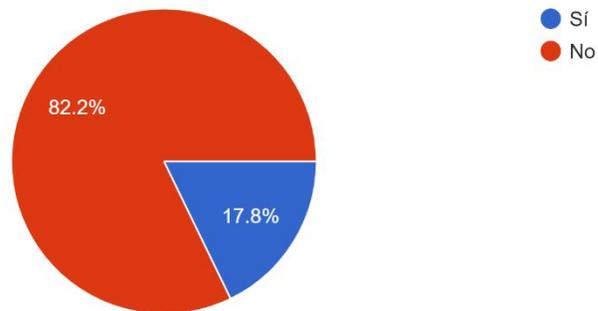
¿Le gustaría poder reservar citas, solicitudes y ver sus notas desde una aplicación en el celular?

73 respuestas



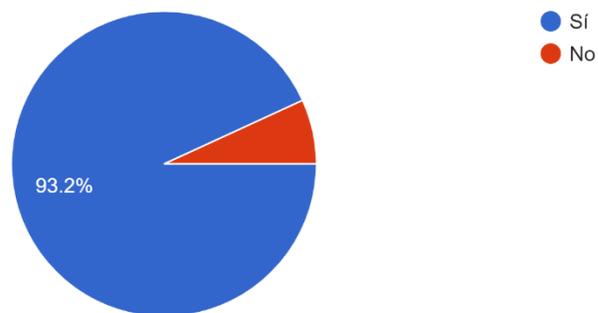
¿Conoce el blog Entérate de la Universitaria de Colombia?

73 respuestas



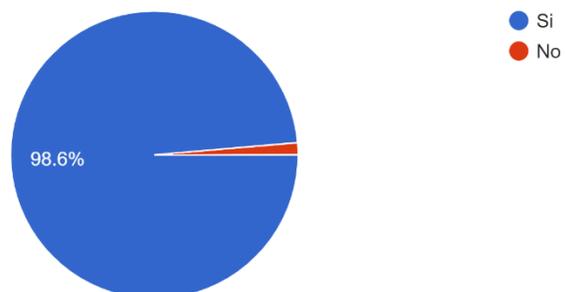
¿Le gustaría poder llevar su carnet digital en su dispositivo móvil para la rápida visualización al ser solicitado?

73 respuestas



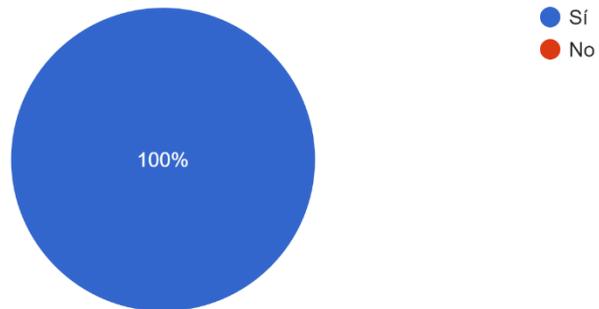
¿Ve factible el uso de un software desde el dispositivo móvil que simplifique el uso de herramientas como lo son: Notas, Certificados, Solicitudes, Citas, entre otros?

73 respuestas



¿Cree usted que es necesario crear un apartado para expresar las inconformidades con la institución de manera que las opiniones sean mas tomadas en cuenta?

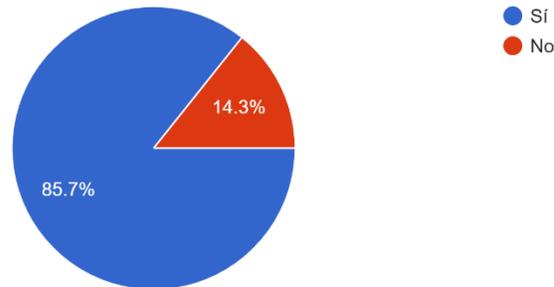
73 respuestas



### 3.1.4.4 Encuestas de Automatización de Procesos

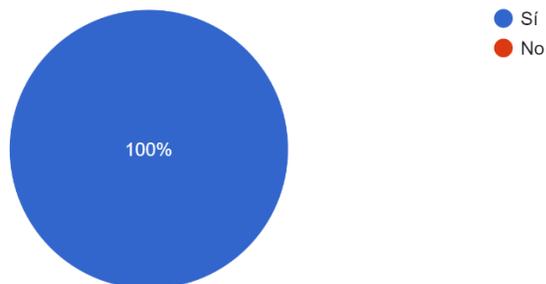
¿Le gustaría que se implementaran diferentes tipos de dispositivos en la empresa para avanzar en tiempos y mejorar estrategias? Por ejemplo: el uso de un huellero digital para marcar entrada y salida

7 respuestas



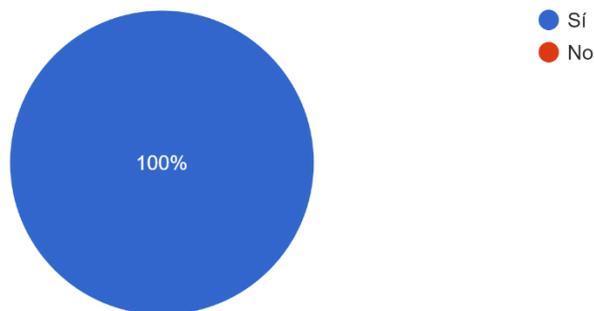
¿Le gustaría que los estudiantes cuenten con una aplicación para la consulta de información referente a su educación y/o temas administrativos?

7 respuestas



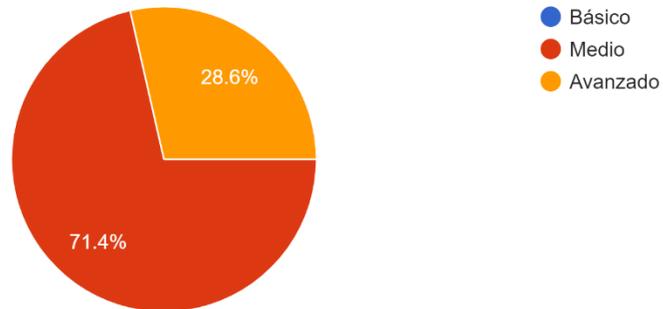
¿Considera usted que la automatización de procesos mejoraría su calidad laboral?

7 respuestas



¿En que nivel de informática cree que se encuentra?

7 respuestas



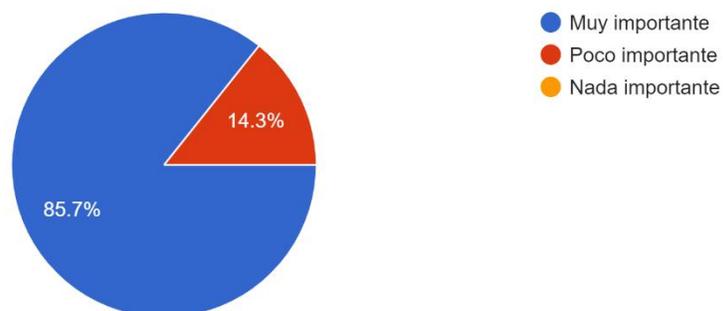
¿Qué tan Capaz se considera al aprender a manejar un software nuevo?

7 respuestas



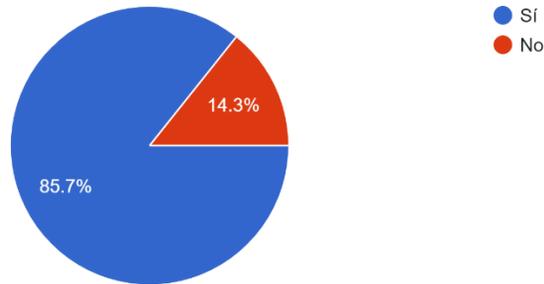
¿Qué tan importante ve el implementar un software que automatice procesos en registro y control?

7 respuestas



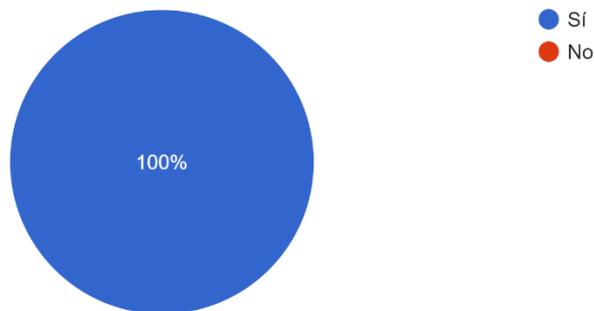
¿Considera que el uso de un aplicación móvil para tener los carnets de los estudiantes de forma digital es importante y necesaria?

7 respuestas



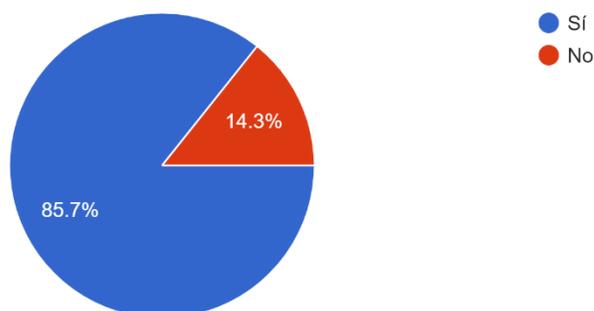
¿Cree usted que un software que automatizase los certificados sería viable en la Universitaria de Colombia?

7 respuestas



¿Cree usted que las distintas consultas de parte de los estudiantes ocasionan la ralentización de procesos a nivel administrativo para la institución?

7 respuestas



### **3.2 Análisis de Resultados**

En los resultados de las entrevistas, vemos que existe una necesidad real de desarrollar aplicaciones para los estudiantes de Columbia, porque actualmente tienen muy poca trazabilidad, y esto se refleja en que la universidad son estudiantes, y entre otras cosas, los estudiantes creen que lo más importante en la aplicación es el pago, porque es el pago más fácil una forma de cargar y recibir recibos de pago que facilita la molestia tanto para las universidades como para los estudiantes.

Por parte del personal, la encuesta indicó que les pareció fantástico diseñar un desarrollo que pudiera parametrizar las entradas y salidas de la universidad. Los profesores también pensaron que sería bueno introducir una sección donde los estudiantes pudieran ver las noticias de alto y bajo nivel que se presentan a la universidad sin que las difundan los instructores o monitores.

### 3.3 Discusión de Resultados

El presente proyecto, al haberse determinado por módulos para un mejor entendimiento y ejecución, logró cumplir con los objetivos establecidos.

Para el módulo de “*Asistencia de Empleados*” se logró establecer un control organizacional del horario laboral de cada empleado, mostrando las horas solicitadas por Universitaria de Colombia en una hoja de cálculo de Google, del mismo modo que sucedió con “*Asistencia de Docentes*” pero con algunas variaciones tanto en su programación como en la visualización de datos.

En el caso del módulo de “*Invitaciones*”, teniendo en cuenta que se utilizó de una aplicación web anteriormente realizada por otros estudiantes, se necesitó corregir errores y cambios estéticos para poder implementarla de forma general la aplicación realizada, finalizó gracias a las pruebas realizadas con un funcionamiento excepcional al leer y verificar cada código QR de cada invitación, descontándola correcta y rápidamente.

Por último, el módulo de “*App móvil para estudiantes*” y “*TouchScreen*”, concluyeron de forma satisfactoria, puesto que los estudiantes podían utilizar los sistemas y generar sugerencias para la misma, funcionando correctamente y cumpliendo con el alcance establecido.

## 4 CAPITULO IV

### 4.1 Conclusiones

Para concluir se logró diseñar y desarrollar exitosamente cada requerimiento solicitado por la institución optimizando procesos y tiempos de respuesta mediante **cinco software**; desarrollando el **software de control de asistencia** para revisar el horario laboral tanto de empleados como de docentes por medio de un biométrico que tiene en cuenta sus diferentes jornadas y cuyo registro se visualiza en una hoja de cálculo de Google. Por otra parte, en cuanto al **control de invitados para la celebración de grados** estudiantiles se creó un aplicativo móvil y se **mejoró** el aplicativo web que genera un código QR único, el cual se podrá utilizar tres veces por estudiante logrando mantener un control logístico para la ceremonia. A su vez se desarrolló una **aplicación móvil** para los estudiantes donde se pueden gestionar diferentes procesos de la universidad para lograr tener la información centralizada, contando con apartados como: Certificados, Notas, Solicitudes, Pagos, Entérate (Un espacio donde se muestran las noticias más actualizadas), Citas y Carnet Digital, permitiendo de esta forma, tramitar las diligencias necesarias en un mismo espacio, facilitando el acceso y reduciendo el tiempo que toma divagar entre diferentes plataformas. Por último, se llevó a cabo la gestión de certificados por medio de un **Touchscreen** el cual permite a los estudiantes ver su estado de cuenta (cuotas pendientes o próximas a pagar) y generar certificados los cuales se pueden obtener por medio de una impresión.

Cabe denotar que la realización de los software anteriormente mencionados fue arduo y agotador sin embargo se logró cumplir con los objetivos planteados dando por satisfactorio el trabajo realizado; debido a que todo lo que se desarrolló y las buenas prácticas utilizadas fueron aprendidas de forma autodidacta, mediante la utilización de libros, videos, revistas, consultas, noticias. etc., generando un mejor conocimiento profesional y personal.

## 4.2 Recomendaciones

Determinando la importancia de este proyecto y de acuerdo a los resultados obtenidos, se generaron algunas sugerencias tanto para los individuos que componen las diferentes áreas de la institución como lo son los docentes, estudiantes y comunidad educativa con el fin de lograr una mejora en los procesos administrativos y estudiantiles; teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se brindan las siguientes recomendaciones:

- Para los profesores y trabajadores de la institución se sugiere llevar un control de sus llegadas, salidas y recesos para cumplir con las normas de la universidad y así brindar un servicio de calidad, además se les recomienda utilizar el biométrico de forma adecuada colocando su dedo en el sensor para que su huella pueda ser capturada de forma correcta, por último, se aconseja lavar y desinfectar las manos antes de usar el lector permitiendo así que la herramienta ejecute su proceso sin ninguna obstaculización.
- En cuanto al administrador encargado del software para control de asistencia se recomienda brindar la información correspondiente sobre el uso del sistema, corregir al usuario cuando presente problemas con el registro de su huella y encargarse de limpiar el sensor para que no se óbice su funcionamiento.
- Gracias al código QR que genera la aplicación de invitaciones se es posible llevar un control de invitados en la ceremonia de graduación, sin embargo, se propone que el personal encargado del ingreso a la comunidad estudiantil incentive al orden para poder llevar un registro óptimo y así lograr una buena acomodación en los espacios donde se realiza el evento.

- Teniendo en cuenta la app móvil desarrollada en donde se encuentra la información necesaria y centralizada para los estudiantes, se recomienda que el encargado de administrar el aplicativo actualice las noticias y datos correspondientes a cada sección para así mantener a la comunidad informada y actualizada respecto a los temas académicos, financieros y de interés general.
- Por consiguiente, tomando en cuenta que el touchscreen se encarga mayormente de optimizar los tiempos de respuesta al momento de obtener un certificado, imprimiéndolo inmediatamente. Se solicita realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de la impresora que va conectada a la herramienta además de brindar la información necesaria para que la comunidad realice un uso adecuado del elemento.
- Referente a los estudiantes y comunidad en general se sugiere usar los aplicativos de manera responsable y apropiada para lograr así un funcionamiento óptimo en cada software obteniendo una mejora sustancial en los procesos requeridos.

Por último, pero no menos importante, la recomendación general que se deja a futuros estudiantes es motivarlos a realizar proyectos orientados a mejorar los conflictos actuales del mundo, generando software con ciclos de mejora continua con calidad, que hagan crecer de valores éticos a las personas y resuelvan esos conflictos, automatizando y mejorando el entorno social, económico y ambiental de nuestro mundo.

*“Fracasar no es el fin, al igual que el éxito no es para siempre. Lo importante es seguir adelante.”*

## 5 CAPITULO V

### 5.1 Referencias

- Aguilar, C. M. (2020). *SISTEMA DE ADMISIÓN, REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO*.

Recuperado de:

<http://repositorio.upea.bo/bitstream/123456789/102/1/PDG-CINTHIA%20MAGDALENA%20AGUILAR%20VASQUEZ.pdf>

- Android Studio: esto es lo que puedes hacer con este programa. (2020, January 17). El Español.

Retrieved June 5, 2022.

Recuperado de:

[https://www.elespanol.com/elandroidelibre/tutoriales/20200117/android-studio-puedes-hacer-programa/460455295\\_0.html](https://www.elespanol.com/elandroidelibre/tutoriales/20200117/android-studio-puedes-hacer-programa/460455295_0.html)

- Anton, H., & Gabriel. (2012, 11). *Android*. Retrieved May 27, 2022

Recuperado de:

<https://histinf.blogs.upv.es/files/2012/12/ANDROID-Gabriel-Herraiz-Ant%C3%B3n.pdf>

- Asale, R. (2022, May 15). *sistema | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. Diccionario de la lengua española. Retrieved May 18, 2022.

Recuperado de:

<https://dle.rae.es/?w=sistema&origen=REDLE>

- Bellas, F. G., Unanue, R. M., & Fernández, V. F. (2016). *Lenguajes de programación y procesadores*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces SA.

Recuperado de:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eHL-DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR16&dq=lenguajes+de+programación&ots=QRt5bYB88G&sig=7LrkOZ7zAk-V79l0wLi9lt-XcGM#v=onepage&q&f=false>

- Ceballos, J. (2011). *Microsoft C# Curso de Programación (2 Edición ed.)*. RA-MA Editorial.

Recuperado de:

<https://books.google.com.co/books?id=EK8-DwAAQBAJ&pg=PT8&dq=c%23&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjvptrR-eb3AhVRRTABHVUbC6cQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q&f=false>

- *Coba, A., & Roberto, J. (2016). Diseño e implementación de una aplicación móvil para el proceso de reservación de habitaciones en el hostel quinta sur. Repositorio Institucional Universidad Politécnica Salesiana.*

Recuperado de:

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13466>

- *Durango, A. (2015). Diseño Web con CSS: 2a Edición. CreateSpace Independent Publishing Platform.*

Recuperado de:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bCXsCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=css&ots=mJyo7SPnXb&sig=879J8jpDfZcgEZForMIGtTJp9qY#v=onepage&q&f=false>

- *Espinoza, J. M. (2013). CARNET ESTUDIANTIL CON CÓDIGO DE BARRA.*

Recuperado de:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3898/1/97.%20TESIS%20ESPINOZA%20ORTIZ%20JULIANA%20MARLENE.pdf>

- *Equipo de Redacción PartesDel.com. (2018, 04 04). Partes del celular. Partesdel.com. Retrieved May 27, 2022,*

Recuperado de:

<https://www.partesdel.com/celular.html>

- *García, L. S. (2008). MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS. Ecumed.net.*

Recuperado de:

[https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/teoria\\_sistemas.html#:~:text=Según%20Bertalanffy%20\(1993\)%2C%20sistema,tiene%20uno%20o%20algunos%20propósitos](https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/teoria_sistemas.html#:~:text=Según%20Bertalanffy%20(1993)%2C%20sistema,tiene%20uno%20o%20algunos%20propósitos)

- *Gomez, P. (2021, 10 27). Qué es una librería en programación. DevCamp. Retrieved May 18, 2022.*

Recuperado de:

<https://devcamp.es/que-es-libreria-programacion/>

- *Historia de los sistemas operativos. (2020, 12 10). FIB-UPC. Retrieved May 27, 2022.*

Recuperado de:

<https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/so.html>

- *Historia del Software. (n.d.). Tipos de Software. Retrieved May 27, 2022.*

Recuperado de:

<http://www.tiposdesoftware.com/historia-del-software.html>

- *Historia del software - Qué es, definición y concepto | 2022. (2020, December 9). Economipedia. Retrieved May 27, 2022,*

Recuperado de:

<https://economipedia.com/definiciones/historia-del-software.html>

- *Hernandez, P., & Ronnie, A. (2017). Control de acceso rápido utilizando códigos QR para instituciones que deseen controlar eventos por medio de una aplicación móvil (Android). Repositorio Institucional Universidad Católica De Santiago De Guayaquil.*

Recuperado de:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7660>

- *Hurtado Pardo, E. F., & Llanos Bermudez, J. E. (2021). Sistema de control de asistencia a estudiantes mediante carnet virtual con código QR. Repositorio Institucional Universidad Francisco José De Caldas.*

Recuperado de:

<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26731>

- *Luna, S., & Ramiro, A. (2020). Diseño y desarrollo de un sistema web de atención de requerimientos técnicos para el personal administrativo de la UCSG. Repositorio Digital Universidad Católica De Santiago De Guayaquil.*

Recuperado de:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14355>

- *Macias Arellano, A. S., & Yopez Macias, R. J. (2020). Desarrollo de un prototipo de software de impresión de códigos QR en carnet que contenga el historial clínico del portador utilizados para la atención médica de emergencia. Repositorio Institucional De La Universidad De Guayaquil.*

Recuperado de:

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49575>

- *MarquÈs, P. (n.d.). El software educativo.*

Recuperado de:

[https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUES.pdf](https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf)

- *Montaña Duque, D. F. (2017). Sistema de identificación mediante huella digital para el control de accesos a la universidad libre sede bosque popular simulado en un entorno web.*

*Repositorio Digital Universidad Libre.*

*Recuperado de:*

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10557/Proyecto%20de%20grado%20Daniel%20Felipe%20Monta%20Duque.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- *Orellana, F. (2021, March 18). ¿Qué es la Gestión del Talento Humano y cuál es su importancia? UNIR Ecuador. Retrieved June 3, 2022.*

*Recuperado de:*

<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/gestion-talento-humano/>

- *Pérez, I., Ricardo, Y., & García, R. (2014). El lenguaje de programación Python.*

*Recuperado de:*

<https://www.redalyc.org/pdf/1815/181531232001.pdf>

- *Pérez, M. (2022, 05 13). ¿Qué es la Ingeniería? » Su Definición y Significado 2021. Definición. Retrieved May 27, 2022.*

*Recuperado de:*

<https://conceptodefinicion.de/ingenieria/>

- *Pressman, R. S. (2010). INGENIERÍA DE SOFTWARE. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.*

*Recuperado de:*

<http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/ld-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>

- *Pibaque Hernandez (2017) .Control de acceso rápido utilizando códigos QR para instituciones que deseen controlar eventos por medio de una app móvil (android ). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.*

*Recuperado de:*

<http://201.159.223.180/bitstream/3317/7660/1/T-UCSG-PRE-ING-CIS-147.pdf>

- *¿Qué es Ionic? (2019, May 31). Quality Devs. Retrieved June 5, 2022.*

*Recuperado de:*

<https://www.qualitydevs.com/2019/05/31/que-es-ionic-desarrollador-web/>

- *¿Qué es la ingeniería de software? (2017, February 9). Ing Sistemas. Retrieved May 27, 2022.*

Recuperado de:

<http://ing-sistemas.com/2017/02/09/que-es-la-ingenieria-software/>

- *Riva, D., Cicco, C., Montero, F., & Sottile, S. (n.d.). Proyecto Uni Móvil: una aplicación móvil para Universidades.*

Recuperado de:

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23789/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23789/Documento_completo.pdf?sequence=1)

- *Rodríguez Pérez, J. S., & Vásquez Fierro, L. F. (2016). Diseño y desarrollo de software para el manejo integral de personal administrativo y estudiantil de la institución nuevo colegio Lusadi Ltda. Repositorio Institucional Universidad Santo Tomas.*

Recuperado de:

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/3460>

- *Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software (M. I. Alfonso Galapienso, Trans.). Pearson Educación.*

Recuperado de:

[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang\\_es&id=gQWd49zSut4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=procesos+del+software&ots=s845tsrCt9&sig=Iv6IAyd456kRNhaim5NxyexACx4&redir\\_esc=y#v=onepage&q=procesos%20del%20software&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=gQWd49zSut4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=procesos+del+software&ots=s845tsrCt9&sig=Iv6IAyd456kRNhaim5NxyexACx4&redir_esc=y#v=onepage&q=procesos%20del%20software&f=false)

- *Tanenbaum, A., & Woodhull, A. (n.d.). Sistemas Operativos: Diseño e implementación.*

Recuperado de:

<http://wcruzy.pe/so/01introduccion.pdf>

- *Teoría General de Sistemas.*

Recuperado de:

[http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB\\_ECOLOGIA/Ecologia\\_y\\_evolucion\\_files/XI.%20TEORIA%20GENERAL%20DE%20SISTEMAS.pdf](http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_y_evolucion_files/XI.%20TEORIA%20GENERAL%20DE%20SISTEMAS.pdf)

- *Tolozza Sierra, C. A., & Quintero Bayona, A. M. (2021). Diseño de un aplicativo móvil para el control de asistencia estudiantil en las instituciones de educación superior. Repositorio Digital Universidad Simón Bolívar.*

Recuperado de:

<http://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/8195>

- *Torvalds, L. (n.d.). LINUX 's History by Linus Torvalds. Retrieved May 27, 2022.*

*Recuperado de:*

<https://www.cs.cmu.edu/~awb/linux.history.html>

- *Ven, G. (n.d.). Celular: Historia y Evolución. Tecnología + Informática. Retrieved June 5, 2022.*

*Recuperado de:*

<https://www.tecnologia-informatica.com/telefono-celular-historia-evolucion-celulares/>

<http://190.57.147.202:90/xmlui/handle/123456789/2535> (Teoria general de los sistemas Van gich)