

SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE ACCESO Y ANALISIS DE DATOS

(Check Control)

LUIS MIGUEL CASTILLO SILVA

BRAYAN ALEXI CABALLERO

CAMILO ANDRES SOSA REY

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS

INGENIERÍA EN SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2022

SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE ACCESO Y ANALISIS DE DATOS

(Check Control)

LUIS MIGUEL CASTILLO SILVA

BRAYAN ALEXI CABALLERO

CAMILO ANDRES SOSA REY

PROYECTO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS

DIRECTOR

AUGUSTO JOSÉ ÁNGEL MORENO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS

INGENIERÍA EN SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2022



## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios, quien permite que realicemos este gran compromiso y a nuestras familias, que son el motor para lograr nuestras metas personales y profesionales.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero a Dios, por darnos la oportunidad de superarnos a diario. A nuestras familias por ese apoyo incondicional que nos otorgan. Y a la universidad, que nos permitió realizar un desarrollo profesional que reflejamos a diario en nuestros trabajos y resultados académicos.

Al docente Augusto José Ángel Moreno, por confiar en nuestras capacidades, en nuestro trabajo educativo y en el gran apoyo que nos brindó para completar este gran reto.

## RESUMEN

En el presente trabajo pretendemos demostrar de manera exploratoria, la creación de una aplicación que permita analizar de manera ágil la información relacionada con el control de acceso y asistencia de los colaboradores a una empresa.

Demostrando las bondades de integrar la tecnología en las tareas, indicadores y gestión de las áreas de recursos humanos. El control de los compromisos de los colaboradores pueden ser una tarea muy empírica y los resultados o KPI usados para evaluar estos temas son muy variables. Para ello la solución ofrece a vista rápida la información requerida, además de tener la bondad de ser diseñada para ser software libre.

***Palabras clave:*** Software para recursos humanos, gestión del talento humano, selección de software, control de acceso, necesidades tecnológicas.

## **ABSTRACT**

In the present work we intend to demonstrate in an exploratory way, the creation of an application that allows to analyze in an agile way the information related to the access control and assistance of the collaborators to a company.

Demonstrating the benefits of integrating technology in the tasks, indicators and management of the human resources areas. Monitoring employee engagement can be a very empirical task, and the results or KPIs used to assess these issues are highly variable. For this, the solution offers a quick view of the required information, in addition to being designed to be free software.

**Keywords:** Software for human resources, human talent management, software selection, access control, technological needs.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	Contexto de la investigación.....	13
1.1	Introducción .....	13
1.2	Planteamiento del problema.....	14
1.3	Pregunta problema.....	16
1.4	Justificación .....	16
1.5	Alcance y delimitación.....	17
2.	Objetivos .....	19
2.1	Objetivo general.....	19
2.2	Objetivos específicos.....	19
3.	Marco referencial.....	20
3.1	Estado del arte.....	20
3.1.1	Sistemas de control de Acceso.....	20
3.1.2	Contingencia sanitaria .....	23
3.1.3	Herramientas enfocadas en nuestro proyecto .....	28
3.2	Marco teórico .....	33
3.2.1	Conceptos generales .....	33
3.2.2	El sistema .....	38
3.2.3	Herramientas usadas para generar el software de registro y control de usuarios .....	40
4.	Diseño metodológico .....	45
4.1	Metodología .....	45
4.1.1	Cronograma de proyecto.....	48
4.2	Tipo de investigación .....	50
4.3	Ingeniería de requerimientos.....	50
4.3.1	Requerimientos funcionales .....	51
4.3.2	Requerimientos no funcionales.....	54
4.4	Diseño del sistema (Modelado UML) .....	56
4.5	Modelo entidad relación .....	61

4.6	Diseño arquitectónico.....	62
4.7	Diseño interfaz .....	63
4.7.1	Interface aplicación.....	63
4.7.2	Aplicación de administración y control .....	65
4.8	Herramienta de desarrollo y/o programación .....	71
4.8.1	BACKEND API .....	71
5.	Análisis de resultados.....	74
5.1	Pruebas del sistema.....	74
5.2	Resultados esperados .....	78
5.3	Recomendaciones .....	79
6.	Conclusiones.....	80
7.	Glosario.....	82
8.	Bibliografía .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ejemplo de Código de Barras .....	22
Figura 2: Ejemplo de Código QR.....	23
Figura 3: Sistema de Acceso usando tarjeta RFID y Verificación de rostros .....	30
Figura 4: Prototipo De Sistema Piloto Para Control De Acceso Basado En Reconocimiento De Rostros.....	31
Figura 5: Control De Acceso Con Verificación De Identidad Por Medio De Código De Barras .....	32
Figura 6: Cronograma de Actividades .....	48
Figura 7: Recursos de la aplicación.....	48
Figura 8: Listado de Tareas.....	49
Figura 9: Actores, casos de uso .....	56
Figura 10: Caso de Uso General Check_Control.....	57
Figura 11: Parametrización Aplicación .....	57
Figura 12: Creación de talento humano.....	58
Figura 13: Registro Diario Talento Humano.....	59
Figura 14: Impresión de reportes.....	60
Figura 15: MODELO ENTIDAD RELACIÓN .....	61
Figura 16: Relación FRONTEND y BACKEND.....	62
Figura 17: Pantalla inicial.....	63
Figura 18: Acceso al APK.....	63
Figura 19: Escáner de QR.....	64
Figura 20: Control de Asistencia.....	64
Figura 21: Inicio de la aplicación.....	65
Figura 22: Rol de Usuario.....	65
Figura 23: Menú de DASHBOARD.....	66

Figura 24: Graficas de DASHBOARD.....	66
Figura 25: QR por usuario .....	67
Figura 26: Menú de administración.....	67
Figura 27: Rol de Administración.....	68
Figura 28: Perfil de Usuario .....	68
Figura 29: Registro de usuario .....	69
Figura 30: Usuarios registrados.....	69
Figura 31: Registro completado.....	70
Figura 32: Codificación de Conexión .....	71
Figura 33: Verificación de usuario - Código .....	72
Figura 34: Código de registro de usuarios .....	72
Figura 35: Construcción en Android Studio .....	73
Figura 36: Folders de Android .....	73
Figura 37: Registro de usuario en Mongo-DB.....	74
Figura 38: Resultados de Mongo DB.....	75
Figura 39: Registro de Entradas de usuario .....	76
Figura 40: Gráficos arrojados por la aplicación.....	76
Figura 41: Informe en PDF .....	77

## Índice de tablas

Tabla 1: Prioridades de Requerimientos.....	51
Tabla 2: Listado de Requerimientos funcionales .....	51
Tabla 3: Listado de requerimientos no funcionales.....	54
Tabla 4: Parametrización Aplicación.....	58
Tabla 5: Creación de talento humano.....	59
Tabla 6: Registro Diario Talento Humano.....	60
Tabla 7: Impresión de reportes.....	61

# 1. Contexto de la investigación

## 1.1 Introducción

La búsqueda de tecnología para implementar soluciones es una realidad, en este momento estamos enfrentados a una gran problemática debido a la contingencia sanitaria transcurrida en esta generación. La tecnología toma un papel crucial en la implementación de soluciones innovadoras para la contención de riesgos relacionados con la pandemia.

Las técnicas de control de aforo o control de asistencia se orientan al uso de credenciales, como tarjetas magnéticas de control de acceso, uso de biométrico digital o en algunas ocasiones, se limitan al uso de documentos que certifiquen el vínculo entre la persona y la institución. Esto hace que las soluciones sean riesgosas por el contacto inminente entre equipos y personal, además que esta solución maneja información básica o se limita a solo permitir el acceso a zonas específicas.

Estas soluciones de control de acceso, pueden ofrecer más información a las áreas de talento humano. Teniendo acceso a información clave como horas de ingreso, foto de ingreso a las instalaciones u otra información sobre las zonas que pueden tener valor para las empresas. El punto es que la implementación de estas soluciones puede llegar a ser costoso, limitando la herramienta a empresas con presupuesto o remitiendo esta necesidad a la administración del edificio donde se usen las instalaciones.

En base a esto, las empresas cada día buscan soluciones que se ajusten a sus necesidades. Especialmente las microempresas y

medianas empresas que no cuentan con gran cantidad de recursos para adquirir herramientas especializadas.

Definiendo la necesidad de un sistema de administración de acceso, se plantea la construcción de un software que implemente funcionalidades reconocimiento y autenticación que permitan verificar la identidad del sujeto que ingresa a las instalaciones. La solución se orienta al uso de plataformas web y móvil para la gestión de información y la comunicación entre actores se realizará mediante bases de datos, verificación mediante código QR, entre otras tecnologías.

Las funcionalidades del software estarán orientadas al control de acceso, verificación de horarios para colaboradores, entrega de informes de acceso y administración de usuarios. El cual brinda información para la gestión del talento humano en las empresas. Otro punto importante a mencionar es el uso de software libre para la construcción de la solución. Lo cual favorecerá en gran medida la implementación del sistema de verificación de identidad.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En la actualidad existen una gran cantidad de cambios que afectan los procesos de las empresas, el tema crítico de la contingencia sanitaria aporta un cambio de perspectiva hacia los sistemas de información. Viendo la necesidad directa de conectar a todos los actores de la empresa por medio de herramientas que permitan la comunicación constante y reemplazan directamente el contacto físico.

Ahora la gran cantidad de cambios necesarios por la implementación de la tecnología en las empresas es enorme, en gran medida porque los

procesos convencionales se realizan en herramientas físicas como listas de chequeo, formatos, formularios u otros elementos que permiten llevar controles o registros que salvaguarden la información. Ahora, al llevar estos procesos de forma tradicional. Los colaboradores tienden a realizar tareas repetitivas y esto disminuye la fiabilidad de los datos.

El gran choque real es reestructurar cómo se realizan estas tareas, ya que los colaboradores pueden sentir repudio hacia las nuevas herramientas tecnológicas. Ya que se pueden sentir desplazados por estas herramientas, en vez de ver esto como una facilidad en sus tareas. Por otro lado, la contingencia sanitaria obligó a que las personas adaptaran la tecnología y esto ha sido una gran ventaja para la implementación de soluciones modernas.

En contexto al proyecto, las empresas están adaptando sus necesidades a las herramientas en línea o cambiando sus procesos a funcionalidades tecnológicas que simplifiquen sus procesos. Ahora en el área que nos enfocamos son los recursos humanos, donde el cumplimiento de horarios, acceso a zonas de la empresa o sencillamente seguimiento al cumplimiento de las actividades es vital para los indicadores o mediciones que se realizan sobre las áreas. En base a esto las empresas están buscando alternativas de control de empleados. Ahora, esto lo realizan con diferentes herramientas como biométricos, puntos de chequeo con NFC, sistemas de control cerrado o sencillamente con firmas de formatos o documentos.

Estas herramientas se representan en un costo para las empresas y entre más controles o fiabilidad se convierten directamente en altos costos. Existen herramientas especializadas que representan una gran

herramienta para el control, pero estas herramientas requieren de una infraestructura robusta, conectada por red y en algunos casos con circuitos cerrados. Estos sistemas generan gran costo en la adquisición y más aún en el mantenimiento, por lo tanto, el uso se limita a empresas que cuenten con presupuesto para el control de personal y acceso o casos de que sea indispensable el uso de estas herramientas para el funcionamiento de la empresa.

Ahora bien, las herramientas tecnológicas sesgan su uso a empresas grandes. Pero no hay herramientas para medianas o pequeñas empresas. planteando esta necesidad, el proyecto se enfoca en ofrecer herramientas tecnológicas que permitan controlar las horas de acceso, verificar el personal ingresado y obtener reportes mediante gráficas o documentos que entreguen datos mensuales o diarios.

### **1.3 Pregunta problema**

Después de realizar el planteamiento del problema, la pregunta que se hace el grupo, es la siguiente:

¿Es posible ofrecer una herramienta de software libre que ofrezca un valor agregado a las empresas mediante control en tiempo real del talento humano de una empresa?

### **1.4 Justificación**

Se plantea que el proyecto se ejecuta para brindar herramientas a las empresas pequeñas y medianas, donde se permita optimizar el control del área de recursos humanos, adicionalmente esto se interprete en la

reducción general de costos relacionados al control de accesos y verificación de cumplimiento de procesos.

El proyecto será desarrollado mediante metodología ágil, específicamente la metodología “SCRUM”, aplicado para el análisis, desarrollo e implementación de una aplicación web y móvil que permita el registro de accesos mediante la verificación de la información con una imagen QR, donde se registren los datos requeridos para verificar el acceso y cumplimiento de tiempos de trabajo pactados en horarios laborales.

El desarrollo permitirá que el área de recursos humanos verifique el acceso del personal a horarios de trabajo, optimizando la presentación de la información mediante gráficas dinámicas que faciliten la comprensión de la información tomada por el Software. Esto permitirá que las áreas de recursos humanos identifiquen anomalías o patrones no pactados dentro de los términos laborales con los colaboradores.

Se eligen herramientas de desarrollo de software libres, para poder disminuir los costos, tanto en el desarrollo como la implementación de la solución. Facilitando en sí el uso de esta herramienta para el foco de usuarios. Representado en micro y medianas empresas.

### **1.5 Alcance y delimitación**

En este contexto del proyecto, los aspectos que se deben abordar en el desarrollo son:

- Implementación de un sistema de información en el cual se registran los accesos del personal, el cual tendrá comunicación

mediante un sistema en línea que toma como contador de accesos un equipo móvil que será administrado por el personal de seguridad de la empresa.

- El uso de software libre para el desarrollo del proyecto, enfocado en herramientas móviles como “Android Studio”, para el funcionamiento de la herramienta web se usará “Angular” con conectividad y lógica con “JavaScript”. Usando como columna vertebral la Base de datos “MongoDB”.
- Para el desarrollo del proyecto se debe implementar la metodología ágil “SCRUM”, desarrollando los requerimientos mediante esta función. Esta metodología permitirá definir claramente las necesidades de la empresa y el desarrollo.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

- Desarrollar una solución tecnológica que permita realizar un análisis en tiempo real sobre el cumplimiento de horarios e ingresos a espacios, el cual optimice los procesos del área de recursos humanos

### **2.2 Objetivos específicos**

- Definir la funcionalidad necesaria para lograr una implementación de un sistema de información dentro de las empresas pequeñas y medianas.
- Analizar los procesos a optimizar sobre verificación de horarios y cumplimiento de actividades para el mejoramiento del análisis de indicadores.
- Especificar un proceso limpio de desarrollo desde el levantamiento hasta la implementación dentro de un sistema de información.
- Operacionalizar los reportes diarios y mensuales relacionados a las inasistencias del talento humano

## **3. Marco referencial**

### **3.1 Estado del arte**

En general, los sistemas de control de acceso es un tema común dentro de las instituciones y empresas. Se han implementado gran cantidad de herramientas para cumplir este objetivo. Para esto podemos hacer una revisión en el mercado sobre los sistemas que permiten el control de acceso y luego pasaremos al análisis de estos datos.

#### ***3.1.1 Sistemas de control de Acceso***

Estos sistemas son de uso común y ya cuentan con gran reconocimiento en la industria de la tecnología, como se había mencionado anteriormente existen gran cantidad de herramientas con niveles de funcionalidad.

Entre ellos destacamos los siguientes:

- Reconocimiento de iris
- Reflexión retinal
- Geometría de la mano
- Geometría facial
- Termografía mano, facial
- Huellas dactilares
- Patrón de la voz

Entre los más importantes se encuentran los biométricos, estos sistemas no requieren de entregar credenciales o herramientas de identificación a los usuarios, pero sus costos son directamente

proporcionales a la calidad que ofrecen. Otro punto importante a mencionar es que estos sistemas no tienen una confiabilidad del 100% y los cercanos a estos valores cuentan con gran cantidad de elementos que aumentan considerablemente los costos.

Otros sistemas funcionales, son los accesos con tarjetas magnéticas. Estas están basadas en la lectura de una banda magnética, en las cuales se modifican o se registran datos para ser leídos por una máquina. Estos sistemas son de uso común y los costos llegan a ser bajos para el nivel de funcionamiento que da esta herramienta. El punto crítico de esta herramienta es las vulnerabilidades que tiene, como explica un post de la BBC.

“Cada vez que un cliente realiza una transacción con su tarjeta de débito, bien sea sacar dinero de un cajero o realizar alguna compra en una tienda, se crea "un número único e imprevisible" para autenticar la operación.

Se supone que ese código (UN, por sus siglas en inglés), generado por un software en los cajeros y otros equipos similares, se escoge al azar. Sin embargo, los investigadores descubrieron que los equipos menos modernos pueden generar números muy previsibles.

"Si se logra adivinar el UN, será posible grabar todos los datos necesarios para conseguir un acceso momentáneo a la tarjeta y volver a utilizarlos en el futuro", dijo el investigador Mike Bond. (BBC News, 2012)

Por último, se han implementado sistemas funcionales como los códigos de barras. Estos códigos han tenido gran evolución en los últimos años pasando de ser imágenes que permiten organizar los productos de una tienda, a ser verificadores de datos para las transacciones bancarias realizadas en línea. Los códigos de barras funcionan realizando combinaciones entre líneas y espacios, estas imágenes son leídas por sensores especiales, los cuales comunicaban a la imagen con un computador.



*Figura 1: Ejemplo de Código de Barras*

La evolución de los códigos de barras son directamente las imágenes QR, estas imágenes permiten ser generadas mediante una cadena de texto y ser interpretados por diferentes herramientas. Los equipos móviles cuentan con aplicaciones de lectura de códigos QR, esto ha facilitado el uso de las imágenes y la posibilidad de implementar soluciones tecnológicas por medio de esta herramienta.

Actualmente esta imagen es usada por gran cantidad de aplicaciones, entre ellas las transacciones bancarias, el compartir un enlace para conectar elementos electrónicos sean dispositivos móviles o equipos de cómputo, enlaces de acceso a páginas web o perfiles en redes sociales, servicios de ubicación o chequeo, entre muchas otras que enriquecen el uso de los códigos de barras.



*Figura 2: Ejemplo de Código QR*

Estos diferentes tipos de dispositivos enriquecen las opciones al implementar un sistema de control de acceso, pero esta herramienta es una pequeña parte del sistema. Para continuar con la referencia hablaremos de algunas restricciones, comunicación y análisis de datos

### **3.1.2 Contingencia sanitaria**

La emergencia sanitaria global “SARS COV-2” más conocida como COVID-19 ha cambiado la manera de vivir de las personas. El hecho de prohibir prácticamente el contacto físico sin las medidas de seguridad ha reformado la manera de que nos relacionamos y como tenemos contacto con el exterior.

En el contexto de las medidas de contención del COVID-19, se prevé que el empleo en el comercio, los restaurantes y hoteles y la industria manufacturera se cuente entre el más afectado, mientras que el trabajo en sector agropecuario (indispensable para la subsistencia general y, generalmente, con la posibilidad de mantener el distanciamiento físico

en el trabajo) está con un riesgo de pérdida (temporal) medio-bajo (CEPAL, OIT, 2021)

Sin embargo, también en el comercio persisten segmentos que siguen en funcionamiento como los que venden productos de necesidad básica (alimentos, higiene personal, medicamentos, etc.), lo que implica que en rubros como supermercados y farmacias el empleo se habría mantenido. Entre las diferentes categorías de ocupación, en el contexto de las medidas de contención del COVID-19 el trabajo por cuenta propia tiende a ser más afectado que el trabajo asalariado. Esto vale, sobre todo, pero no exclusivamente, para situaciones en que este trabajo se realiza como actividad informal. A ello contribuye que en gran parte se ejecuta en el espacio público, lo que está fuertemente restringido debido a las medidas de restricción de movilidad. Esta situación puede llevar a que, contrario a los procesos habituales en contextos de crisis económicas, en el corto plazo la proporción del empleo informal en empleo total se contraiga.

Sin embargo, esta sería una situación transitoria, dado que con la revocación gradual de dichas medidas no solo volverían a desempeñarse en el sector informal las personas que tuvieron que retirarse de su actividad habitual, sino que posiblemente se insertarán otros grupos de trabajadores. Este podría llegar a ser el caso de trabajadores formales que perdieron su empleo y jóvenes nuevos entrantes al mercado laboral u otros miembros del hogar que necesiten contribuir al ingreso familiar. De esta manera, se profundizará la amenaza de una expansión del sector informal. (Weller, 2020)

Es importante mencionar que la contingencia afecta enormemente a las personas, el riesgo social que existe es enorme, pero también se ha tenido una gran afectación sobre las organizaciones. A la mayoría de las organizaciones la emergencia las tomó considerando que la única forma de trabajar era la presencialidad y por ende el criterio fundamental de la productividad para una proporción alta de jefes estaba mediada por la cantidad de “horas escritorio” u “horas taller”, olvidando o dejando en segunda prioridad los entregables o resultados del trabajo del colaborador.

Por otra parte, el trabajo desde casa o teletrabajo se tuvo que asumir como la única alternativa para muchos, sin ninguna preparación para hacerlo, pero la capacidad y la voluntad del ser humano les permitieron responder a ese reto. Sin embargo, las organizaciones deben tener en cuenta que esta forma de trabajar demanda unas condiciones específicas (no tomarlo nunca como moda), muchas de ellas asociadas con la salud y seguridad, sobre todo la salud mental.

Es una posibilidad real para darle aplicación a la flexibilidad laboral (teóricamente muy bonita y con muchas potencialidades), que en nuestros contextos se focalizó en reducción de costos y contratación favorable para los intereses empresariales. Es también una oportunidad para mejorar y fortalecer el equilibrio vida-trabajo, persona-organización y esto conlleva la necesidad de repensar la concepción de bienestar y calidad de vida laboral.

El trabajo por proyectos, con equipos fortalecidos, objetivos claros y entregables precisos, soportados por líderes potentes es una alternativa por considerar. Otras capacidades organizacionales también se tendrán que priorizar como el manejo del tiempo, la gestión del cambio, la ambia-destreza (entendida como la capacidad de aprovechar y gestionar paradojas y tensiones de aspectos aparentemente opuestos pero que son inseparables) y la velocidad de respuesta.

Por lo tanto, tiene sentido indagar al respecto cuáles de las operaciones que aún siguen siendo rutinarias y manuales pueden pasar a ser enriquecidas por la tecnología y en consecuencia dejar espacio para la reflexión en torno al mejoramiento organizacional y a la innovación. (Hernandez, 2020)

Bajo esta perspectiva, las organizaciones tienen las puertas abiertas a las soluciones que permitan mejorar las condiciones laborales, que incluyan disminuir riesgos o sencillamente herramientas que den seguridad a sus colaboradores. Esto es una gran apuesta para las empresas que pueden ofrecer sus servicios o implementar soluciones para mejorar esta problemática. Para ello la gran apuesta ha sido la tecnología dentro de la vida laboral de los colaboradores. Las soluciones han tomado gran importancia en las tareas diarias, es normal realizar las reuniones matutinas mediante videoconferencias y pasar la información por los repositorios conocidos como Google Drive o Microsoft OneDrive. Esto nos abre el camino a implementar soluciones por medio de la tecnología, específicamente, para el control de acceso.

Pero antes hay que tocar un tema muy importante, como la normativa relacionada.

La contingencia ha traído sus normas y como se mencionó previamente el contacto físico es un punto primordial dentro de estas mismas. Muchas de las personas y las empresas se vieron afectados por estas reglas, pero como se ve involucrado nuestro proyecto dentro de las características. En resumen, la mayoría de gobiernos por recomendación de los expertos en salud han prohibido el contacto con superficies, esto incluyendo elementos de contacto como biométricos u otros elementos que son requeridos en el tema de la seguridad y autenticación siendo más específicos.

*La normativa dicta: “Este virus (COVID-19) puede estar ubicado en los dedos de las manos de las personas. Las huellas dactilares son datos biométricos y como tales son catalogados como información sensible. Actualmente existen mecanismos manuales y electrónicos para recolectar huellas dactilares los cuales son usados por un número indeterminado de personas.*

*En este sentido, el huellero es una de esas herramientas en dónde muchas personas colocan sus huellas dactilares y por ende se presenta una situación de contacto indirecto que podría facilitar el contagio del virus COVID-19, razón por la cual es necesario impedir que se sigan utilizando ese tipo de mecanismos o procedimientos en tanto dure el estado de emergencia “. (SuperIntendencia de Industria y Comercio, 2021)*

### **3.1.3 Herramientas enfocadas en nuestro proyecto**

Es claro que las empresas implementan soluciones teniendo en cuenta esta problemática, muchas de estas soluciones enfocadas a cumplir la normativa y las restricciones propuestas por el gobierno nacional. Con base en esto, se encontraron los siguientes proyectos que sirven de referencia para el proyecto a elaborar.

#### **3.1.3.1 Sistema de acceso usando una tarjeta RFID y verificación de rostro**

Los centros de procesamiento de datos (CPD), también llamados centros de datos, son instalaciones que concentran recursos y equipos necesarios para el procesamiento y almacenamiento de información, así como equipos de telecomunicaciones de empresas y organizaciones. En los centros de datos se usan distintos dispositivos para acceder a las instalaciones que incluyen cerraduras electromagnéticas, torniquetes, cámaras de video, detectores de movimiento, tarjetas de identificación, sistemas biométricos y teclados para introducir una clave de acceso, entre otros.

Comúnmente, los centros de datos se dividen en secciones llamadas búnkeres y periódicamente son sometidos a auditorías para poder estar certificados. Un punto importante que consideran las auditorías son los procedimientos y técnicas usados en la seguridad y acceso a las instalaciones. En la actualidad existen diferentes soluciones para la

identificación de personas para controlar el acceso a los búnkeres de un centro de datos. Algunas soluciones biométricas se basan en el reconocimiento de huella digital, de rostro, de geometría de la mano, de iris, de patrón de retina, de voz y firma de la persona.

El objetivo formulado fue contar con un sistema de acceso que use como medio de identificación una tarjeta RFIID y verificación del rostro del usuario para activar el actuador de la puerta de acceso del búnker donde el usuario está intentando acceder. El acceso debe contar con dos niveles de seguridad. Los requerimientos establecidos fueron un sistema confiable, fácil de ubicar y usar. Se requirió el empleo de tarjetas RFIID por ser económicas y fáciles de utilizar. La distancia máxima del búnker más lejano a la oficina de monitoreo son 65 metros y al punto de acceso wifi 35 metros con línea de vista.

La solución propuesta consistió en un sistema integrado por tres módulos de entrada y un módulo central. El centro de datos cuenta con tres búnkeres en cuya puerta de acceso se instaló un módulo de entrada. El módulo central se instaló en la oficina de monitoreo del centro de datos.

Los módulos de entrada se encargan de leer la información almacenada en la tarjeta RFIID, capturar la fotografía del rostro del usuario y transmitir la información de la tarjeta y archivo de la fotografía JPEG al módulo central para su validación, usando tecnología wifi. (Vega-Luna, Sánchez-Rangel, Salgado-Guzmán, & Lagos-Acosta, 2018)

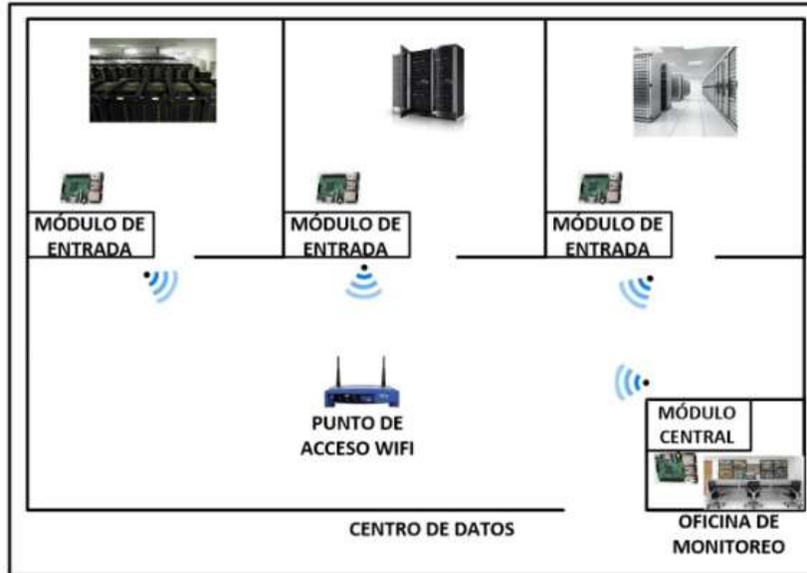


Figura 3: Sistema de Acceso usando tarjeta RFID y Verificación de rostros

### 3.1.3.2 Prototipo de sistema piloto para control de acceso basado en reconocimiento de rostros

A medida que la tecnología evoluciona, también lo hacen las diferentes técnicas que permiten realizar trabajos computacionales específicos de una manera más eficiente. En cuestiones de sistemas de seguridad, se han utilizado por mucho tiempo los números personales de identificación (PIN), contraseñas, tarjetas inteligentes o llaves, para permitir el acceso a lugares u objetos restringidos a un personal en específico (aquellos que posean alguno de los objetos anteriores). El problema con este tipo de métodos es que la seguridad que se desea con ellos es fácilmente burlada si algún intruso logra conseguir uno de los elementos anteriores, que entonces le concede un acceso no autorizado a información o áreas restringidas.

Como una solución al problema anterior, se han desarrollado técnicas que miden la condición fisiológica del sujeto, y que permiten una identificación más única de dicho sujeto, además de que se hace necesario que éste se encuentre presente en el momento de la identificación. Este tipo de técnicas de identificación hacen parte del área de conocimiento de la biometría. (Arturo Álvarez, 2013)

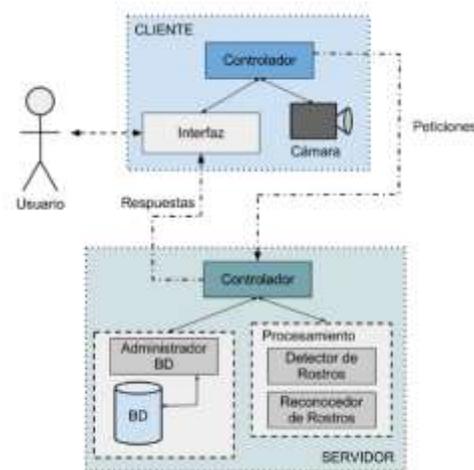


Figura 4: Prototipo De Sistema Piloto Para Control De Acceso Basado En Reconocimiento De Rostros

El reconocimiento de rostros ha surgido como una innovadora fórmula para el desarrollo de sistemas de seguridad, y ha sido investigado desde finales de los años 80. Desde entonces, gracias al interés por parte de la comunidad científica, han surgido diferentes métodos para hacer reconocimiento de rostros, con diferentes enfoques y complejidad computacional, siendo naturalmente unos más robustos y eficaces que otros. (Arturo Álvarez, 2013)

### 3.1.3.3 Control de acceso con verificación de identidad por medio de código de barras

En un establecimiento público, un tema de suma importancia es la seguridad, para lo cual se deben tomar medidas o establecer procedimientos necesarios dependiendo del tipo de entidad que sea, la cantidad de personas u objetos que entran y salen, y la importancia de estos. El control se llevaba a cabo básicamente por un vigilante quien simplemente inspeccionaba que la persona que ingresara tuviera carné de la universidad, más no que perteneciera, como tal, al Departamento, creando un vacío de seguridad en este, donde hay muchos equipos y herramientas valiosas. El control que se ejercía no solo era ineficiente, sino que generaba retrasos y complicaciones en el momento en que varias personas deseaban ingresar o salir del Departamento, pues cuando el vigilante se veía apremiado por el número de personas, podía pasar por alto algunas medidas básicas de seguridad para poder aligerar el ingreso o salida de la gente, generando situaciones propicias para la pérdida de equipos y herramientas importantes, sin ser culpable de ello.

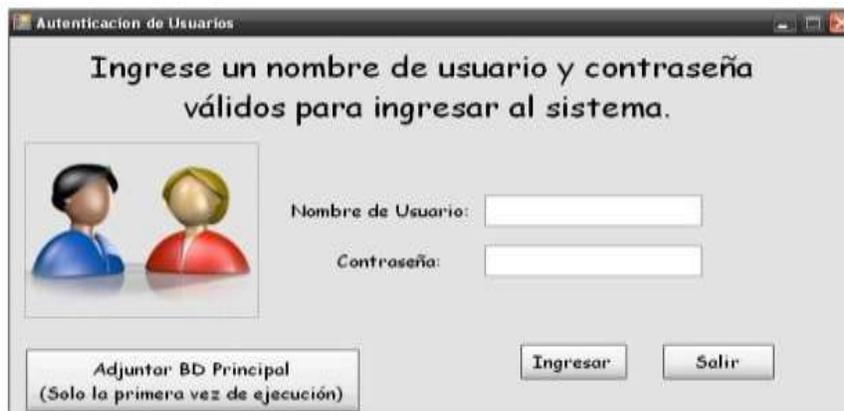


Figura 5: Control De Acceso Con Verificación De Identidad Por Medio De Código De Barras

En revisión de diferente documentación los proyectos, estos son los desarrollos más similares al proyecto planteado por nuestro equipo de trabajo. (Gamba Roa, 2010)

Es importante mencionar que la cantidad de soluciones tecnológicas a nivel privado (Empresas privadas) son variadas, teniendo como mayor exponente la empresa **ZKTeco - Control de Acceso con QR Dinámico**, el cual ofrece una solución efectiva. Pero como se mencionó previamente, el objetivo es ofrecer soluciones de bajo costo y fácil implementación.

## **3.2 Marco teórico**

### ***3.2.1 Conceptos generales***

Completando la información sobre el planteamiento del estado del arte, es muy importante mencionar que el objetivo principal no es solamente tener un sistema de control de acceso. Este control de acceso ofrece grandes ventajas, preparando la información requerida para realizar un análisis que permita encontrar inconsistencias o problemáticas con el acceso de los colaboradores.

El Software enfocado a las soluciones empresariales de recursos humanos es limitado, las herramientas tecnológicas están limitadas a la administración de recursos. Pero no a la gestión de los recursos

humanos, si no a la gestión financiera de recursos tangibles de un área de la compañía.

Una producto que puede ofrecer más información sobre el desarrollo de software integrando la implementación y ejecución es **la solución tecnológica de gestión de recursos humanos: indicadores de eficiencia** (Ramón Pin & Laorden, 2001) que cita: “Estamos acostumbrados a realizar importaciones desde otros proveedores de ATS (Applicant Tracking Systems - Sistema de gestión del proceso de selección), HCM (Human Capital Management - Gestión del capital humano), ERP (Enterprise Resource Planning - Sistema de planificación de recursos empresariales) y también desde otros sistemas de terceros o propios.

El tiempo medio de implantación de una de nuestras herramientas tecnológicas está entre las dos y las cuatro semanas. Los tiempos específicos dependerán de la complejidad de tu proyecto y puede verse afectado por integraciones, importaciones de datos y requerimientos adicional”.

Cada vez se hacen más necesarios criterios que pueden utilizarse para identificar, medir y comparar el valor que añade a la gestión el uso de productos informáticos como los llamados “Sistemas integrales de gestión de recursos humanos”. En este documento se establecen indicadores de eficiencia para estas herramientas informáticas y se aporta un modelo de evaluación de las mismas que permite, en primer lugar, el cálculo matemático del incremento de funcionalidad que

aportan al negocio; en segundo lugar, cuantificar su impacto económico en los resultados de la organización, y finalmente, el cálculo de ratios financieros que facilitan el análisis de la inversión.

Todo ello ayudará al director de recursos humanos a valorar inversiones de este tipo y le aportará los datos cuantitativos necesarios para argumentar su decisión como ajustada a la estrategia de negocio de su organización.

Como podemos verificar en la descripción del proyecto, el enfoque es en la toma de decisiones. el cual es una herramienta poderosa al momento realizar análisis críticos para el estado de la compañía, pero estas herramientas que faciliten la gestión de recursos humanos son pocos. El enfoque que también deseamos ofrecer dentro de la solución tecnológica es la gestión de control de asistencias, ya que hace parte de los indicadores de productividad dentro de las empresas.

### **3.2.1.1 Indicadores de gestión - Gestión humana**

Los indicadores claves de desempeño cumplen un rol esencial a la hora de medir la efectividad de las acciones que se están realizando al interior de una empresa. En el caso del control de asistencia, tener conocimiento de sus indicadores permite ver el efecto que provoca el sistema utilizado, además de distinguir una serie de factores relacionados con el rendimiento de nuestros trabajadores. Lo primero que se le viene a la mente a las personas son las marcaciones diarias

del personal. No obstante, también hay otros indicadores de éxito que se pueden emplear y son de mucha utilidad. Esta data se extrae con la utilización de un reloj control biométrico y un **software en la nube**.

A continuación, se explicará los siete indicadores considerados claves:

- a) **Horas extra:** La medición de las horas extra permite determinar cuán eficientemente se está empleando el tiempo en la jornada de trabajo, además de identificar quienes son los trabajadores que las realizan con más frecuencia. De esta manera, puedes evaluar cada caso, en lo que se refiere a su uso y su justificación.
  
- b) **Tiempo de retraso:** A raíz de la medición a través de un **Reloj control** puedes identificar de manera más clara los minutos de retraso de tus trabajadores. Esta medición no es solo desde la hora de inicio de la jornada laboral, sino también a través de la entrada y salida al horario de colación. Asimismo, al determinar la cantidad de tiempo de retraso, puedes ver mensualmente cuantas horas de efectividad se están perdiendo en tu compañía.
  
- c) **Asistencia en Jornada:** La asistencia en jornada permite identificar la cantidad de ausencias justificadas, ausencias injustificadas y la cantidad de días presentes de toda la compañía. Además, se puede detallar qué porcentaje representa a las salidas no justificadas, licencias, salidas justificadas no trabajadas, salidas tempranas u atrasos.

- d) **Jornada v/s hora extra:** El establecer a nivel general las horas de jornada y contrastarlas con las horas extraordinarias que se están ocupando en la empresa, permite determinar cómo se está empleando
- e) **Tiempo Jornada v/s hora extra:** Este cálculo a diferencia del anterior, corresponde a la comparación del tiempo en el que el empleado se encuentra presente dentro del horario establecido, versus al resultado mensual del cálculo de horas extras representado en el reporte legal de asistencia. Esto nuevamente permite medir la efectividad de la empresa, evaluando a nivel general o específico el comportamiento y uso de las horas de forma mensual.
- f) **Inasistencia:** Este indicador permite ver el rendimiento de nuestros trabajadores mes por mes. Al tener esta información se puede identificar de mejor manera los casos más recurrentes, además de determinar tendencias tanto del trabajador como del funcionamiento de la empresa. Al tener esta información puedes también precisar los costos en función del valor de la hora de trabajo.
- g) **Marcaciones por empleados:** Es uno de los indicadores de rendimiento más reconocidos, y sirve para ver el cumplimiento de todos los trabajadores. A través del uso de **Reloj control** puedes ver la cantidad de trabajadores que realizan su registro al interior de tu compañía de manera mensual y anual. (qwantec, 2018)

La referencia comercial qwantec nos puede orientar sobre la importancia de la medición del ingreso o cumplimiento del horario de trabajo sobre los colaboradores. El software especializado puede ofrecer información crucial al medir rendimiento por personal o sencillamente por área empresarial.

### **3.2.2 El sistema**

Un sistema de información puede contener muchos complementos o componentes para realizar la tarea deseada. Los componentes del sistema básicos, los podemos listar.

- **Código QR:** Fue creado en 1994 por la compañía japonesa Denso-wave, se codifica a partir de caracteres kanji, este código QR puede almacenar hasta 7.089 caracteres.

Un ingeniero de telecomunicaciones describe que es el código QR de la siguiente manera: “Es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional, que se pueden presentar en forma impresa o en pantalla y son interpretables por cualquier aparato que pueda captar imágenes y cuente con el software adecuado.” (Huidobro, 2009)

- **Plataforma Web:** Se interpretan como páginas web donde se realizan las acciones y gestiones de una herramienta tecnológica, pero esto puede ser usado de muchas maneras según el usuario.

En el enfoque del proyecto la plataforma web, está orientada en la gestión de datos (más conocido como Backend) en el cual trata de administrar los usuarios, la visualización de los datos, revisión de estados y demás elementos que se requieren para el funcionamiento de la plataforma.

- **Plataforma Móvil:** Las plataformas móviles son todas aquellas aplicaciones que funcionan dentro de equipos tecnológicos de fácil movilidad. Ya sean teléfonos móviles, tabletas digitales, entre otros que han desaparecido con el tiempo. La variedad de sistemas operativos que tienen estos dispositivos genera una cantidad de elementos a construir.

En fines de la aplicación del presente proyecto, se aplicará únicamente para el sistema operativo de **Android**, esto por la implicación de construir cada instalable en los diferentes sistemas operativos que existen actualmente en el mercado.

- **Base de Datos:** Las bases de datos son un conjunto de información almacenada que permite la funcionalidad de las aplicaciones, esto por la usabilidad que permite. Las bases de datos actualmente son usadas un alto porcentaje de tecnologías.

La disponibilidad de la información, la fiabilidad de los datos, el almacenaje disponible, entre todas las bondades que brindan las

bases de datos. La conectividad que la aplicación requiere nos permitirá tener comunicación entre las dos plataformas y podrá existir compatibilidad para el uso de la información en cualquier lugar.

### ***3.2.3 Herramientas usadas para generar el software de registro y control de usuarios***

A nivel de creación de Software, se pueden plantear diferentes alternativas. Para este caso se seleccionan las herramientas que permiten un desarrollo ágil

Para llegar a la construcción de nuestra aplicación web de registro y control nos encontramos con las necesidades de que esta pueda ser portable, que sus datos pueden visualizarse en casi tiempo real, además tiene que ser un software libre, reutilizable y escalable, fácil de manejar y de adaptar por lo que elegimos estas tecnologías que actualmente puntúan en el mercado como las mejores

- a) **Angular:** Es un framework basado en las tecnologías web, que tiene como referencia la creación de una sola página web que carga todos los demás componentes o servicios para que la aplicación tenga una mayor fluidez.

Desde la página oficial de angular encontramos que angular está construida por mecanografiado, que incluye un marco basado en componentes para crear aplicaciones web escalables.

Además, bibliotecas bien integradas que cubren herramientas de enrutamiento, administración de formularios, comunicaciones cliente servidor y más.

Finalmente, herramientas para desarrolladores que ayudan en la compilación, prueba y actualización del código fuente. (Angular.io, 2021)

b) **Guards:** Es una herramienta de enrutamiento que nos ayuda a negar accesos a ciertas páginas y demás por medio de unas promesas o valores booleanos que se resuelven y dan permiso o lo niegan según la aplicación, estos permisos pueden ser de 4 tipos (Angular Coding, 2018):

- Guards de interface (CanActivate, CanActivateChild, CanDeactivate, CanLoad, Resolver)
- Guards de clase (GuardiasCheckEnd, GuardiasCheckStart, NavegaciónCancelar, RouterPreloader)
- Guards de directiva (NgIf)
- Guards de tipo-alias (Evento, RunGuardsAndResolvers)

- c) **RouterLink:** Es la manera como se enlazan los componentes, para que se puedan ver en la aplicación al seleccionar algún link de enlace hacia el componente.
  
- d) **Componentes:** Son la parte HTML, CSS y type script que se generan para la creación de un componente de la página web, este puede ser un header, un footer o una página nueva.
  
- e) **Nodejs:** Es un servicio api, siendo un desarrollo backend para hacer peticiones http y generar el crud correspondiente en una base de datos sql o no sql. (NodeJS, 2018)

En la página oficial de node se define como: “Ideado como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para crear aplicaciones network escalables. En el siguiente ejemplo de "hola mundo", pueden atenderse muchas conexiones simultáneamente. Por cada conexión, se activa la devolución de llamada o callback, pero si no hay trabajo que hacer, Node.js se dormirá.” (NodeJS, 2018)

JWT (json web tokens). Es una forma segura de compartir información que está estructurada por dos partes principales el header, la firma y una carga útil, el header puede traer información del usuario y esta puede ser vista por el que tenga este token, con los datos de la carga útil, pero difícilmente puede ser manipulada ya que esta contiene una firma que es

una palabra secreta en la parte del backend que valida que este no ha sido cambiado ni manipulado por alguien externo.

La definición que json web token tiene es la siguiente: “JSON Web Token (JWT) es un estándar abierto (RFC 7519) que define una forma compacta y autónoma de transmitir información de forma segura entre las partes como un objeto JSON. Esta información se puede verificar y confiar porque está firmada digitalmente. Los JWT se pueden firmar usando un secreto (con el algoritmo HMAC) o un par de claves pública / privada usando RSA o ECDSA.

Aunque los JWT se pueden cifrar para proporcionar también secreto entre las partes, nos centraremos en los tokens firmados. Los tokens firmados pueden verificar la integridad de los reclamos contenidos en él, mientras que los tokens encriptados ocultan esos reclamos a otras partes. Cuando los tokens se firman utilizando pares de claves públicas / privadas, la firma también certifica que solo la parte que posee la clave privada es la que la firmó.” (JWT, 2022)

Las bases de datos no sql que nos ayudan a tener datos flexibles en casi tiempo real y que puede estar presente no solo en local sino en la wan para acceder a sus datos.

- f) **mongoDb:** Es un gestor de bases de datos no sql que se maneja a partir de colecciones con una estructura json, estas

bases de datos son muy conocidas ya que son muy flexibles a la hora de ser manipuladas y además son demasiado escalables para proyectos muy grandes, estas se relacionan por medio de un id único mejor conocido como el uid, en nuestro proyecto manejamos un clúster en mongo atlas que permanece activo y nos ayuda a tener los datos en casi tiempo real para poder consultar desde el aplicativo web y generar registros en el móvil sin la necesidad de que estos dos estén en una sola red wan o local. (Mongo DB, 2021)

## 4. Diseño metodológico

### 4.1 Metodología

Entendiendo que el proyecto tiene como fin principal el desarrollo de un software, es totalmente necesario que se tome una metodología para el desarrollo de este proyecto, revisando enfáticamente en las necesidades y finalidades del proyecto. Una de los puntos más enfáticos del proyecto, es el tiempo requerido para el desarrollo, el cual es muy corto, aproximadamente 3 meses.

Entre todas las alternativas de desarrollo se escoge la metodología SCRUM esto por la rapidez del desarrollo en valor al resultado. Además de ser una metodología interesante para situaciones en las cuales estamos en frecuente incertidumbre sobre el desarrollo puntual y contamos con la mayoría de tareas poco definidas. Esto permite que se solucionen las necesidades de forma ligera y el resultado dependa directamente de la demanda del producto. Una bondad de esta metodología es que permite mezclar diferentes conceptos de las otras, lo cual permite obtener flexibilidad en el levantamiento, agilidad en la construcción y eficacia en la implementación.

La otra bondad de SCRUM son las entregas por SPRINT o ciclos, esto permite que se trabajen los temas más importantes dentro de un plazo de semanas o meses dependiendo el tamaño del proyecto. Permitiendo visualizar la entrega desde los primeros ciclos, y analizando nuevamente la información junto a los resultados para lograr verificar la

eficacia del proyecto para así tomar los cambios requeridos para lograr el mayor cumplimiento en el momento de la entrega al cliente o a funcionamiento.

Este comportamiento requiere la interacción constante dentro del equipo de trabajo y el ajuste del usuario final, ya sea cliente o equipo requeridor. Teniendo claro los alcances delimitados en la estipulación inicial.

La metodología cuenta con tres fases de desarrollo puntualizadas, las cuales permiten orientar el proyecto en base a su producción o completitud. Como todo proyecto se cuenta con un análisis para obtener las necesidades principales.

- **Planeación (Product Backlog)**, en esta fase se analizan todas las tareas prioritarias, donde el equipo puede tener la información necesaria para conocer sobre que se requiere construir. Teniendo una idea inicial se procede a la ejecución. Cabe aclarar que el análisis del proyecto no requiere tener todo el producto con levantamiento de información. Se requiere analizar con el equipo que es lo más importante dentro de la construcción e iniciar con los temas críticos abordando de manera más ágil la construcción de la estructura del proyecto.
- **Ejecución (Sprint)**, como mencionábamos en la introducción los ciclos son la parte más importante de la metodología, las entregas son el reflejo de la planeación y potencialmente determina el plan

de trabajo dentro de los siguientes ciclos. Dentro de estos Sprint se organizan las tareas como en un minúsculo proyecto, buscando que las tareas que se realicen sean las que mayor valor aporten a la entrega. (Estas tareas pueden cambiar la importancia durante la construcción, para optimizar la entrega dentro del proyecto).

- **Control (Burn Down)**, la fase de control es un punto vital en cada ciclo, mide el progreso del proyecto y la eficiencia de la entrega según los puntos acordados. Para todo el proyecto en general es muy importante que los sprint definidos se encuentren planteados en graficas donde se logre identificar el avance mismo de los entregables.

En general, la metodología busca entregar de manera rápida funcionalidades para cumplir con el proyecto, mostrando la aplicación y ajustando las necesidades para lograr calidad y eficiencia.

### 4.1.1 Cronograma de proyecto

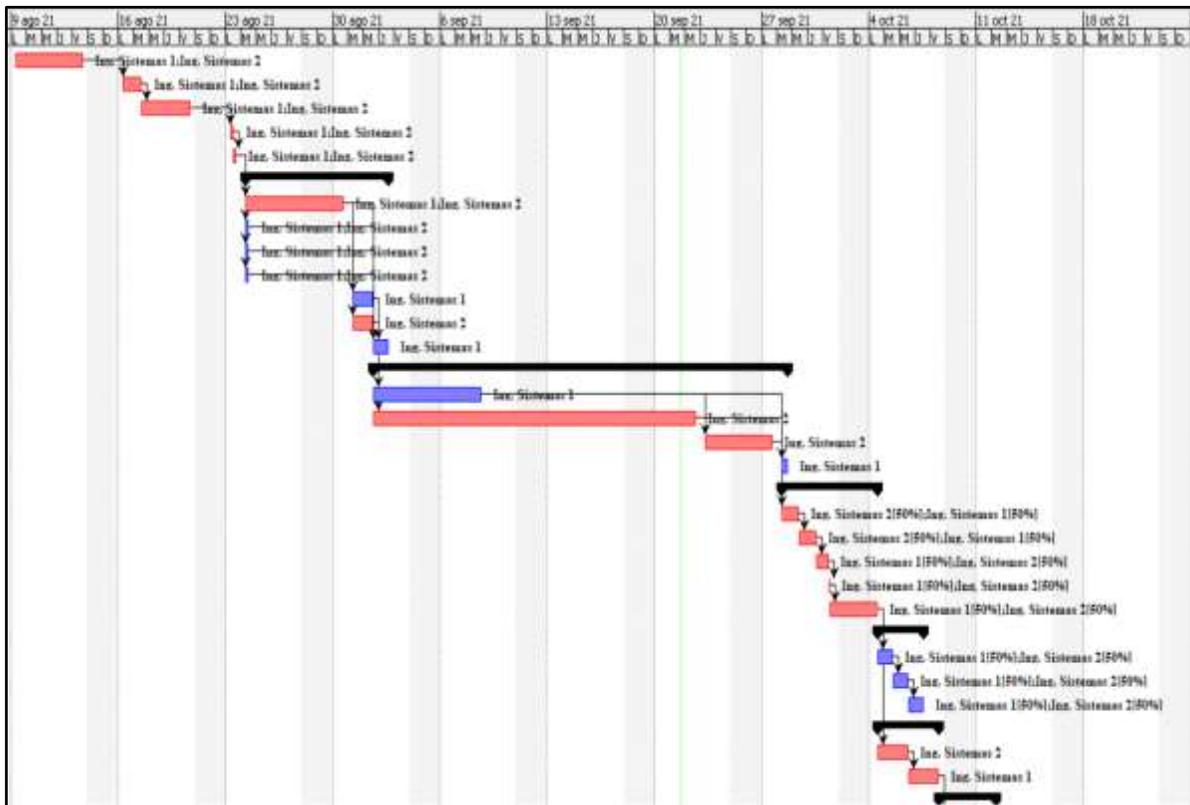


Figura 6: Cronograma de Actividades

Los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto son:

ID	Nombre	RBS	Tipo	Dirreci.	Etiquet.	Iniciales	Grupo	Unidades Max	Tasa Estandar	Tasa sobretiempo	Costo Por Uso	Devegado en	Calendario Base
1	Ing. Sistemas 1		Trabajo			D		100%	\$30000,00/hora	\$0,00/hora	\$0,00/Prorrateado		Estandar
2	Ing. Sistemas 2		Trabajo			A		100%	\$20000,00/hora	\$0,00/hora	\$0,00/Prorrateado		Estandar
3	Pc1		Material			P			\$1500000,00		\$0,00/Prorrateado		
4	Pc2		Material			P			\$1500000,00		\$0,00/Prorrateado		
5	Pc3		Material			P			\$1500000,00		\$0,00/Prorrateado		

Figura 7: Recursos de la aplicación

Las tareas relacionadas al proyecto, se encuentran relacionadas en las siguientes tablas. Esto permite detallar el tiempo en el cual se realiza cada fase y tarea.

		Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores
1		CheckControl	46,083 day...	9/08/21 08:00 AM	12/10/21 08:40 AM	
2		Analisis	11 days	9/08/21 08:00 AM	23/08/21 05:00 PM	
3		Recoleccion de información	5 days	9/08/21 08:00 AM	13/08/21 05:00 PM	
4		Definición del problema	1,5 days	16/08/21 08:00 AM	17/08/21 01:00 PM	3
5		Definición de los requerimientos	3,5 days	17/08/21 01:00 PM	20/08/21 05:00 PM	4
6		Clasificación de los requerimientos	0,5 days	23/08/21 08:00 AM	23/08/21 01:00 PM	5
7		Asignación de requerimientos	0,5 days	23/08/21 01:00 PM	23/08/21 05:00 PM	6
8		Diseño y arquitectura	7,875 days?	24/08/21 08:00 AM	2/09/21 03:59 PM	
9		Elaboración especificaciones funcionales	5 days	24/08/21 08:00 AM	30/08/21 05:00 PM	7
10		Establecer requerimientos del software	0,5 days	24/08/21 08:00 AM	24/08/21 01:00 PM	7
11		Establecer requerimientos de hardware	0,5 days	24/08/21 08:00 AM	24/08/21 01:00 PM	7
12		Establecer requerimientos externos	0,5 days	24/08/21 08:00 AM	24/08/21 01:00 PM	7
13		Diseño base de datos	1,875 days	31/08/21 08:00 AM	1/09/21 03:59 PM	12;11;10;9
14		Diseño interfaces aplicación escritorio	1,875 days	31/08/21 08:00 AM	1/09/21 03:59 PM	12;11;10;9
15		Diseño interfaces aplicación móvil	1 day?	1/09/21 03:59 PM	2/09/21 03:59 PM	9;10;11;12;14
16		Desarrollo	19,125 day...	1/09/21 03:59 PM	28/09/21 05:00 PM	
17		Creación de Base de datos	5,125 days	1/09/21 03:59 PM	8/09/21 05:00 PM	13
18		Creación de interfaces de usuario	15,125 days	1/09/21 03:59 PM	22/09/21 05:00 PM	14
19		Desarrollo de los modulos del sistema	3 days	23/09/21 08:00 AM	27/09/21 05:00 PM	17;18
20		Desarrollo de los modulos APP	1 day?	28/09/21 08:00 AM	28/09/21 05:00 PM	17;18;19
21		Fase de Pruebas	4,583 days	28/09/21 08:00 AM	4/10/21 01:40 PM	
22		Montaje base de datos en ambiente de pruebas	1,333 days	28/09/21 08:00 AM	29/09/21 10:40 AM	19
23		Puesta en marcha de Aplicación en ambiente de pru...	1,333 days	29/09/21 10:40 AM	30/09/21 02:20 PM	22
24		Pruebas funcionales	0,5 days	30/09/21 02:20 PM	1/10/21 09:20 AM	23
25		Detección de errores	0,167 days	1/10/21 09:20 AM	1/10/21 10:40 AM	24
26		Corrección de errores	1,25 days	1/10/21 10:40 AM	4/10/21 01:40 PM	25
27		Producción	3 days	4/10/21 01:40 PM	7/10/21 01:40 PM	
28		Configuración de equipo de producción	1 day	4/10/21 01:40 PM	5/10/21 01:40 PM	26
29		Montaje de BD	1 day	5/10/21 01:40 PM	6/10/21 01:40 PM	28
30		Puesta en marcha de Aplicación en ambiente de pro...	1 day	6/10/21 01:40 PM	7/10/21 01:40 PM	29
31		Documentación	4 days	4/10/21 01:40 PM	8/10/21 01:40 PM	
32		Manuales de parametrización	2 days	4/10/21 01:40 PM	6/10/21 01:40 PM	26
33		Manuales de usuario	2 days	6/10/21 01:40 PM	8/10/21 01:40 PM	32
34		Mantenimiento	1,5 days	8/10/21 01:40 PM	12/10/21 08:40 AM	
35		Configuración Plan de mantenimiento BD	1 day	8/10/21 01:40 PM	11/10/21 01:40 PM	33

Figura 8: Listado de Tareas

## **4.2 Tipo de investigación**

El proyecto de construcción tiene como punto principal la investigación exploratoria, basados en el principio de la investigación de información relacionada al desarrollo de software y a la implementación de soluciones tecnológicas que beneficien a un ente en general.

Además de contar con la información requerida mediante la metodología de desarrollo, en la cual se avanzará en la solución a través de los resultados obtenidos durante la construcción de la herramienta. Ahora si planteamos que el uso de la metodología nos permite tener diferentes entregas y analizar el resultado de la construcción en base a las entregas realizadas por cada sprint.

## **4.3 Ingeniería de requerimientos**

Dentro de la identificación de requerimientos podemos determinar los elementos más importantes por medio de la tabla de prioridades. Para ello se representa la siguiente estructura.

Tabla 1: Prioridades de Requerimientos

<b>Prioridades</b>	
<b>Alta:</b>	Requerimientos relacionados a la definición y alineación de objetivos, así como la evaluación y calificación de los mismos.
<b>Media:</b>	Requerimientos relacionados con las consultas y monitoreo de las etapas de seguimiento.
<b>Baja:</b>	Requerimientos de funcionalidades adicionales que facilitaran el uso del sistema.

### 4.3.1 Requerimientos funcionales

Tabla 2: Listado de Requerimientos funcionales

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (USUARIO/SISTEMA)				
ITEM	REQUERIMIENTO	PRIORIDAD	RIESGO	EXPLICACIÓN
1	Una vez se realice el registro del talento humano en el sistema, éste debe generar un identificador único; un código de tipo QR que identificará a cada empleado.	Alta	Medio	Requisito de sistema. Define en detalle una parte de funcionalidad del sistema en el registro del talento humano. <b>Caso de uso.</b>

2	El usuario de tipo administrador del sistema debe poder realizar el registro del talento humano en el sistema y la parametrización de la aplicación.	Alta	Alto	Requisito de sistema. Define en detalle una parte de funcionalidad del sistema en el registro del talento humano. <b>Caso de uso.</b>
3	Deben existir tablas básicas en el sistema donde se puedan relacionar las áreas de la entidad con sus características, para posteriormente establecer la relación con el usuario creado.	Alta	Baja	Requisito de usuario expresado en términos generales. Indica que deben existir tablas básicas con información que sea visible en los módulos.
4	El usuario de tipo administrador debe poder realizar un registro fotográfico del talento humano	Alta	Baja	Requisito de usuario expresado en términos generales. Indica una opción con la cual debe contar el usuario de tipo administrador.
5	El sistema debe contar con alertas que permitan a cada área identificar el cumplimiento e	Media	Baja	Requisito de usuario expresado en términos generales. Indica una

	incumplimiento por parte del talento humano asociado.			operación de control y validación.
6	El sistema debe permitir generar reportes periódicos del seguimiento del talento humano	Media	Baja	Requisito de usuario expresado en términos generales. Indica una opción de generación de reportes
7	El sistema debe permitir capturar los ingresos y salidas del talento humano, mediante la lectura del código QR único en un dispositivo móvil designado para ello	Alta	Baja	Requisito de sistema. Define en detalle una parte de funcionalidad del sistema del sistema que hace referencia a la aplicación móvil y la captura de la información. <b>Caso de uso.</b>
8	El sistema debe manejar dos tipos de perfiles, tipo administrador y tipo usuario	Alta	Medio	Requisito de sistema. Define en detalle una parte de funcionalidad del sistema que hace referencia a

---

la asignación de permisos.

**Caso de uso.**

---

### 4.3.2 Requerimientos no funcionales

*Tabla 3: Listado de requerimientos no funcionales*

---

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES  
(PRODUCTO/ORGANIZACIÓN/EXTERNOS)

---

ITEM	REQUERIMIENTO	PRIORIDAD	RIESGO	EXPLICACIÓN
1	El sistema debe contar con una interface de tipo administrador, donde se establezcan los parámetros generales y registro del talento humano	Alta	Medio	Requisito de producto. Define una estructura con la que debe contar la aplicación
2	Los usuarios de tipo administrador deben contar con un usuario y una contraseña de acceso al sistema	Alta	Alto	Requisito de producto. Define un tema de seguridad y privilegios de usuario el cual debe contemplar la aplicación

---

3	El sistema debe contar con sus respectivos manuales de usuario	Alta	Baja	Requisito externo. Hace referencia a la documentación que debe guiar al usuario en su interacción con la aplicación
4	El sistema debe poder usarse desde cualquier navegador web	Alta	Baja	Requisito de producto. Define la compatibilidad de la aplicación con las distintas plataformas tecnológicas.
5	El sistema debe ser amigable e intuitivo	Alta	Baja	Requisito de producto. Hace referencia al tema de usabilidad e interacción con el usuario
6	El sistema debe ser contemplado como una herramienta para las áreas de gestión humana de las organizaciones, en el control y seguimiento de su personal	Alta	Baja	Requisito organizacional. Hace referencia a la política de la institución respecto al cumplimiento

7	Se debe manejar seguridad a nivel de las bases de datos de la aplicación, mediante usuarios y privilegios	Alta	Medio	Requisito de producto. Hace referencia a la seguridad lógica de la aplicación
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	-------	-------------------------------------------------------------------------------

#### 4.4 Diseño del sistema (Modelado UML)

Dentro del modelado de casos de uso podemos identificar los siguientes elementos, teniendo en cuenta que los actores son:

- Caso de Uso General Check\_Control

ACTORES	DESCRIPCIÓN
 <p>Administrador</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Encargado de la parametrización de la aplicación</li> <li>*Creación de usuarios</li> <li>*Registro de tablas básicas</li> <li>*Relacionar Horarios con usuarios</li> <li>*Relacionar áreas con usuarios</li> <li>*Validación de alertas</li> <li>*Generación de reportes</li> <li>*Impresión de código QR</li> </ul>
 <p>Talento Humano</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Sujeto de control y de seguimiento</li> <li>*Marcación código QR</li> </ul>

Figura 9: Actores, casos de uso

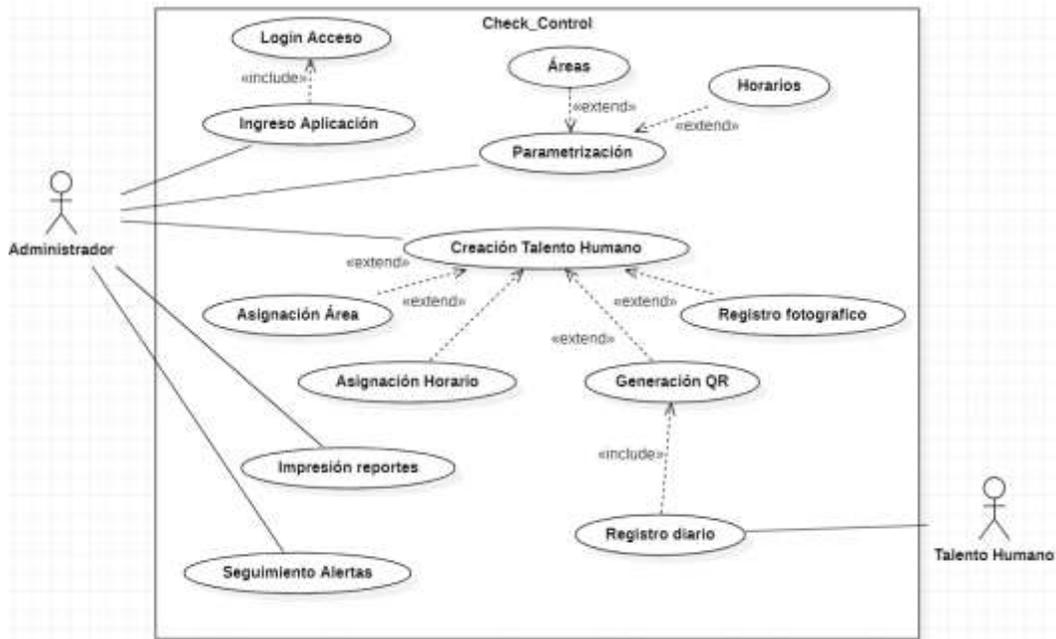


Figura 10: Caso de Uso General Check\_Control

- Casos de uso requerimientos

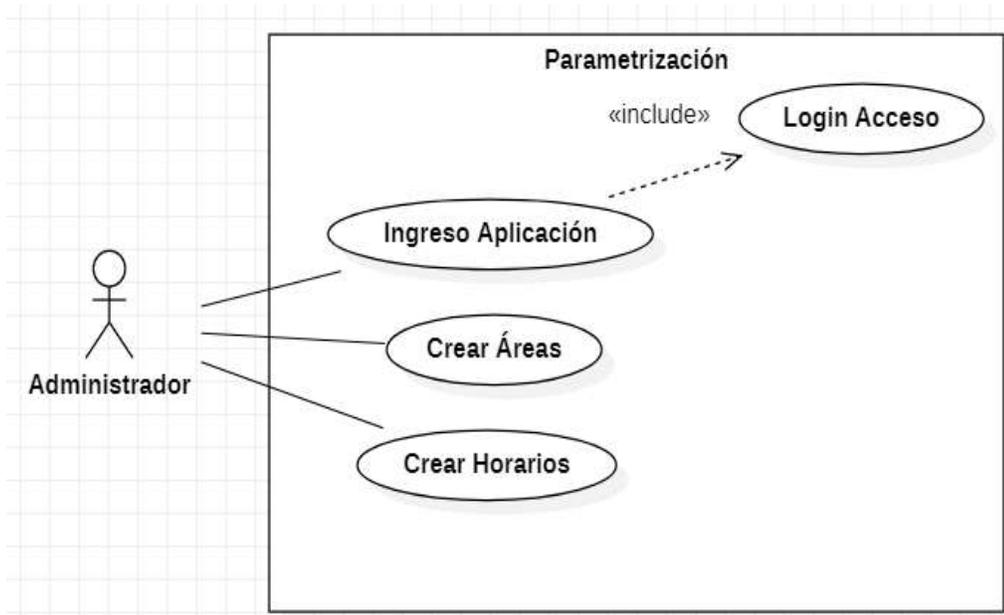


Figura 11: Parametrización Aplicación

Tabla 4: Parametrización Aplicación

<b>Nombre caso de uso:</b>	Parametrización Aplicación
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Descripción</b>	El actor debe ingresar al sistema y parametrizar las tablas básicas
<b>Precondiciones</b>	Acceso al sistema como administrador
<b>Postcondiciones</b>	El usuario puede acceder al sistema con rol administrador
<b>Flujo Básico</b>	1. El actor se loguea en el sistema 2. El actor registra las diferentes áreas de la compañía 3. El actor crea los diferentes horarios a aplicar
<b>Flujos alternativos</b>	Ninguno

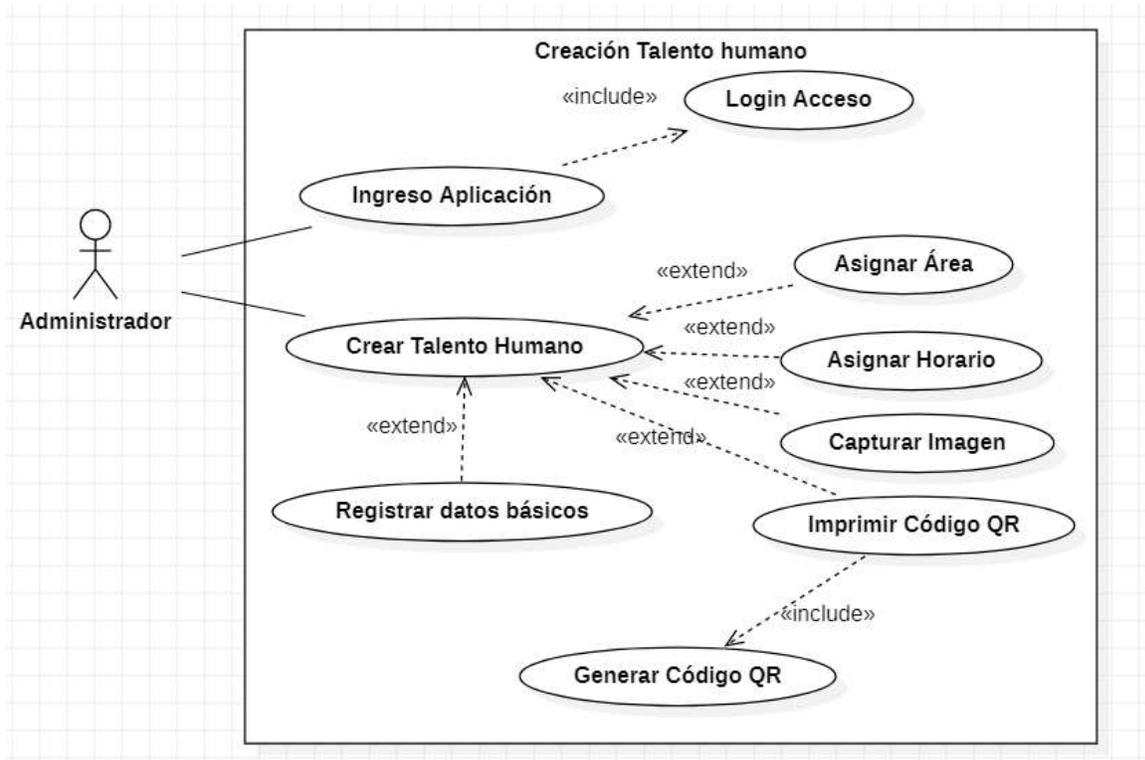


Figura 12: Creación de talento humano

Tabla 5: Creación de talento humano

<b>Nombre caso de uso:</b>	Creación Talento Humano
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Descripción</b>	El actor debe ingresar al sistema, ingresar los datos del talento humano y generar el identificador de Código QR único
<b>Precondiciones</b>	Acceso al sistema como administrador
<b>Postcondiciones</b>	El usuario puede acceder al sistema con rol administrador
<b>Flujo Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor se loguea en el sistema</li> <li>2. El actor registra los datos básicos del Talento Humano</li> <li>3. El actor realiza el registro fotografico</li> <li>4. El actor asigna al Talento Humano el área a la que corresponde</li> <li>5. El actor asigna al Talento Humano el horario al cual aplica</li> <li>6. El actor realiza la impresión del código QR</li> </ol>
<b>Fujos alternativos</b>	Ninguno

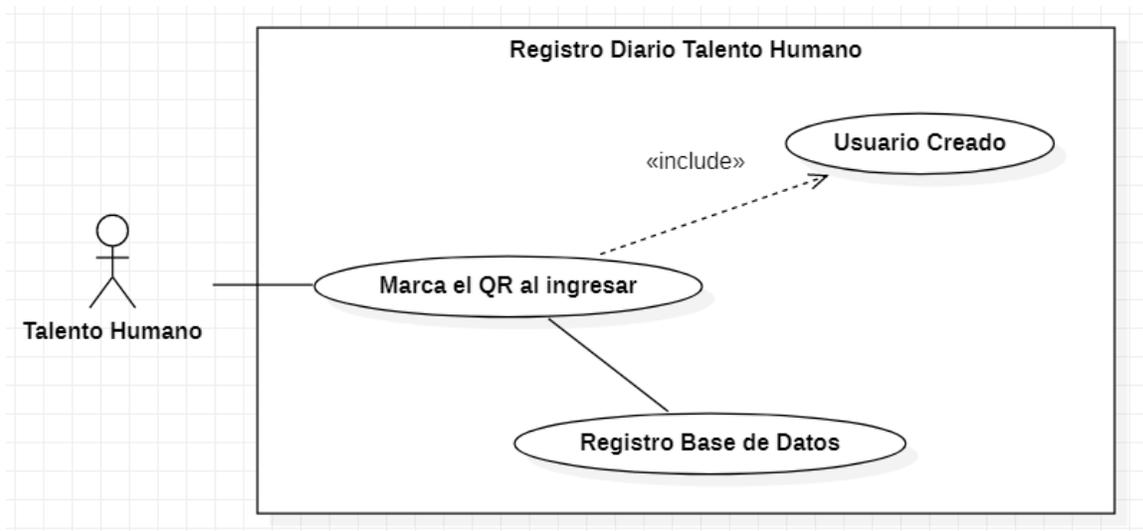


Figura 13: Registro Diario Talento Humano

Tabla 6: Registro Diario Talento Humano

<b>Nombre caso de uso:</b>	Registro Diario Talento Humano
<b>Actores</b>	Talento Humano
<b>Descripción</b>	El actor debe registrar diariamente su Código QR en el dispositivo lector de la aplicación
<b>Precondiciones</b>	Talento Humano debe estar creado en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	El talento humano puede realizar la marcación en el sistema
<b>Flujo Básico</b>	1. El actor marca el Código QR en el lector 2. El sistema envía la información a la Base de datos
<b>Flujos alternativos</b>	Ninguno

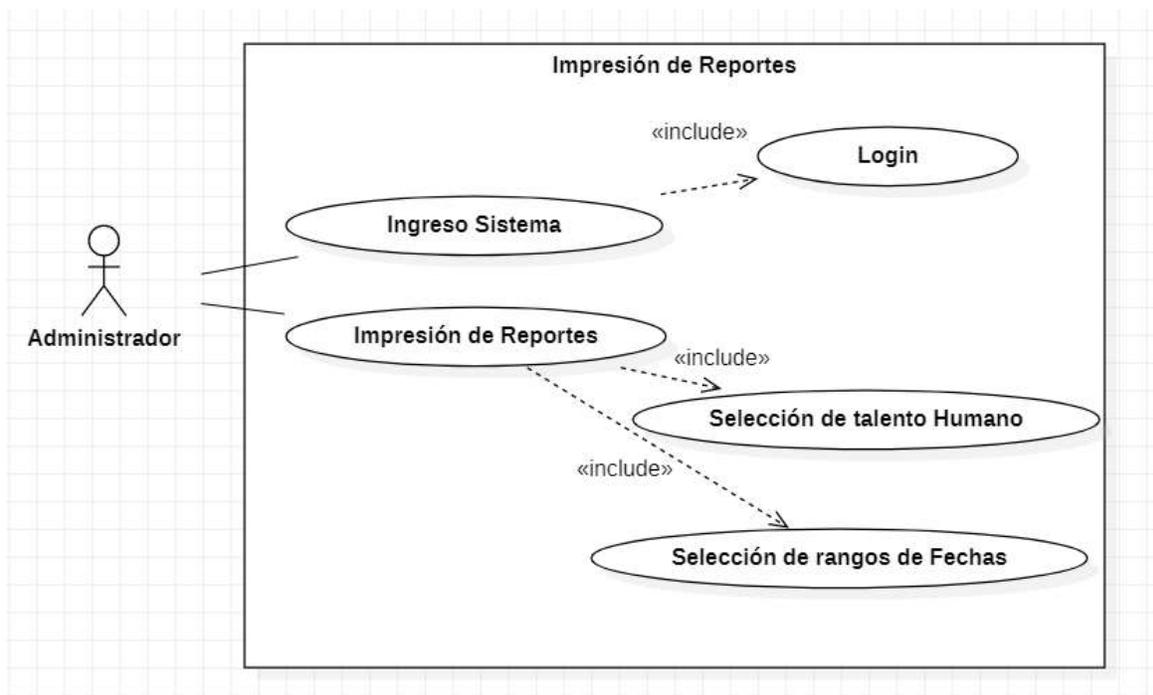


Figura 14: Impresión de reportes

Tabla 7: Impresión de reportes

<b>Nombre caso de uso:</b>	Impresión de Reportes
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Descripción</b>	El actor debe seleccionar el talento humano y los rangos de fechas para la generación de informes
<b>Precondiciones</b>	usuario administrador debe tener acceso al sistema
<b>Postcondiciones</b>	El administrador puede generar los reportes de acceso
<b>Flujo Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor debe loguearse en el sistema</li> <li>2. El actor debe seleccionar los rangos de fechas</li> <li>3. El actor debe seleccionar el Talento Humano</li> </ol>
<b>Fujos alternativos</b>	Ninguno

## 4.5 Modelo entidad relación

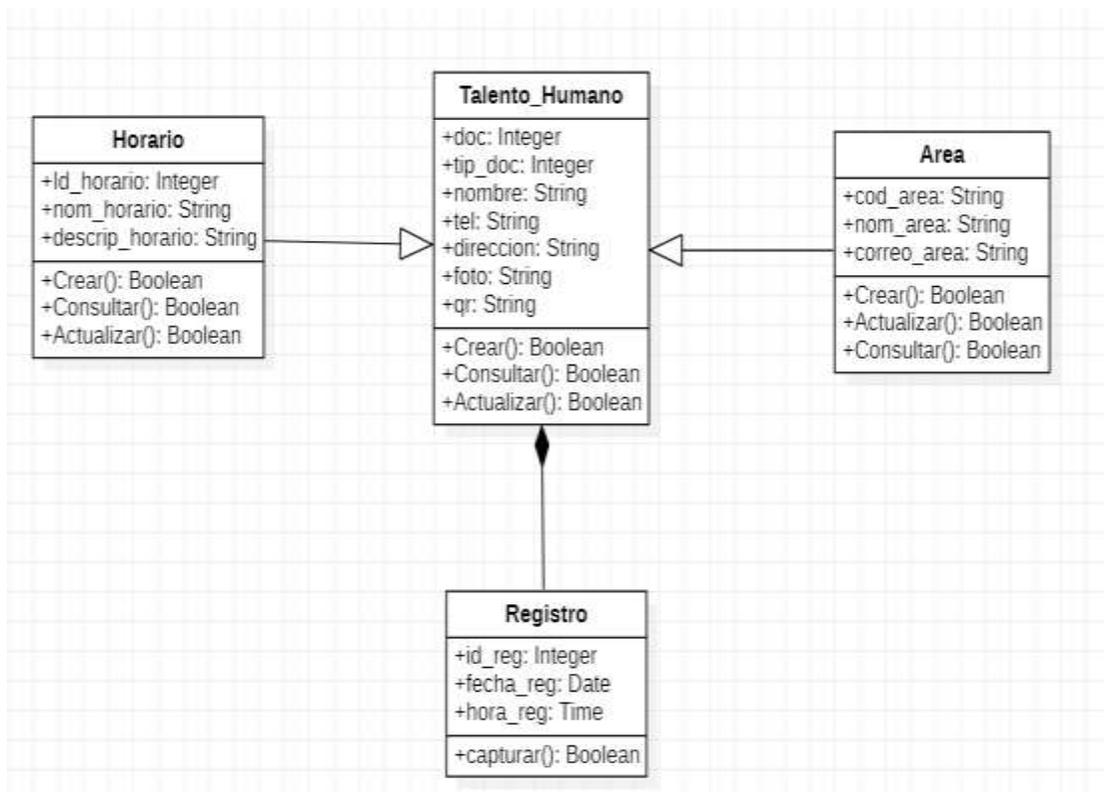


Figura 15: MODELO ENTIDAD RELACIÓN

## 4.6 Diseño arquitectónico

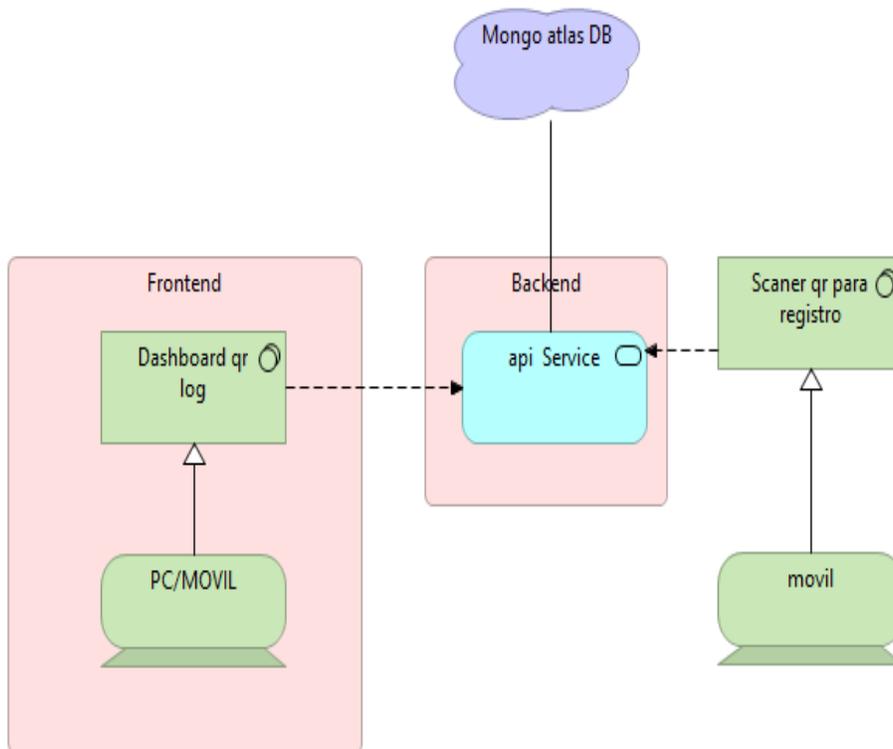


Figura 16: Relación FRONTEND y BACKEND

## 4.7 Diseño interfaz

### 4.7.1 Interface aplicación

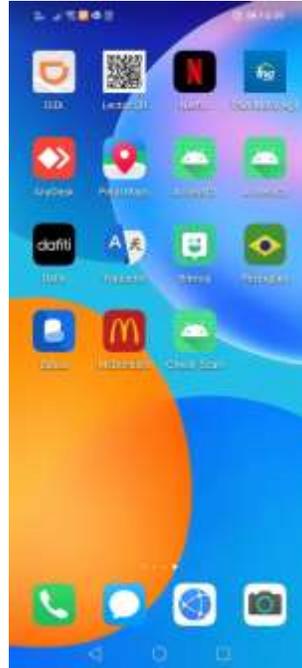


Figura 18: Acceso al APK



Figura 17: Pantalla inicial



Figura 19: Escáner de QR



Figura 20: Control de Asistencia

## 4.7.2 Aplicación de administración y control

### FrontEnd aplicativo – ANGULAR

- Login



Figura 21: Inicio de la aplicación

- Rol de usuario

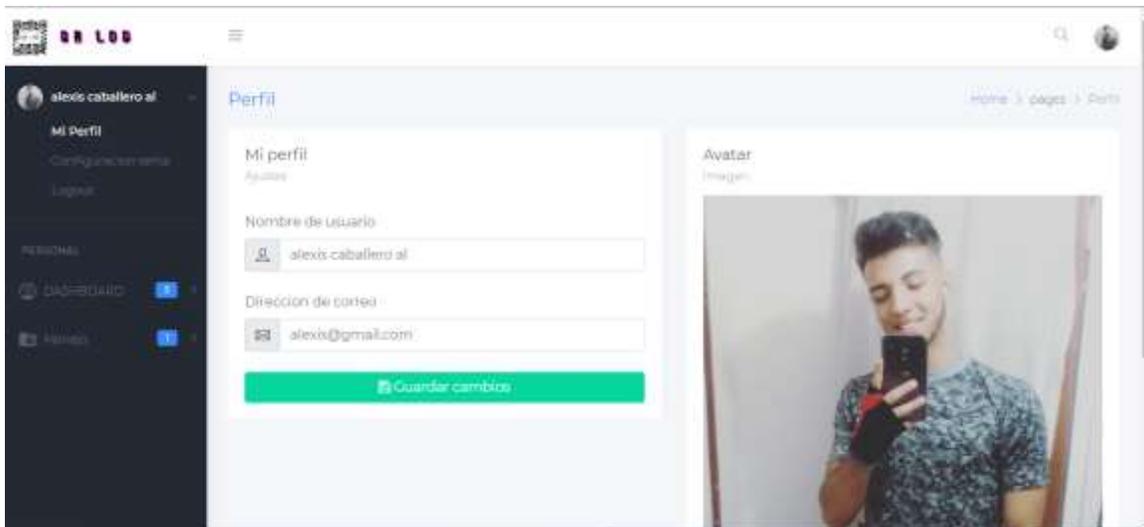


Figura 22: Rol de Usuario

- Menú DASHBOARD

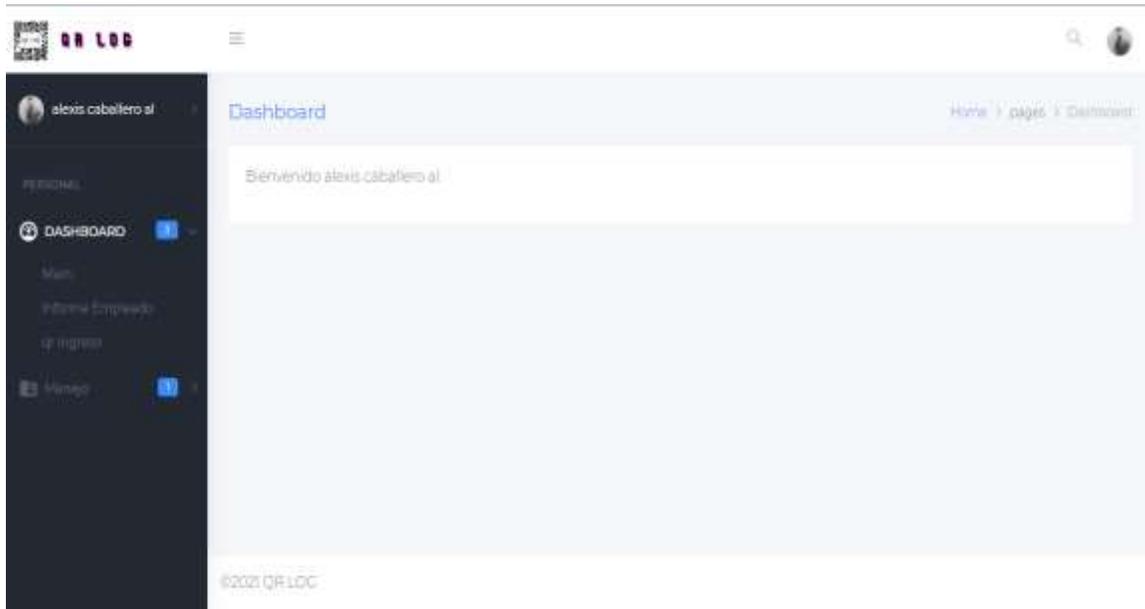


Figura 23: Menú de DASHBOARD

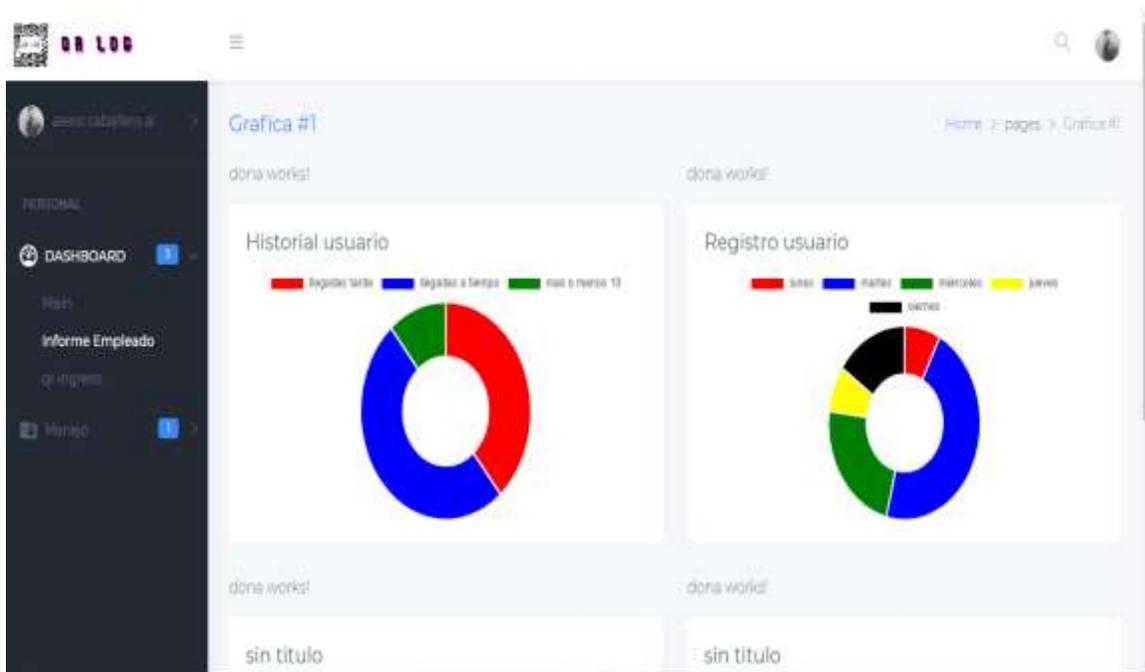


Figura 24: Graficas de DASHBOARD



Figura 25: QR por usuario

- Menú de manejo

Registro de usuario será una tabla con las entradas y salidas de una persona en el día, semana o mes.



Figura 26: Menú de administración

- Login con cuenta Google

Rol de Administrador.

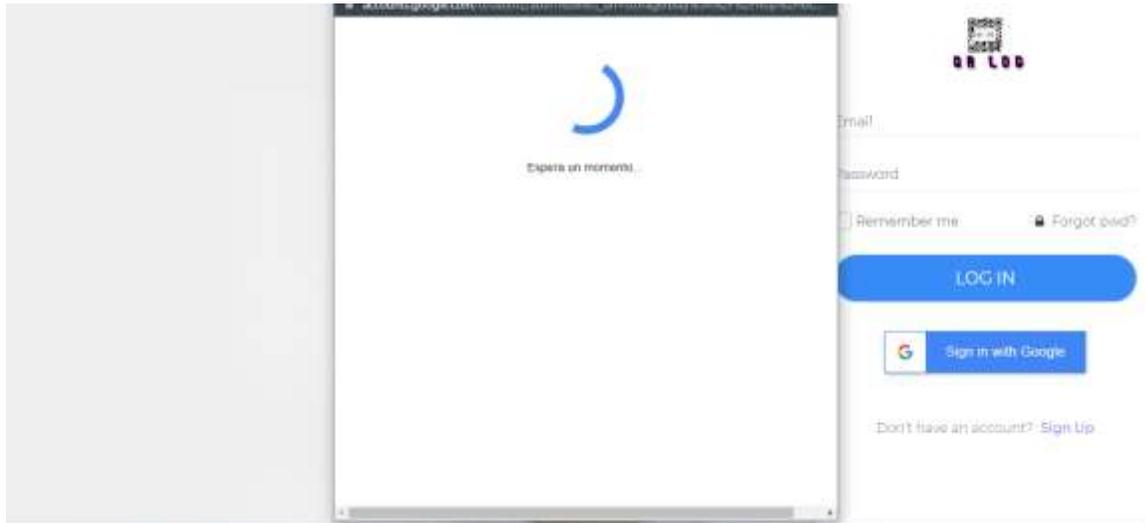


Figura 27: Rol de Administración

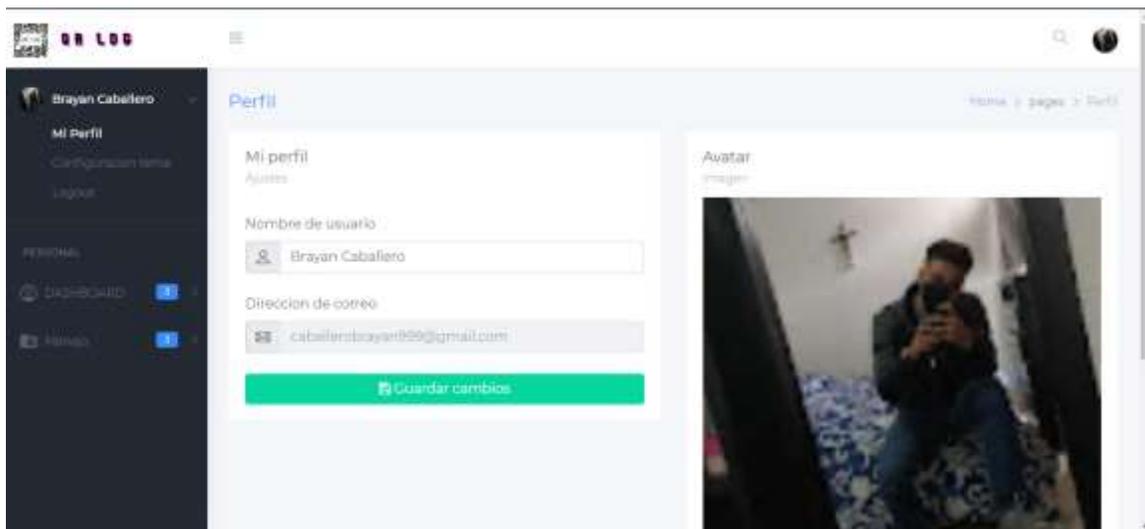


Figura 28: Perfil de Usuario

- Menú manejo

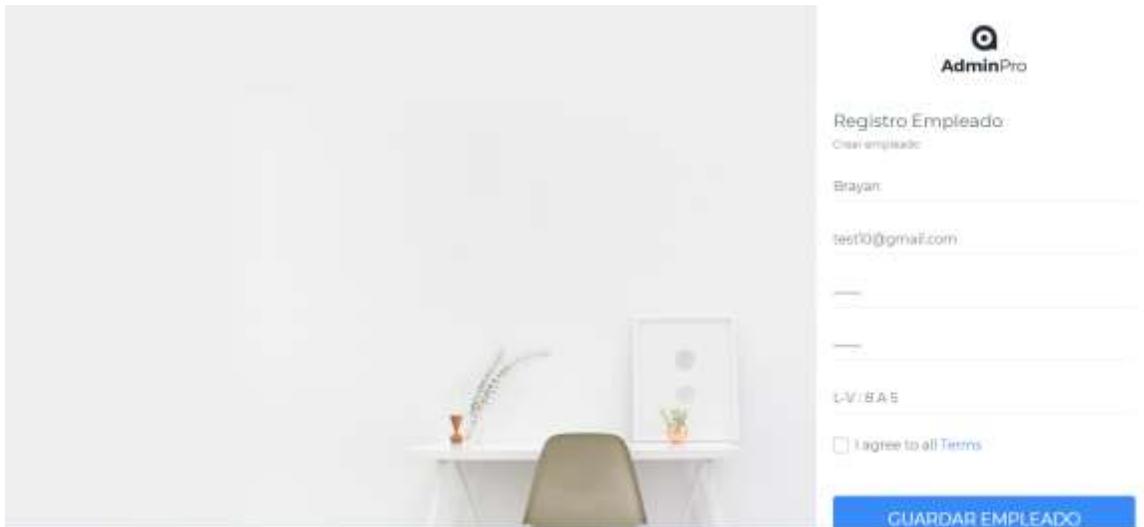


Figura 29: Registro de usuario

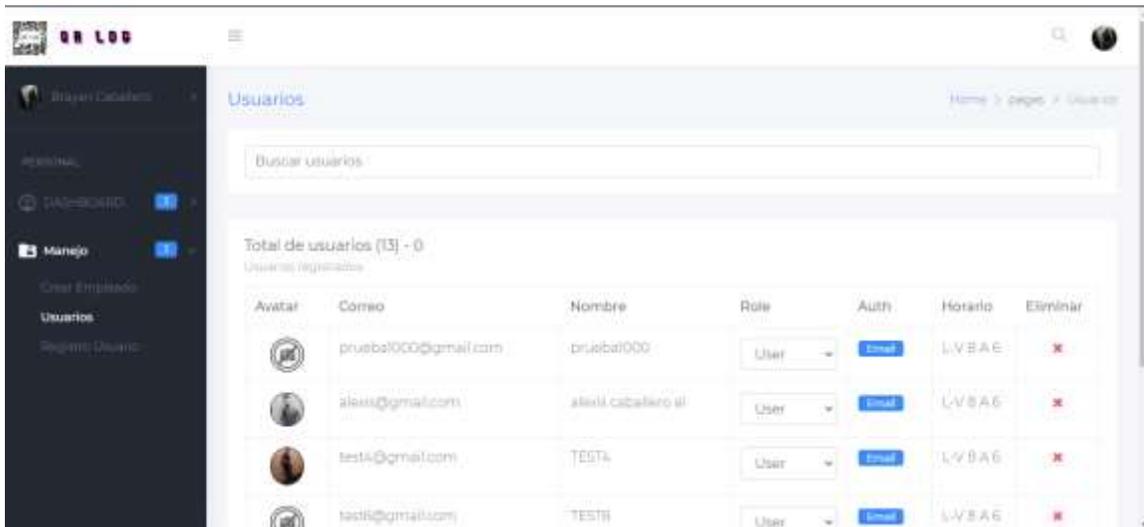


Figura 30: Usuarios registrados.

Esta parte de registro muestra las entradas y salidas del usuario en cuanto a días semanas o meses.

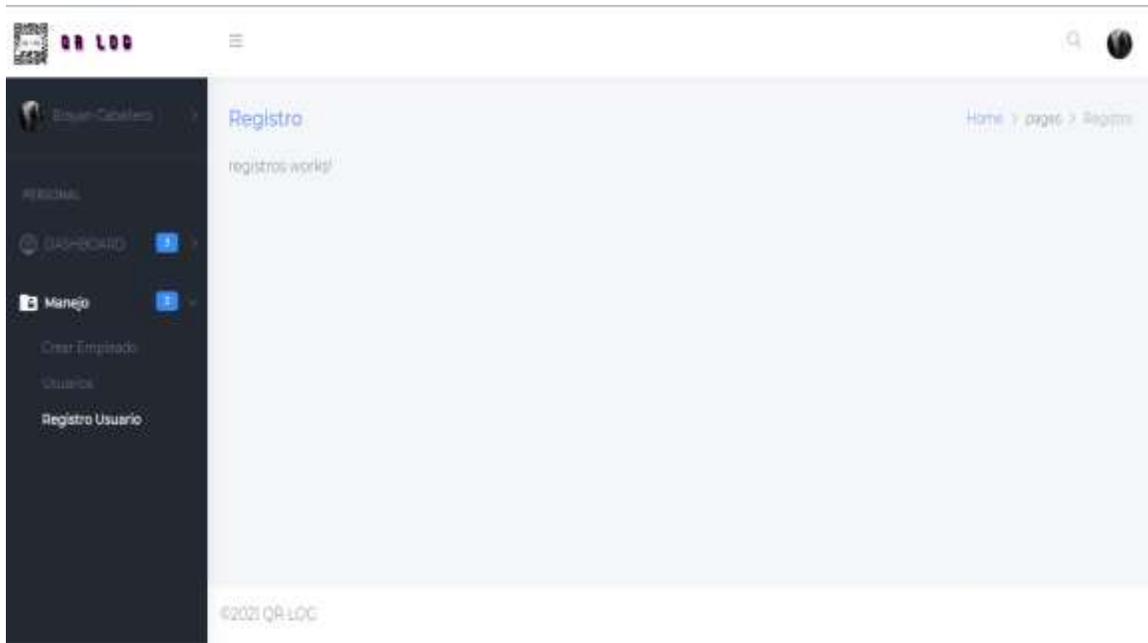


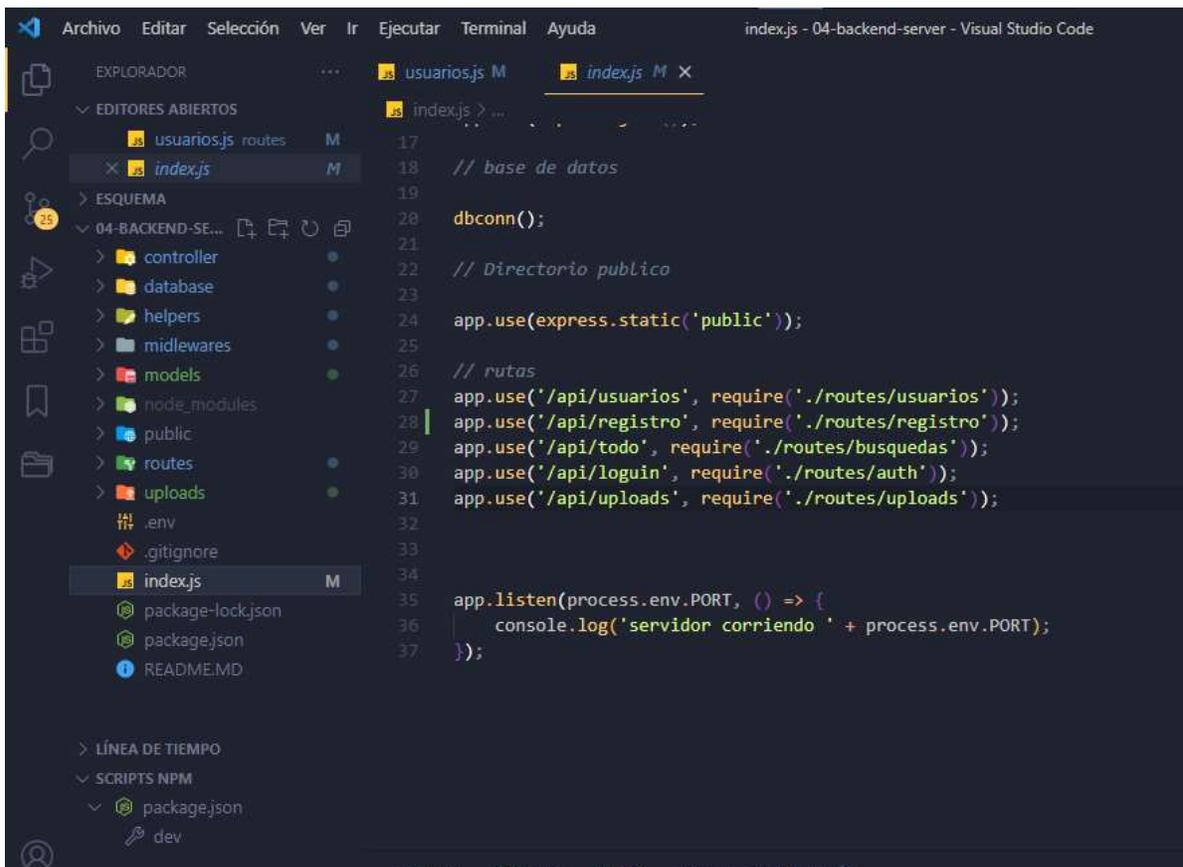
Figura 31: Registro completado

## 4.8 Herramienta de desarrollo y/o programación

Durante el desarrollo de la aplicación se encontraron grandes desafíos para completar, un gran tema fue la implementación del lenguaje de programación para conectar con una base de datos no organizada la cual estamos usando.

### 4.8.1 BackEnd API

Estructura del NODEJS que nos da el servicio del API's para poder hacer el CRUD respectivo en MONGODB.



```
17
18 // base de datos
19
20 dbconn();
21
22 // Directorio publico
23
24 app.use(express.static('public'));
25
26 // rutas
27 app.use('/api/usuarios', require('./routes/usuarios'));
28 app.use('/api/registro', require('./routes/registro'));
29 app.use('/api/todo', require('./routes/busquedas'));
30 app.use('/api/login', require('./routes/auth'));
31 app.use('/api/uploads', require('./routes/uploads'));
32
33
34
35 app.listen(process.env.PORT, () => {
36   console.log('servidor corriendo ' + process.env.PORT);
37 });
```

Figura 32: Codificación de Conexión



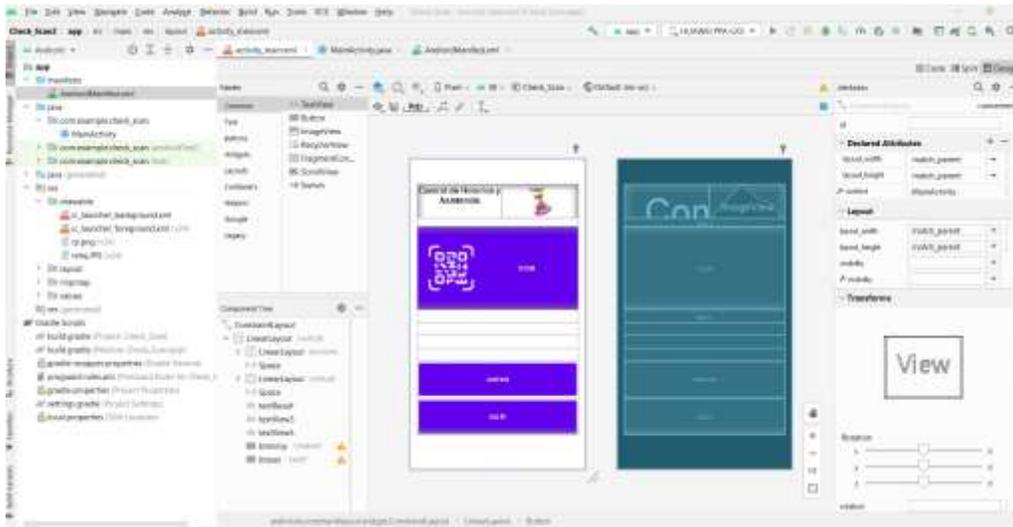


Figura 35: Construcción en Android Studio

Servicios en lenguaje PHP para la conexión con la base de datos y la inserción de los registros de marcación en la base de datos

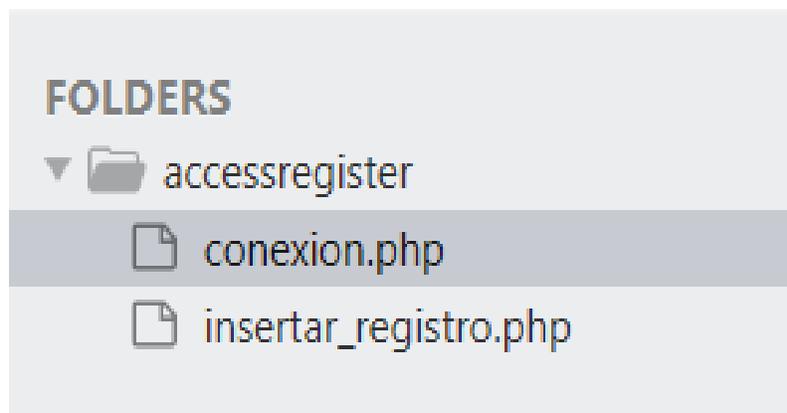


Figura 36: Folders de Android



Donde se registran los accesos a la base de datos, esto se realiza por medio de la aplicación móvil.

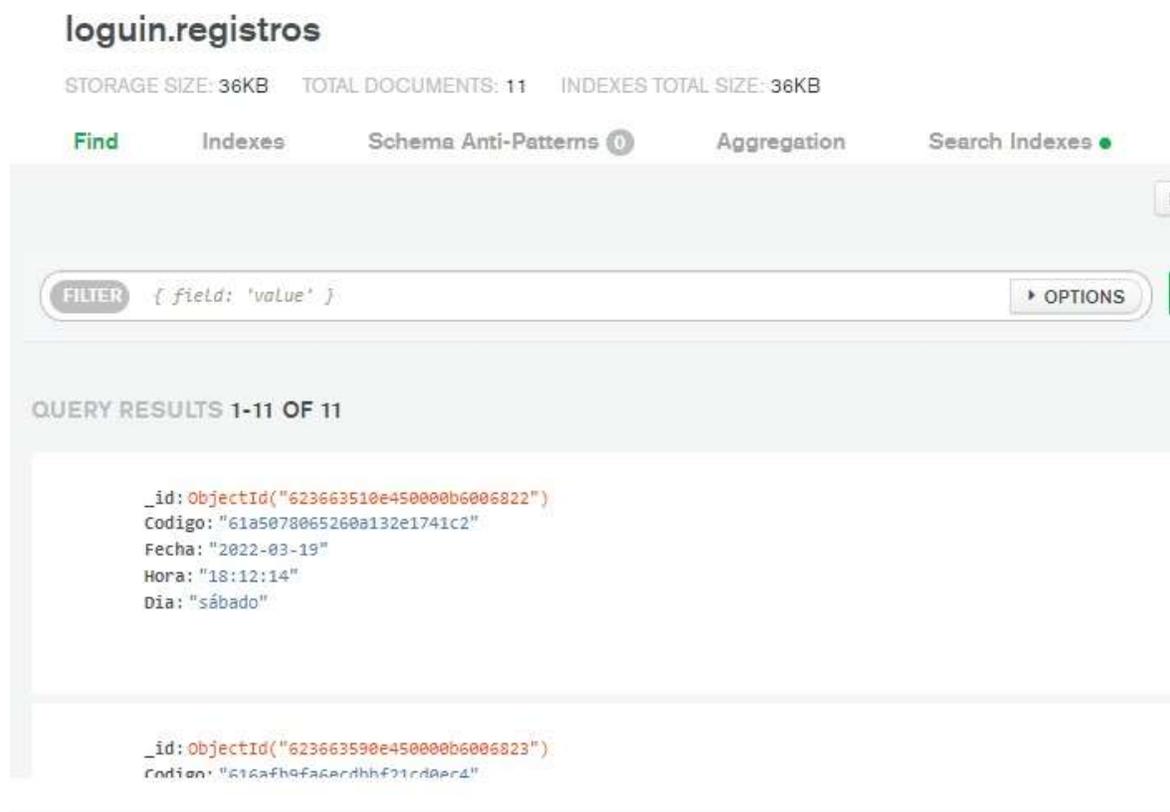


Figura 38: Resultados de Mongo DB

Luego del registro de los datos se procede a visualizar todos los registros desde la aplicación Web.

id nombre usuario	id usuario	Fecha	Hora	Día	Eliminar
Brayan Alvarez	62a5079065260a132e744c2	2022-03-19	18:12:14	sábado	✖
Brayan Caballero Alvarez	616afb9fafecdbbf21cd0ec4	2022-03-19	18:12:25	sábado	✖
Brayan Alvarez	62a5079065260a132e744c2	2022-03-19	18:14:57	sábado	✖
Brayan Caballero Alvarez	616afb9fafecdbbf21cd0ec4	2022-03-19	18:15:06	sábado	✖
Brayan Alvarez	62a5079065260a132e744c2	2022-03-19	18:15:21	sábado	✖
Brayan Caballero Alvarez	616afb9fafecdbbf21cd0ec4	2022-03-19	18:15:26	sábado	✖

Figura 39: Registro de Entradas de usuario

Adicionalmente los resultados esperados dentro de la aplicación son las gráficas y los reportes.



Figura 40: Gráficos arrojados por la aplicación

Dentro de los reportes de información, es posible obtener los reportes PDF que permiten ofrecer información sobre los casos críticos



El nombre	caso	id caso	Fecha	Hora	Die
Dayen Alvarez		01a607900290a332e1741c2	2022-03-19	18:214	sábado
Dayen Caballero Alvarez		01f6b066ec0827c0f8e4	2022-03-19	18:525	sábado
Dayen Alvarez		01a607900290a332e1741c2	2022-03-19	18:547	sábado
Dayen Caballero Alvarez		01f6b066ec0827c0f8e4	2022-03-19	18:580	sábado
Dayen Alvarez		01a607900290a332e1741c2	2022-03-19	18:521	sábado
Dayen Caballero Alvarez		01f6b066ec0827c0f8e4	2022-03-19	18:526	sábado
Dayen Alvarez		01a607900290a332e1741c2	2022-03-19	18:538	sábado
Dayen Caballero Alvarez		01f6b066ec0827c0f8e4	2022-03-19	18:544	sábado
Dayen Alvarez		01a607900290a332e1741c2	2022-04-24	12:00	jueves
Alay JOSE		023a42384c20195ba707	2022-03-24	15:22:00	jueves
Alay JOSE		023a42384c20195ba707	2022-04-24	15:22:00	jueves

Active Windows  
Ver el Centro de Windows para activar Windows

Figura 41: Informe en PDF

## 5.2 Resultados esperados

Es importante revisar el funcionamiento de la aplicación en cuestión, el desarrollo de un proyecto de software permite afianzar todos los conocimientos sobre la programación, ahora entrando en los temas puntuales del proyecto.

Con la fase de pruebas e implementación concluimos que es eficaz verificar los datos por área, esto permite que los administradores cuenten con una visualización rápida e intuitiva sobre las fallas de los usuarios.

Los puntos más importantes de la aplicación son:

- Un uso sencillo, dinámico e intuitivo que permite ver la información necesaria de primera mano.
- El uso sencillo de la aplicación móvil, lo cual permite que cualquier tipo de usuario pueda realizar las tareas requeridas por el software.
- La aplicación entrega informes, que permite realizar informes sobre los datos requeridos a gerencias o a resultados por tiempos solicitados.

### **5.3 Recomendaciones**

Una vez concluido el proyecto se considera interesante investigar sobre otros aspectos relacionados al software realizado y se propone:

- Revisar la implementación de la herramienta dentro de la empresa en cuestión, se debe visualizar el software dentro de los indicadores y los cumplimientos del área de Recursos humanos.
- Revisar las necesidades para la implementación del sistema, se debe tener en cuenta que el personal de seguridad debe tener un dispositivo móvil con conexión a internet.
- Se debe tener en cuenta, crear una documentación para la visualización por parte del equipo de trabajo.

## 6. Conclusiones

En base a la información obtenida por medio del desarrollo e implementación de un sistema de control de datos, específicamente el control de acceso y análisis de data para la gestión de tardanzas y temas relacionados con gestión de recursos humanos, se puede concluir lo siguiente:

- El proyecto de exploración realizado por el equipo de trabajo permite que se tengan resultados factibles en términos de desarrollo de proyectos, el hecho de indagar por mérito propio fortalece en gran medida la construcción, además de adquirir competencias correctas para la gestión de proyectos.
- En nivel de gestión de datos, el uso de bases de datos no organizadas representa un desafío, pero este desafío también aporta en gran medida información sobre la gestión y uso de datos no organizados como uso profesional.
- La construcción de un sistema de gestión de datos, que tenga comunicación entre plataformas es un patrón común dentro de las aplicaciones actuales. El hecho de realizar una integración entre los dos sistemas representa una integridad para la comunicación entre aplicaciones.

- La aplicación es una herramienta efectiva para la gestión de Recursos humanos, como una aplicación en fase beta, se requiere un refuerzo en las funcionalidades para ofrecer una mejor información sobre la gestión. Para esto se analiza una posterior entrega que se enfoque en la robustecer las entregas de datos del aplicativo.

## 7. Glosario

- **Administración:** La administración es la disciplina científica que tiene por objetivo el estudio de las organizaciones constituyendo un socio-tecnología encargada de la planificación, organización, dirección y control de los recursos humanos, financieros, materiales tecnológicos y del conocimiento de una organización.
- **Arquitectura de Software:** La arquitectura del software por tanto define la estructura que debe de tener un software, las piezas que debemos construir y el modo en el que se deben de juntar y trabajar entre ellas.
- **Biométrico:** es la toma de medidas estandarizadas de los seres vivos o de procesos biológicos. Se llama también biometría al estudio para el reconocimiento inequívoco de personas basado en uno o más rasgos conductuales o físicos intrínsecos.
- **Comunicación:** Transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor
- **Contingencia Sanitaria:** La contingencia se puede referir a esos momentos inciertos de futuro y por lo tanto es aquello que puede o no concretarse. Dentro de la salud, son las medidas de control que se aplican para salvaguardar la población ante un hecho

alarmante que ponga en riesgo a la población en general por hechos de salud (Ej. Pandemia).

- **Control de Acceso:** El control de acceso es o son los mecanismos que permite o restringe la entrada de una persona o vehículo a una empresa. Puede ser, que, dentro de una misma empresa, pueda autorizar o denegar el ingreso a una determinada zona.
- **Control:** El control es el proceso que verifica el rendimiento mediante su comparación con los estándares establecidos. A través de esta definición se puede advertir que conviene distinguir la función de control, de las operaciones de control.
- **Despliegue:** El despliegue de software se refiere a todas las actividades que permiten a un sistema informático que esté disponible para los usuarios.
- **Gestión:** Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa. / Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.
- **Interfaz:** Dispositivo capaz de transformar las señales generadas por un aparato en señales comprensibles por otro.
- **Modelado:** Son un medio para simplificar y analizar situaciones o sistemas complejos. Un paso común en el enfoque de la ciencia

de la administración hacia la solución de problemas es construir un modelo matemático para representar al sistema bajo estudio. Incluye la cuantificación de variables.

- **Modelo Documental:** El modelo de gestión documental contempla qué documentos produce una organización en el desarrollo de sus actividades y qué tratamiento deben recibir a lo largo de sus diferentes fases para mantenerse auténticos, fiables, íntegros y usables.
- **Optimización:** Optimización es la acción y efecto de optimizar. Este verbo hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad. El término se utiliza mucho en el ámbito de la informática. La optimización de software busca adaptar los programas informáticos para que realicen sus tareas de la forma más eficiente posible.
- **Programación:** La programación informática es el arte del proceso por el cual se limpia, codifica, traza y protege el código fuente de programas computacionales, en otras palabras, es indicarle a la computadora lo que tiene que hacer.
- **Recursos humanos:** Los recursos humanos son el conjunto de trabajadores, de empleados, que posee una organización, un determinado sector, así como una economía en su conjunto. Cualquier persona física que posea una vinculación a una

organización, sector o economía, se considera un recurso humano.

- **RFID:** es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio
- **Sistema:** Como definición de sistema se puede decir que es un conjunto de elementos con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad propia al formar un todo unificado.
- **Software:** El término software es un vocablo inglés que fue tomado por otros idiomas y designa a todo componente intangible (y no físico) que forma parte de dispositivos como computadoras, teléfonos móviles o tabletas y que permite su funcionamiento. El software está compuesto por un conjunto de aplicaciones y programas diseñados para cumplir diversas funciones dentro de un sistema. Además, está formado por la información del usuario y los datos procesados.
- **Sprint:** Sprint es el nombre que va a recibir cada uno de los ciclos o iteraciones que vamos a tener dentro de dentro de un proyecto Scrum.

- **Variables:** Derivada del término en latín variabilis, variable es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable.

## 8. Bibliografía

- Angular Coding. (2018). *Angular - Seguridad, protegiendo vistas con guards*. Disponible en: <https://codingpotions.com/angular-seguridad>
- Angular.io. (2021). *What is Angular?*. Disponible en: <https://angular.io/guide/what-is-angular>
- Arturo Álvarez, P. (2013). *Prototipo de Sistema Piloto para Control de Acceso Basado en Reconocimiento de Rostros*. Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- BBC News. (2012). *Nuevo estudio expone la vulnerabilidad de las tarjetas de débito y crédito*. Disponible en: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/09/120911\\_tecnologia\\_estudio\\_tarjetas\\_debito\\_en](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/09/120911_tecnologia_estudio_tarjetas_debito_en)
- Cañon, O. A. (2021). *Sistema de enrolamiento, registro y control para la prestación de servicios para una cooperativa de ahorro y crédito - SARC*. Bogota. Colombia: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- CEPAL, OIT. (2021). *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe: políticas de protección de la relación laboral y de subsidios a la contratación durante la pandemia de COVID-19*. Santiago: CEPAL, OIT.
- Gamba Roa, C. & Mójica Mójica, S. (2010). *Control de acceso con verificación de identidad por medio de código de barras*. Bogota, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

- Hernández, G. C. (2020). *Impactos de la pandemia sobre las organizaciones: una reflexión desde la perspectiva de la gestión del talento humano*. Manizales, Colombia: Lumina 21.
- Huidobro, J. M. (2009). Códigos QR. *BIT*, 47-49. JWT. (01 de 02 de 2022). JWT. Obtenido de JWT: <https://jwt.io/introduction>
- MongoDB. (2021). *¿Qué es MongoDB?*. Disponible en: <https://www.mongodb.com/es/what-is-mongodb>
- NodeJS. (2018). *Acerca de Node.js*. Disponible en: <https://nodejs.org/es/about/>
- Oyuela Rodríguez, C. M. (2021). *Sistema de planificación del trabajo docente para la Fundación*. Bogota, Colombia: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Qwantec. (2018). *Los 7 KPI del control de asistencia que te ayudarán a medir tu efectividad*. Disponible en: <https://blog.qwantec.com/kpi-del-control-de-asistencia>
- Ramón Pin, J., & Laorden, M. (2001). *Software de gestión de recursos humanos: Indicadores de eficiencia*. Barcelona, España: Universidad de Navarra.
- SuperIntendencia de Industria y Comercio. (2021). *Circular Externa N° 02*. Bogota, Colombia: SuperIntendencia de Industria y Comercio.
- Vega-Luna, J., Sánchez-Rangel, F., Salgado-Guzmán, G., & Lagos-Acosta, M. (2018). *Sistema de acceso usando una tarjeta RFID y verificación de rostro*. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Weller, J. (2020). *La pandemia del COVID-19 y su efecto en las tendencias de los mercados laborales*. Santiago: Publicación de las Naciones Unidas.

