



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

“Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA DE SISTEMAS

AUTOR:

Sulla Hinojosa, Tito (ORCID: [0000-0003-2915-3046](https://orcid.org/0000-0003-2915-3046))

ASESOR:

Dr. Daza Vergaray, Alfredo (ORCID: [0000-0002-2259-1070](https://orcid.org/0000-0002-2259-1070))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a Dios por haberme dado la vida y la salud para seguir mis estudios y lograr mi título profesional.

A mí querida hija Amara por ser la inspiración de mi vida y a mi esposa Rosse por haberme apoyado en mis estudios dándome fuerza y aliento.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesor de tesis Dr. Alfredo Daza Vergaray por haberme guiado con sus sabios consejos y lineamientos para poder concretar la realización del presente trabajo de investigación con éxito. A mi centro de labores Instituto Tecnológico Americana del Cusco por haberme apoyado y darme las facilidades para elaborar mi tesis.

Así mismo a mi casa de estudios Universidad Cesar Vallejo por haberme dado la oportunidad de realizar mi tesis para obtener el grado de Ingeniero de Sistemas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Variables y operacionalización	28
3.3. Población, muestra y muestreo	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.5. Procedimientos	34
3.6. Método de análisis de datos	35
3.7. Aspectos Éticos	38
IV. RESULTADOS	40
4.1. Análisis descriptivo	41
4.2. Análisis inferencial	45
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	59
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población para el indicador: Índice de ausentismo.....	29
Tabla 2 Población para el indicador: Índice de permanencia.....	29
Tabla 3 Población para el indicador: Índice de suplantación.....	30
Tabla 4 Cantidad de alumnos por carrera profesional.....	380
Tabla 5 Técnicas de recolección de datos.....	32
Tabla 6 Instrumentos de recolección de datos	33
Tabla 7 Validez Según Marroquín.....	34
Tabla 8 Medidas descriptivas del Índice de ausentismo antes y después de implementar el Sistema Biométrico.....	41
Tabla 9 Medidas descriptivas del Índice de permanencia antes y después de implementar el Sistema Biométrico.....	43
Tabla 10 Medidas descriptivas del Índice de suplantación antes y después de implementar el Sistema Biométrico.....	44
Tabla 11 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis general según rangos y estadísticos de contraste	45
Tabla 12 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis general según rangos y estadísticos de contraste	46
Tabla 13 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis general según rangos y estadísticos de contraste	47
Tabla 14 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis general según rangos y estadísticos de contraste	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de un sistema biométrico estándar y temas de investigación.....	23
Figura 2 Diagrama de flujo de un sistema general de reconocimiento de huellas dactilares	24
Figura 3 Prototipo realizado con Balsamiq	26
Figura 4 Fases de la Metodología Mobile D	28
Figura 5 Estructura de Django.....	31
Figura 6 Impacto de la Variable Independiente sobre la dependiente.....	36
Figura 7 Gráfico de campana.....	46
Figura 8 Índice de ausentismo antes y después de implementar el sistema biométrico.....	50
Figura 9 Índice de permanencia antes y después de implementar el sistema biométrico.....	51
Figura 10 Índice de suplantación antes y después de implementar el sistema biométrico.....	52

RESUMEN

Esta investigación tuvo por objetivo la implementación de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. La metodología usada para el desarrollo del sistema biométrico fue el Mobile D. Desde el punto de vista de la investigación esta fue del tipo aplicada, con diseño experimental, del sub tipo pre experimental pues se trabajó con un solo grupo al cual se le aplicó pretest y posttest. Como resultados se obtuvieron que el Índice de ausentismo fue del 28.54% antes y 13.59% después de implementar el sistema biométrico. Esto significó un descenso del ausentismo en un 14.95%. El Índice de permanencia, consiguió un valor de 71,46 % en el pretest, mientras que en el post-test tuvo un valor de 86,59 %. Lo que significó un aumento de la permanencia en un 15.13%. El índice de suplantación logro un valor de 28,85 % en el pretest, mientras que en el post-test tuvo un valor de 5,94 %. Lo que significó un descenso de 22.91%. Se llegó a la conclusión final de que el Sistema Biométrico mejora el control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Palabras clave: biometría, asistencia, mobile d.

ABSTRACT

The objective of this research was the implementation of a Biometric System based on mobile applications for the attendance control of students of the Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. The methodology used for the development of the biometric system was Mobile D. From the point of view of the research, this was of the applied type, with an experimental design, of the pre-experimental sub-type, since it worked with a single group to which a pretest was applied and posttest.

As results, it was obtained that the absenteeism rate was 28.54% before and 13.59% after implementing the biometric system. This meant a decrease in absenteeism by 14.95%. The permanence index achieved a value of 71.46% in the pretest, while in the post-test it had a value of 86.59%. Which meant an increase in permanence by 15.13%. The impersonation index achieved a value of 28.85% in the pretest, while in the post-test it had a value of 5.94%. Which meant a decrease of 22.91%. The final conclusion was reached that the Biometric System improves attendance control at the American Higher Technological Institute of Cusco

Keywords: biometrics, attendance, mobile d.

I. INTRODUCCIÓN

“La educación superior se encuentra constituida por los programas de educación que son postreros a la enseñanza secundaria. Son brindados por universidades o centros de enseñanza superior que están habilitadas por las autoridades del sector de educación del país” (Siteal, 2019, p.2).

En el ámbito internacional, Ramchander (2017) publicó un artículo titulado: Factores contextuales que influyen en el ausentismo de los estudiantes en una IES en Sudáfrica. El ausentismo de los alumnos es motivo de preocupación en las IES, ya que tiene implicaciones para el rendimiento de los alumnos académicamente hablando y por ende para las tasas de graduación. El estudio se realizó en una universidad tecnológica de Sudáfrica. Se logró comprobar que los estudiantes de primer año tenían una mayor tendencia a llegar tarde durante el primer período (08:00) que los estudiantes de segundo o tercer año. Por otro lado, los estudiantes decidieron ausentarse de la clase para estudiar para los exámenes; terminar asignaciones; o participar en trabajos grupales. Así mismo gran parte de estos no asistieron a las clases el día anterior a la prueba, así como el día de la prueba (p.6).

En América Latina el aumento de la necesidad en el ámbito educativo de reconocer rasgos que intervienen como detonantes del rendimiento de los estudiantes es un factor relevante. Es el caso de una universidad de Colombia en donde mediante un estudio se determinaron los factores exógenos como endógenos que impactan en los alumnos académicamente. Esta última presenta las condiciones que guarda relación al proceso de enseñanza-aprendizaje como: relaciones interpersonales entre estudiantes, estudiante-docente, métodos de enseñanza, enfoques de seguimiento y evaluación; etc. Pero cada vez toma más fuerza, la postura en las cual se le asigna importancia a las variables: asistencia o ausencia en clases (Gabalán y Vásquez, 2017, p.1).

En el escenario nacional de 2005 a 2014, de la tasa de los estudiantes de pregrado a tiempo completo, solo el 41% se graduó en el período fijado por el plan de estudios. Uno de los problemas que ocasionan la no finalización de los estudios universitarios en este período es el ausentismo y la falta de permanencia al llevar

sus estudios regulares lo que constituye un problema creciente (Chafloque, Vara y López, 2018, p.112).

Esto sucede también en las instituciones superiores tecnológicas del Perú, se debe desarrollar la tecnología y la información, así como tener personal que labore a la vanguardia de la tecnología y pueda adaptarse fácilmente a los cambios mediante el proceso de enseñanza aprendizaje de las capacitaciones. Las TIC permiten el logro de nuevas formas de almacenar información electrónica que usan diversos soportes tales como internet o los discos digitales los cuales ocasionan una innovación comunicativa.

Esta investigación se ejecutó en el Instituto de Educación Superior Tecnológico privado "AMERICANA DEL CUSCO", la cual brinda servicios de Educación Superior Tecnológica a la población enseñando 10 Carreras Profesionales. Esta institución se halla en el entorno del Gobierno Regional del Cusco e incentiva la formación tecnológica de calidad por competencias (IEST Americana del Cusco, 2021, párr.1).

La coordinación académica de la mencionada institución de educación tecnológica es el área encargada de realizar el proceso de control de asistencia de los estudiantes. Para ello se describió una problemática la cual presentó tres escenarios: ausentismo, permanencia y suplantación. En el caso del ausentismo este se manifestó con la no presencia de los estudiantes en las clases de determinado curso que se imparte en un horario determinado. Cuando el docente pasa lista este lo registra en un formato de papel de forma manual. El ausentismo se clasifica como una falta para el alumno, también se registran las tardanzas y faltas de los estudiantes. Todo ello se realizó de forma manual, engorrosa pues produjo confusión y pérdida de tiempo en el docente que lleva los registros de asistencia de forma manual.

Otro escenario es la permanencia de los alumnos que se dieron en el aula de clases de determinado curso, en un determinado horario. Al terminar de dictarse la

clase entra otro docente de otro curso y pasa lista de asistencia, allí se pudo apreciar la permanencia del estudiante pues se presentaron casos de alumnos que evaden al docente y abandonan el salón de clases. Esto se pudo verificar al comparar la asistencia de los estudiantes de 2 clases consecutivas en una misma aula.

El tercer escenario es la suplantación que son sucesos graves que se han llegado a comprobar que si se producen pues el docente pasa lista a sus estudiantes en un determinado curso y horario. A media clase para efectos de verificar la identidad de sus estudiantes pasa carpeta por carpeta solicitando el carnet de estudiante y es allí donde detecta los casos de suplantación que si se han presentado (IEST Americana del Cusco, 2021, párr.2-3).

Todos estos procesos mencionados fueron realizados empleando el método tradicional, usando formatos de papel que luego fueron digitados en los archivos de Excel. Fueron realizados de forma manual. En ocasiones el mismo docente desconoce el número de alumnos matriculados; ya que muchos de estos se matriculan después de iniciadas las clases, y muchas veces las hojas de asistencia son extraviadas por el mismo docente; y esto conlleva a retrasos, demora y aplazamiento en la clasificación de la información, así como algunas actividades académicas programadas y obstruye la eficiencia y eficacia en la búsqueda de los datos, que se solicitan en algún momento, dificultando los procesos de trámite que solicitan algunos entes reguladores de Educación.

La necesidad de investigar el problema nació de lo que se apreció en la realidad que se ve en muchos de los Institutos Superiores tecnológicos, los cuales en su mayoría gestionan sus procesos de negocio de manera manual, utilizando formatos de papel y hojas de Excel, pero los procesos no se encuentran automatizados. Entre estos procesos figura el proceso de control de asistencia que implica los conceptos de: ausentismo, permanencia y suplantación. Se entiende por ausentismo la falta de presencia física de los estudiantes en las aulas de estudios en el centro tecnológico de estudios. La permanencia es el nivel de continuidad que mantienen los estudiantes al cursar los diferentes cursos de su carrera profesional

en diferentes horarios. Como tercer aspecto esta la suplantación que se produce cuando los estudiantes son suplantados por sus amigos para justificar su asistencia en forma indebida.

Debido a esta realidad surgió la necesidad de implementar una solución tecnológica automatizada que esté basada en los conocimientos puros adquiridos en el área profesional y los conocimientos aplicados que surgen del avance tecnológico que se presenta en las aplicaciones que se dan en el mundo real.

En el contexto social la necesidad de estudiar la problemática nació del hecho que la sociedad en este caso los alumnos que cursan sus carreras técnicas fueran beneficiados con una solución sistémica automatizada que le permitiera ser mejor atendidos por las instituciones donde estudian y se sientan satisfechos. Por otro lado, los docentes del Instituto Superior tecnológico Americana del Cusco se vieron beneficiados de la implementación de la solución tecnológica que les permitió poder llevar un control de asistencia eficiente y seguro.

El problema concreto del área de coordinación académica del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco se centró específicamente en la deficiencia y falta de automatización del proceso de control de asistencia para los alumnos. Complementariamente al proceso de control de asistencia se consideró el proceso de asignar alumnos a los docentes y cursos, proceso de retirar alumnos de los cursos y proceso autorizar salida del alumno de la institución para que se tengan en cuenta en la propuesta de solución biométrica.

Ante esto surge una pregunta ¿si esta problemática continua que sucederá con la gestión de la coordinación académica en relación al ausentismo, permanencia y suplantación de los estudiantes? La respuesta se manifestó por medio del enunciado que si no se automatiza el proceso de control de asistencia de alumnos, el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco no contará con información oportuna y actualizada de los porcentajes de ausentismo, permanencia y suplantación de identidad lo cual perjudicará al área de coordinación académica ya que no podrán monitorear y controlar la asistencia de los estudiantes, su

permanencia en la institución y garantizar la seguridad para evitar la suplantación de los estudiantes en la toma de asistencia.

Debido a la situación descrita se consideró que el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco presentó la siguiente problemática general: ¿De qué manera influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para mejorar el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?. Por otro lado los problemas específicos, fueron: ¿Cómo influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para bajar el índice de ausentismo en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?, ¿Cómo influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para aumentar el índice de permanencia en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco? y la tercera es: ¿Cómo influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para disminuir el índice de suplantación en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?

Esta investigación se justificó técnicamente pues se sustentó en el hecho de que existe el hardware, software y recursos tecnológicos que permitieron construir una solución moderna, flexible, fácil de usar y técnicamente viable de ser desarrollada. Altamente confiable y segura.

La justificación desde el punto de vista práctico nació del hecho de solucionar un problema en concreto que benefició a la coordinación académica y a los docentes al automatizar el control de asistencia en el instituto en donde se desarrolló la solución propuesta.

La justificación económica se sustentó en el hecho que la institución se ahorra tiempo en el control de asistencia optimizándolo de un 70% que es el porcentaje que se tardaban los docentes en registrar las asistencias a un 30% que es el porcentaje a aminorar en tiempos de registros de asistencia con la solución biométrica. Por otro lado la coordinación académica asigna mil quinientos nuevos

soles mensualmente para los gastos de papelería, fólderes, lapiceros, tintas de impresora y toner para que los docentes realicen el control de asistencia a sus alumnos. Se logró aminorar los gastos administrativos en un 33% lo que significó que el monto de mil quinientos nuevos soles descendió a quinientos nuevos soles.

Los empleados de la coordinación académica como son el coordinador académico, el asistente de coordinación académica y los docentes son los que utilizaban estos medios físicos, pero al desarrollarse la solución tecnológica se lograron mejores condiciones de trabajo generando como resultados mejoras en los procesos del área de coordinación académica, ellos fueron los beneficiados directos de la implementación de la solución de control de asistencia biométrica.

Se planteó el objetivo general: Desarrollar un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para mejorar el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. Los objetivos específicos fueron: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de ausentismo en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, la segunda fue: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de permanencia en el control de asistencia de estudiantes de un curso en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco y la tercera fue: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de suplantación en el control de asistencia de estudiantes de un curso en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

En función a estos objetivos la hipótesis general fue: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles mejora el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. Y en las siguientes hipótesis específicas, la primera fue: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye el índice de ausentismo en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. La segunda fue: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles aumenta el

índice de permanencia en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco y la tercera fue: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye el índice de suplantación en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación se considerarán antecedentes nacionales e internacionales provenientes de repositorios institucionales para darle mayor peso a la investigación y demostrar que existen trabajos previos que se relacionen con el tema de investigación del presente trabajo.

Guzmán (2020) llevo a cabo un estudio cuyo fin fue establecer cómo impacta un sistema web al controlar la asistencia de los docentes de los colegios de la UGEL N° 3. El estudio fue aplicado, con diseño experimental del tipo pre-experimental y cuantitativo. El resultado fue que el sistema web aminora el índice de ausentismo al controlar la asistencia de los docentes de 10.92% a 4.6%, lo que representa un descenso de 57.87%. El segundo resultado alcanzado demostró que el sistema web aminora el índice de rotación al controlar la asistencia de los docentes de 5.24% a 2.51%, lo que representó una disminución de 52.09%. En conclusión la solución tecnológica mejoró el control de asistencia de docentes en la UGEL N° 3.

Lezcano y Ramos (2020) realizaron una investigación que tuvo por objetivo fijar la influencia del sistema inteligente en el control concurrente del personal en la empresa South Express Cargo Perú S.A.C. El método fue experimental, cuantitativo y de diseño pre-experimental. Como metodología de desarrollo de software se usó el Buchanan y el sistema se implementó en Phyton. Los resultados a los que se llegaron es que el sistema inteligente aminoró el índice de tardanza de 3.6 a 1.36 es decir disminuyó en un 62.22%. Así mismo disminuyó el índice de Suplantación de 98% a 94% es decir disminuyó en un 4%. En conclusión el sistema optimiza el control concurrente de los trabajadores en la empresa en estudio.

Díaz y Ríos (2020) realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar si un aplicativo móvil con sistema biométrico de huellas digitales mejora el control de asistencia de la I.E. San Antonio de Padua en el 2018. La investigación fue cuantitativa, descriptiva y aplicada por que implementa una solución tecnológica para solucionar un problema en concreto de la realidad. Con intervención no experimental. La población estuvo conformada por los controles de asistencias de los docentes realizados de agosto a noviembre del 2018 en la institución educativa en donde se realizó la investigación. La muestra estuvo

constituida por todos los elementos de la población. La solución se desarrolló con la metodología XP. Uno de los resultados más importantes fue que entre los meses de agosto y septiembre, se demostró que el tiempo mínimo para confeccionar el reporte diario del control de asistencia docente demanda entre 28 y 53 minutos, con un promedio de 39,6 minutos. El mayor porcentaje, 24% (10), utilizan de 33 a menos de 38 minutos para elaborar el respectivo reporte. Como conclusión se obtuvo que el porcentaje de inasistencias del personal docente es menor después de implementar el aplicativo móvil con sistema biométrico de huellas digitales.

Chinchay (2019) realizó su investigación que tuvo por objetivo desarrollar una solución tecnológica basada en biometría para mejorar el control de asistencia de los trabajadores de una estación de servicios así como también evaluar el desempeño de estos. La investigación fue experimental con nivel descriptivo del subtipo cuasi-experimental. La población estuvo compuesta por todos los colaboradores de la estación de servicios y la muestra por 12 trabajadores. Se utilizó el muestreo no aleatorio. Como metodología de desarrollo se usó el método en cascada. Como resultado se observó una variación del tiempo total de 13 minutos con 2 segundos de diferencia con el uso del sistema de registro de asistencia, dando la posibilidad de aminorar el tiempo de registro de asistencia diaria en la estación de servicios. Así mismo se observó un cambio del tiempo de 38 minutos con 25 segundos, dando la posibilidad de aminorar el tiempo al generar reportes de asistencia en la estación de servicio. Se llegó a la conclusión de que se disminuyó el tiempo de registro de asistencia en 85.7% promedio individual por cada colaborador, que expresado en términos son 13 minutos con 02 segundos, con el sistema implementado. Evitando tiempos de espera de 01 minuto con 06 segundos, que representan el 85.7%, de manera individual. Por otro lado se alcanzó aminorar el tiempo de generación de reportes de registro de asistencia en 93.7% promedio, que significa un tiempo de 38 minutos con 25 segundos de diferencia con el sistema terminado, alcanzándose un tiempo final de 0 minutos con 17 segundos para la realización del proceso.

Zapata (2018) en su investigación tuvo por objetivo modelar la Implementación del Sistema de Gestión de Asistencias en la I.E. 15025 José Cardó de Sullana, con la finalidad de dar facilidades y optimizar el control de entradas y salidas de los docentes. La Investigación fue no experimental, transversal y descriptiva. La población estuvo compuesta por 37 docentes y la muestra por 37 docentes, motivo por el cual la población se transforma en población muestral. Es decir se uso el muestreo por conveniencia. Se usó la metodología RUP para desarrollar la solución tecnológica. Los resultados demostraron que el 100.00% de los docentes encuestados dijeron que SI aceptan la implementación de sistema de gestión de asistencia. Así mismo el 91.89% de los docentes encuestados expresaron que SI aceptan la implementación del sistema de gestión de asistencia, para mejorar el servicio al usuario; mientras que el 8.11% de los encuestados respondió que NO. Se llegó a la conclusión en base a los resultados alcanzados que se optimizó el control de entradas y salidas de los profesores de la institución en estudio, al modelar el Sistema de Gestión.

Gabino (2016), su investigación tuvo por objetivo desarrollar un sistema biométrico para identificar a los actores de sus procesos de negocio de la universidad. Es así que la solución consistió en automatizar los procesos críticos basado en el control por huella digital, para asegurar la identidad de los usuarios de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por medio de un sistema de control biométrico soportado en un lector de huella digital. La investigación fue descriptiva, aplicada y no experimental. Con una población de 125 procesos de gestión universitaria, con muestra de 19 procesos de gestión los cuales fueron seleccionados mediante un muestreo por conveniencia. Se usó la metodología de desarrollo de software XP, la cual es ágil. Como resultado obtenido se logró, automatizar la seguridad de los procesos críticos. El software de control biométrico por huella digital, permitió identificar a los usuarios de forma ágil y segura. Se llegó a la conclusión principal que con la implementación de la solución biométrica se garantiza la identidad de los usuarios que ejecutan los procesos críticos.

En el plano internacional Mayorga y Valerio (2017) desarrollaron una investigación que tuvo por objetivo implementar una aplicación móvil que permita, el control y agilización del registro de asistencia a clases de los estudiantes de un centro de educación superior. El estudio fue de tipo aplicado por solucionar un problema concreto mediante una solución automatizada como es el caso de la construcción de un prototipo móvil de registro de asistencia y documental pues se recolectó información de fuentes bibliográficas en línea desde internet como es el caso de los repositorios institucionales de las universidades. Se ejecutó un plan de pruebas en un escenario real, en este caso fue realizado en la escuela de Ingeniería Informática de la PUC de Valparaíso así como una encuesta a 18 personas. Se usó la metodología de desarrollo de software de modelo evolutivo. Los resultados con respecto a la facilidad de manejo de la aplicación móvil de las 18 personas encuestadas, el 72% (13 personas) manifestó que era muy fácil manejar este tipo de dispositivos, un 22% (4 personas) expresó que era fácil y solo una persona dijo ser neutral. Con relación a la facilidad para registrarse como asistente a clases un 72% (13 personas) dijeron que era muy fácil, un 11% (2 personas) manifestaron que era fácil, 1 persona respondió neutral y 2 dijeron que era muy difícil. Como conclusión final se llegó a construir un prototipo móvil funcional, seguro y preciso en el registro de asistencia de alumnos.

Montaña (2017), su investigación tuvo por fin implementar un sistema que identifique por huella digital las entrada a la Universidad Libre simulado en un ambiente web. El Tipo de investigación fue de tecnología aplicada debido a que se basó en el análisis respectivo en el modo adecuado de cómo se deberían emplear los medios tecnológicos para alcanzar los objetivos trazados. La metodología de desarrollo de software fue la del prototipado, debido a que facilita el desarrollo de modelos sin comprender todos los atributos del modelo finalizado. Así mismo se realizó una encuesta a 30 personas, en donde los resultados demostraron que el 64% manifestó haber visitado locales que utilicen control de accesos por medio de huella digital, mientras que el 36% restante expresaron no haber visitado lugares con esa tecnología. Por otro lado el 100 % de los encuestados manifestaron que es relevante y esencial que en la Universidad donde se hizo el estudio cuente con un sistema de control de accesos por biometría. Se llegó a la conclusión final de que

una solución de este tipo se convierte en una poderosa herramienta pues facilita el control de acceso, restringiendo el ingreso de individuos ajenos.

Arroba (2019) en su investigación tuvo por objetivo implementar un sistema biométrico para la Escuela de Educación Básica Universidad Católica con la finalidad de realizar de manera fácil el control de entrada y salida del personal administrativo y académico. El proyecto tuvo un enfoque cualitativo, así mismo fue una investigación analítica y descriptiva. En cuanto al desarrollo del sistema se usó la metodología de desarrollo clásico. Las entrevistas se aplicaron a los informantes (personal administrativo y directivo de la Unidad Educativa). Los dos informantes indicaron tener interés en que se implemente en la institución un sistema que automatice las entradas y salidas del personal, y la administración del mismo debería estar a cargo del Asistente de RRHH. El sistema implementado cuenta con tres módulos: Mantenimiento, Transacción y Reportes. El sistema se desarrolló con Php y base de datos mysql. En el registro biométrico, se empleó ZK-INO1-A/ID por que cuenta con más capacidad de almacenaje para transacciones, tarjetas y huellas digitales. Como resultado se obtuvo el registro de las entradas y salidas del personal, registro de huella digital de los empleados y generación de reporte de asistencia. Se concluyó que la solución biométrica colaboro a optimizar el control de asistencia de los trabajadores de la institución en estudio, al optimizarse el proceso de registro de entrada y salida de los trabajadores.

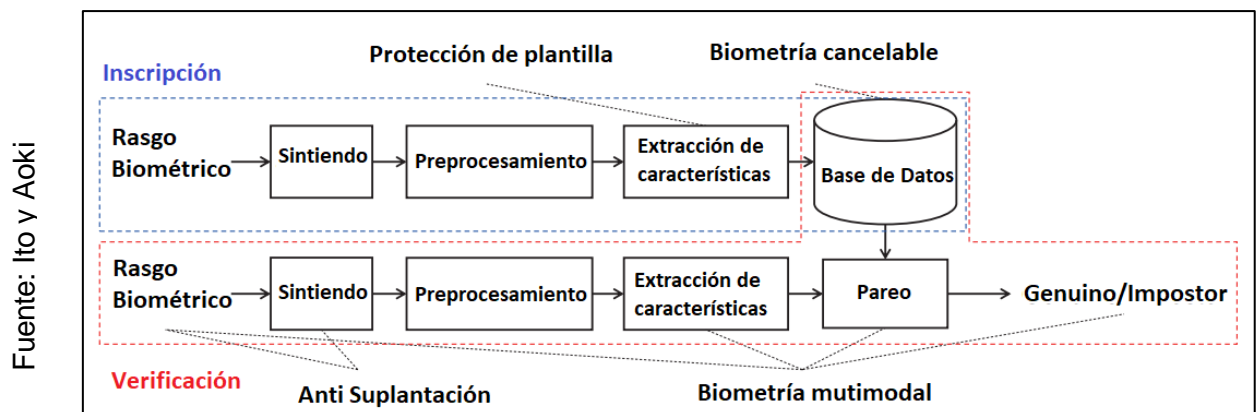
Como referencias teóricas sobre el tema de tesis se tomaron diversas teorías, uno de estos es el sistema biométrico. Los sistemas biométricos permiten identificar a una persona en función de las características fisiológicas o de comportamiento como huella dactilar, rostro, iris, voz, firma, etc. Las instituciones educativas han implementado diversas herramientas tecnológicas, incluida la realidad virtual y aumentada y la inteligencia artificial entre otros. Sin embargo, el último está ganando la atención de la comunidad educativa a medida que los sistemas de identificación biométrica se están volviendo populares (Hernández, Morales y Escobar, 2021, p.2).

La biometría "es la ciencia que analiza los rasgos físicos o de conducta específicas de cada individuo para autenticar su identidad". En pocas palabras, mide el cuerpo humano. La biometría ha atraído una gran atención como un nuevo enfoque de autenticación contra los tradicionales como clave, contraseña, etc. Los rasgos biométricos no se roban ni se olvidan en comparación con la clave, tarjeta y contraseña. Por tanto, las técnicas biométricas brindan mayor seguridad y mayor comodidad que las técnicas tradicionales de autenticación de personas (Ito y Aoki, 2018, p.64).

Para un sistema biométrico se tomaron las siguientes cuestiones:

- Rendimiento, que se refiere a la precisión y velocidad de reconocimiento alcanzables, los recursos necesarios para lograr la precisión y velocidad de reconocimiento deseadas, así como los factores operativos y ambientales que afectan la precisión y la velocidad.
- Aceptabilidad, que indica el grado en que los individuos están dispuestos a aceptar el uso de un rasgo biométrico particular en su vida diaria.
- Elusión, que refleja la facilidad con la que se puede engañar al sistema mediante métodos fraudulentos (Ito y Aoki, 2018, p.64).

Figura 1 Diagrama de flujo de un sistema biométrico estándar y temas de investigación.



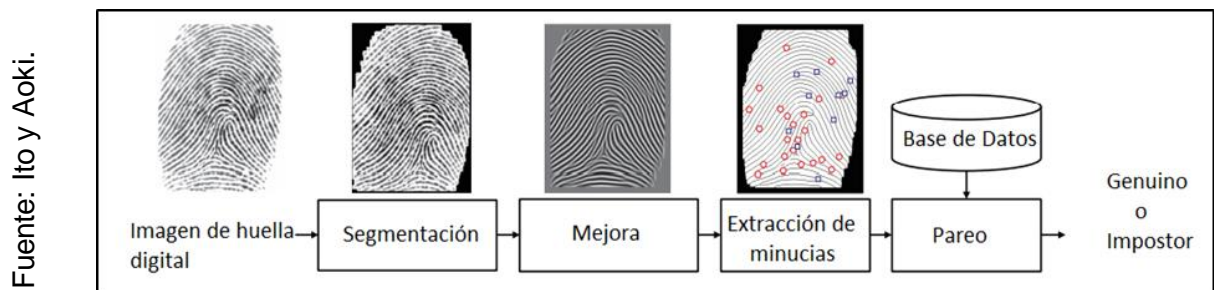
Con respecto a la teoría de huellas dactilares, según Kumar y Jubaidul (2017) las huellas dactilares han sido la regla de oro para la identificación personal dentro del entorno forense durante más de un siglo. Todavía es universal a pesar del descubrimiento de huellas dactilares de ADN. La ciencia que trata las huellas dactilares ha ido progresando con el tiempo desde el uso temprano de huellas

dactilares para marcar operaciones comerciales en la antigua Babilonia hasta la actualidad como tecnología fundamental en dispositivos de seguridad biométrica (p.40).

Las huellas dactilares están completamente desarrollados alrededor de los siete meses del feto, (descendencia por nacer, en una fase en la que todas las estructuras de los aspectos más destacados de los adultos son conspicuos) con el desarrollo en el útero. Las características generales de la huella dactilar se desarrollan a medida que la piel de la yema del dedo comienza a separar el flujo de líquidos amnióticos alrededor del feto y su estado en el útero se cambia durante el procedimiento de separación. Por lo tanto, las células de la yema del dedo se desarrollan en un microentorno que es bastante distinto de una mano a otra y dedo a dedo (Omame, lfeanyieke y Gora, 2020, p.21).

La ciencia de las huellas dactilares, la dactilografía o los dermatoglifos ha sido ampliamente aceptada, aclamada y reputada como panacea para la individualización, particularmente en las investigaciones forenses. Las huellas dactilares humanas son difíciles de alterar, únicas y que duran toda la vida de una persona, lo que las hace muy útiles como marcadores de por vida de la identidad de las personas. Las huellas dactilares pueden ser utilizadas fácilmente por las autoridades o policía para identificar a los individuos que desean esconder su identidad, o para identificar a las personas incapacitadas o fallecidas, como después de un desastre natural (Kumar y Jubaidul, 2017, p.40).

Figura 2 Diagrama de flujo de un sistema general de reconocimiento de huellas dactilares



Por otro lado la huella digital es una característica biométrica confiable que tiene un amplio abanico de usos de aplicaciones que necesitan autenticación. La verificación de las personas es necesaria en muchos escenarios, como el control de acceso, la asistencia en aula y transacciones bancarias (Mittal y Varshney, 2016)

La autenticación biométrica utiliza partes accesibles y únicas de la constitución biológica del ser humano con fines de verificación. Piezas únicas y accesibles que se utilizan para la verificación biométrica incluyen huella dactilar, iris, retina y rostro. La autenticación biométrica es muy segura ya que la presencia real del usuario es necesaria. Sin embargo, puede resultar muy costoso y complicado implementar. La autenticación biométrica se realiza mediante hacer coincidir una captura actual de una parte biológica con una copia que ha sido almacenado previamente (Aubrey, Charles, Nana y Asuming, 2020, p.5).

La biométrica de huellas dactilares es el rasgo más utilizado en el reconocimiento biométrico debido a su aceptabilidad por los usuarios, así como a su integración fácil y barata en sistemas nuevos y existentes. Una huella dactilares el conjunto de crestas y valles en la superficie de la yema de un dedo, la formación se establece durante los primeros 7 meses de desarrollo fetal (Onyishi y Igbino, 2021, p.3).

Existen dos tipos de funciones de huellas dactilares que se utilizan para identificar personas, son características globales y características locales. Las características globales se pueden ver a simple vista, incluyen (1) área de patrón (2) área central (3) líneas de tipo (4) delta (5) recuento de crestas (6) cresta fundamental (Omame, Ifeanyieke y Gora, 2020, p.22).

El reconocimiento biométrico hace referencia a la utilización de características anatómicas distintivas (por ejemplo, huellas dactilares, rostro, iris) y características de comportamiento (por ejemplo, habla), llamadas identificadores biométricos para identificar de forma automática a las personas. La biometría está convirtiéndose en un componente esencial de la solución de identificación efectiva de personas porque cuentan con identificadores biométricos que no se pueden compartir ni

perder, y representan intrínsecamente la identidad corporal del individuo (Alfiansyah y Wisnu, 2018, p.31).

Con referencia a la teoría de las aplicaciones móviles, según Baktha (2017) dijo que el desarrollo de aplicaciones móviles se refiere al proceso de creación de software de aplicación para dispositivos portátiles como teléfonos móviles y asistentes digitales personales. Mediante el uso de aplicaciones móviles, se proporciona al usuario con diversas características que le permitirán satisfacer todas sus necesidades y mucho más. Las aplicaciones deben ser interactivas para los usuarios. Las aplicaciones se pueden descargar desde varias plataformas como Google Play Store y iOS App Store. Allí son aplicaciones gratuitas o de pago.

Algunas aplicaciones se pueden utilizar de forma gratuita durante un período de tiempo específico antes de suscribirse a una membresía premium. Para las aplicaciones con un precio, alrededor del 20% -30% se destina a la distribución del proveedor y el resto al productor de la aplicación (p.15).

Figura 3 Prototipo realizado con Balsamiq



Fuente: Kishore Baktha

Así mismo se tiene la teoría del control de asistencia. Según Kimaldi (2017) los medios terminales que facilitan efectuar el procedimiento para controlar las asistencias posibilitan la gestión de las asistencias de las personas sean estos trabajadores o estudiantes en cualquier ambiente. Todo proceso de monitoreo de asistencias se aplica mucho en los ámbitos de trabajo, instituciones de formación,

centros de tiempo compartido. Estos aplicativos tienen registrados usuarios y por otro lado podrían definir turnos y horarios de asistencia, días festivos como los feriados o los que están calendarizados como no laborables, etc. Estas herramientas tecnológicas de asistencia diligencian solamente a los usuarios que se encuentran inscritos puedan acceder al sistema y también que lo puedan hacer en horarios y calendarios que son previamente permitidos. En instituciones de formación o enseñanza superior como las universidades o institutos superiores tecnológicos pueden ser empleados para controlar la asistencia descubrir ausentismo, faltas no justificadas o retrasos, de esta manera se podría actuar de forma rápida en centros de enseñanza superior como los que se brindan en las escuelas de negocio, postgrado u otros (p.40).

En estas situaciones la asistencia es obligatoria, de esta manera este mecanismo hace fácil registrar de manera práctica si el estudiante asistió a la clase o faltó. Por lo general este tipo de sistemas poseen una funcionalidad desconectada y almacenan en memoria un registro del histórico de accesos de forma detallada y otros sucesos como las alarmas u otras incidencias (Kimaldi, 2017, p.40).

Dentro de la teoría de control de asistencia se manejan tres términos: ausentismo, permanencia y suplantación. El ausentismo es la acción voluntaria o involuntaria de ausentarse del aula; condicionada por causas académicas y personales (Chafloque et al., 2018, p.86). El indicador que mide esta dimensión se llama: índice de ausentismo.

La permanencia es la estadía temporal física del alumno dentro del salón de clases (Chafloque et al., 2018, p.87). El indicador que mide esta dimensión se llama: índice de permanencia.

El otro concepto es suplantación que consiste en que los estudiantes son suplantados en su identidad por sus amigos que toman su lugar de forma indebida para hacerles el favor a estos (Chafloque et al., 2018, p.87). El indicador que mide esta dimensión se llama: índice de suplantación.

En relación a la metodología para desarrollar el sistema biométrico se usó la metodología Mobile D. Esta metodología es muy útil para el desarrollo de aplicaciones móviles. Se inicia como origen del proyecto “icarus” en el 2004, tiene muchas cualidades de otras metodologías como: crystal methodologies, extremeprogramming y rational unified process (Williams, 2017, p.17).

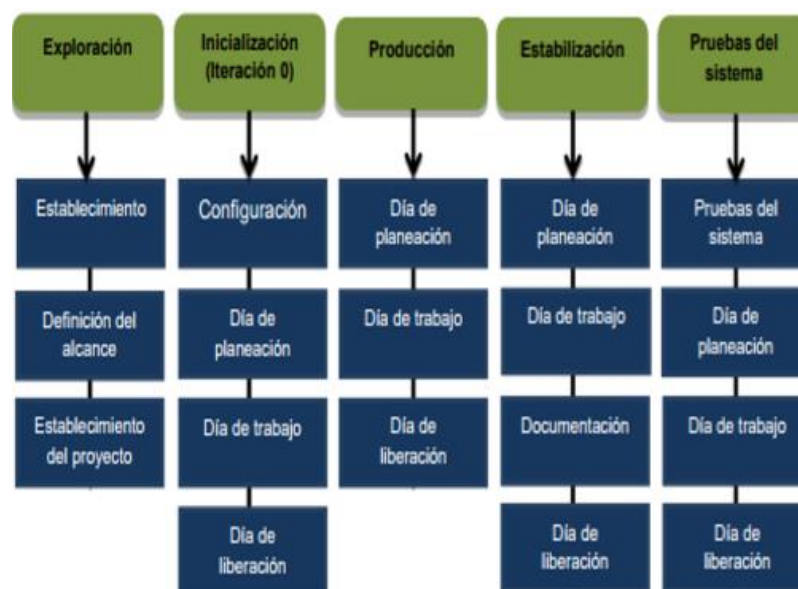
Las ventajas de esta metodología son:

- Un costo bajo al realizar un cambio en el proyecto.
- Entrega resultados de forma rápida.
- Garantiza el software adecuado en el momento adecuado

Mobile-D es una metodología que tiene por objetivo entregar resultados rápidos, que está orientado a grupos de pocas personas o pequeños grupos, los integrantes del grupo deben tener una habilidad y capacidad que sea similar entre todos. Está conformada de 5 fases: exploración, inicialización, producción, estabilización y pruebas; cada una tiene un día de planificación y un día de entregas. A su vez tiene iteraciones en la fase de producto donde la entrada a la segunda iteración es el resultado de la iteración 0 y todo se encuentra controlado bajo un control de versión para el proyecto (Gamboa, Larico y Soto, 2017).

Figura 4 Fases de la Metodología Mobile D

Fuente: Gamboa, Larico y Soto. (2017).



Las soluciones biométricas incorporan al sistema un módulo de registro de datos biométricos, cuya tarea es registrar usuarios y sus huellas digitales en la base de datos del sistema. Durante la inscripción, la huella dactilar y otros datos biológicos del usuario se capturan y las características únicas se extraen de la imagen de la huella digital y se graban en una base de datos como una plantilla. Para el caso de los estudiantes, los datos biológicos relevantes incluyen: número de matrícula, apellido, otros nombres, género, departamento, número de teléfono y fotografía. Para aumentar la probabilidad de almacenar una buena calidad de imagen de la huella dactilar en la base de datos durante la etapa de registro, el sistema está programado para ordenar la captura de dos muestras de imágenes por huella dactilar (Adewale, Olatunde y Akindeli, 2021, p.576).

Las herramientas que permitieron desarrollar el Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco del lado web fueron Python y frameworks Django. Del lado de la aplicación móvil fueron Dart, sdk Flutter y como gestor de base de datos MySQL.

Python es un lenguaje de programación orientado a objetos. Está idealmente diseñado para la creación rápida de prototipos de aplicaciones complejas. Tiene interfaces para muchas bibliotecas y llamadas del sistema operativo y es extensible a C o C++. Muchas grandes empresas utilizan el lenguaje de programación Python, como NASA, Google, YouTube, BitTorrent entre otros (Campbell, 2021, párr.2).

Python tiene eficientes estructuras de datos de alto nivel y un enfoque efectivo para la POO. La vistosa sintaxis y dinámica de la mecanografía Python, junto con su naturaleza interpretada, lo transforman en un lenguaje idóneo para la creación de código y la aplicación de desarrollo rápido en muchos ámbitos de las plataformas (Van Rossum, 2018, p.1).

El intérprete de Python y su biblioteca se encuentran libres en formato fuente o binario para todas las principales plataformas del sitio web de Python, para distribuirse libremente. El mismo sitio también contiene distribuciones y punteros a

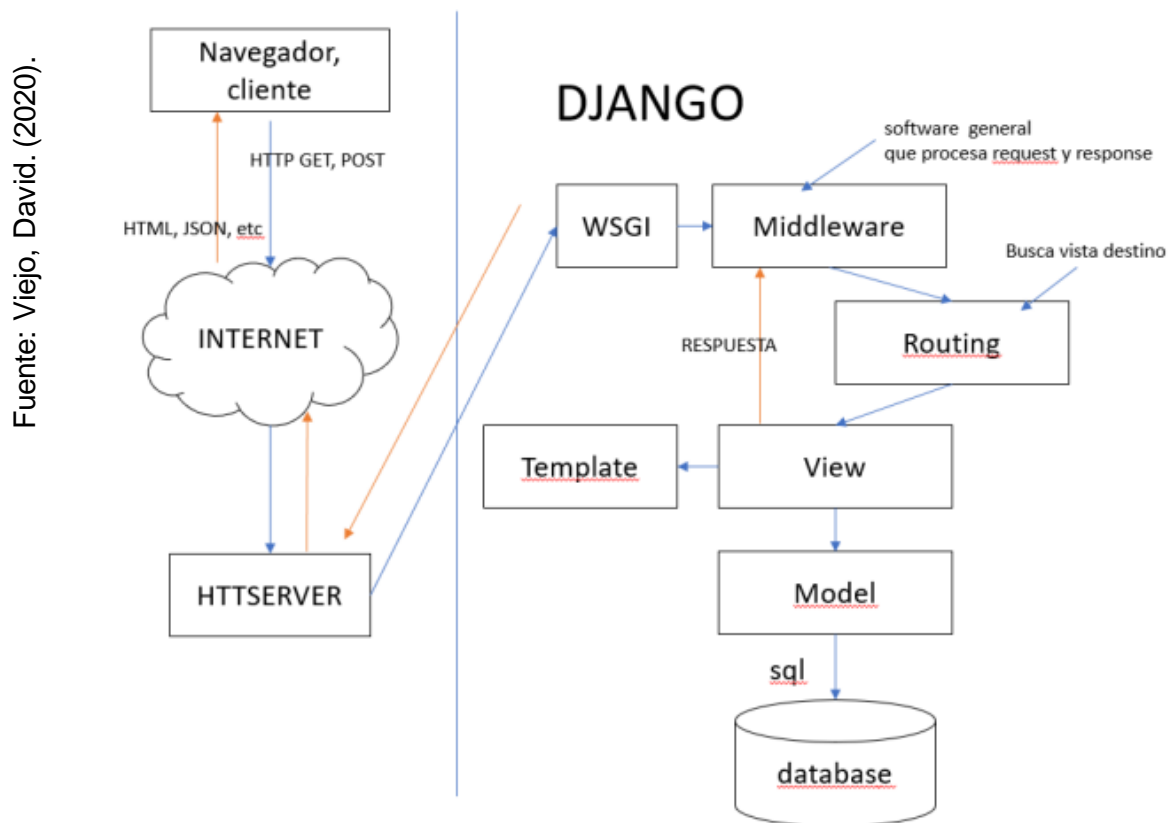
muchos módulos y programas gratuitos de Python de terceros y herramientas, y documentación complementaria. (Van Rossum, 2018, p.1).

Otra herramienta es framework Django, el cual está escrito en PYTHON. Django es un código de fuente abierta cuya aparición se remonta al 2005. En 2008 se origina la fundación de software Django, que se encarga de la evolución del proyecto (Viejo, 2020, p.23).

El framework hasta la actualidad ha progresado mucho y es un marco de trabajo que brinda una elevada capacidad de producción de software, potenciando la reutilización, haciendo uniforme y fácil la conexión a diversas bases de datos con su ORM (Object Relationship Management). A fines del 2019 se espera la versión 3.0 del framework que utiliza las características que se enfocan en que el framework tenga la capacidad de funcionar asíncronamente, con librerías como Uvicorn o Daphne (Viejo, 2020, p.23).

En la siguiente figura se aprecia el funcionamiento de Django.

Figura 5 Estructura de Django



Navegador cliente.- Es el agente que requiere datos del servidor. Generalmente será un navegador, pudiendo ser otro agente. Se comunica con el servidor por medio del protocolo http (Viejo, 2020, p.24).

Internet.- es la red de comunicación que se enlaza con el servidor. Es una red tcp/ip.

HttpServer.- servidor que atiende las peticiones. Entre los más destacados están iis, apache y nginx.

WSGI.- modelo que muestra la interacción entre servidores web y aplicaciones.

Middleware.- software python dentro de django. Se define en settings y permite alterar la request y/o la response.

Routing.- módulo de django que utiliza las definiciones en el fichero urls.py, para escoger la vista.

View.- código python que recepciona la request, la procesa y utilizando las templates crea la respuesta.

Model.- la vista utiliza las clases que esquematizan el modelo de datos. Estas clases del modelo podrán acceder a la base de datos por medio de sql.

Template.- conjuntamente con la vista, describen la salida, la cual por lo general será html. Utilizará datos brindados por la vista, los cuales proceden de la base de datos (Viejo, 2020, p.25).

Por otro lado Dart es un lenguaje de código abierto desarrollado en Google con el fin de facilitar a los programadores usar un lenguaje O.O con análisis de tipo estático. En la versión 2.0, el sistema de tipos de Dart pasó de opcional a estático, y desde que llego, Flutter se ha constituido en el principal objetivo del lenguaje (Divi, 2020, párr.1).

Dart es un lenguaje de uso general y se puede usar para todo contexto:

- En aplicaciones web, usando la biblioteca de arte: html y el transpiler para transformar el código de Dart en JavaScript, o usando frameworks como AngularDart.
- En servidores, usando las bibliotecas art: http y art: io. Hay otros marcos que se pueden usar, como Aqueduct.
- En aplicaciones de consola.
- En aplicaciones móviles gracias a Flutter (Divi, 2020, párr.2).

Flutter es el SDK de Google para generar experiencias hermosas de usuario, agiles para web, dispositivos móviles y de consola desde una única base de código. También opera con código existente, es usado por programadores y compañías de todo el mundo. (Flutter, 2021, párr.1).

Flutter lo ayudará a crear aplicaciones hermosas y rápidas, con un modelo de desarrollo productivo, extensible y abierto. Los diseñadores entregarán su visión creativa completa sin verse obligados a diluirla debido a las limitaciones del marco subyacente. La arquitectura en capas de Flutter le brinda control sobre cada píxel en el monitor y sus poderosas capacidades de composición le permiten superponer y animar gráficos, videos, texto y controles sin limitación. Flutter comprende un grupo de widgets que proporcionan experiencias de píxeles perfectos tanto en iOS como en Android (Flutter, 2020, párr.5).

Con referencia a MySQL este es uno de los motores de base de datos más famosos en el mundo. Es ágil y fácil de utilizar que es empleado por muchas empresas. Por muchas buenas razones MySQL es seleccionada entre estas se tienen:

- Es publicada bajo una licencia de código abierto. Como consecuencia no se tiene que pagar nada para usarlo.
- Es un software muy potente por derecho propio. Trabaja con un gran subconjunto de funcionalidades de los paquetes de bases de datos más potentes y costosos.
- Utiliza una manera estándar del reconocido lenguaje de datos SQL.
- Trabaja en muchos sistemas operativos y con diversos lenguajes, incluyendo PERL, C, C ++, JAVA, PHP, etc.
- Funciona rápidamente e incluso con grandes volúmenes de datos.
- Es muy amigable con PHP, el lenguaje más apreciado para el desarrollo web (MySQL, 2018, p.8).

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada.

La investigación aplicada se caracteriza por ser explícita, sistemática y se puede reproducir con la finalidad de identificar, evaluar y resumir el cuerpo existente, trabajos realizados y difundidos, que son desarrollados por los investigadores y académicos, así como por los profesionales. (Serna, 2018).

Esta investigación fue de tipo aplicada por que brindo una solución de ingeniería de sistemas que solucionó problemas concretos relacionados con el proceso de control de asistencia al automatizarlos, en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Diseño de la Investigación: Experimental.

El diseño experimental tiene 2 acepciones. La primera se refiere a ejecutar una acción luego de observar los efectos. La base de este enfoque es que necesita la manipulación intencional de una acción para después analizar los posibles resultados (Psicocode, 2019).

Desde el enfoque particular, se refiere a un estudio en el que se manipula de forma intencionada la variable independiente, para después analizar los efectos sobre la variable dependiente.

En esta investigación el diseño fue experimental, pues lo que se realizó fue observar las consecuencias de manipular la variable independiente sobre la variable dependiente (ver Figura 5). Así mismo fue del tipo pre-experimental, con pretest y postest sobre la variable dependiente. Esto significa que se trabajó con un solo grupo al cual se le aplico pretest y postest Es decir se midió el control de asistencia antes y después de implementar la solución biométrica.

Figura 6 Impacto de la Variable Independiente sobre la dependiente



3.2. Variables y operacionalización

La operacionalización de variables está conformada por una secuencia de procedimientos para medir una variable definida conceptualmente, la cual pretende lograr la mayor información posible de la variable escogida, para detectar su sentido y adaptación al contexto. Está muy relacionada al tipo de técnica usada para la recopilación de datos (Espinoza, 2019, p.7).

En esta investigación la variable independiente: Sistema biométrico basado en aplicaciones móviles al ser manipulada influyó sobre la variable dependiente: Proceso de control de asistencia. Esta variable solo tiene una dimensión llamada: Control de asistencia. Se definió una sola dimensión porque representa la esencia de la investigación la cual es controlar la asistencia de los alumnos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico privado Americana del Cusco. A su vez esta dimensión tiene tres indicadores: Índice de ausentismo, Índice de permanencia e Índice de suplantación. (Ver Anexo 2).

3.3. Población, muestra y muestreo

Sánchez, Reyes y Mejía (2018) dijeron que la población es el grupo constituido por los elementos que tienen atributos semejantes. Se encuentra constituido por la totalidad de un grupo de elementos, individuos y cosas, pudiendo ser acontecimientos, que tienen determinadas propiedades en común; estos deben ser identificados en un entorno de interés para después analizarlos. Luego serán incluidas en la hipótesis de investigación (p.24).

Esta investigación fue realizada en el Instituto de Educación Superior Tecnológico privado Americana del Cusco para el proceso de control de asistencia de los estudiantes. El objetivo del estudio fueron 115 asistencias de los alumnos estratificadas en 17 fichas de registro para los indicadores: índice de ausentismo, permanencia y suplantación.

Población 1

Para evaluar el primer indicador que es índice de ausentismo se determinó 115 asistencias estratificadas en 17 fichas de registros como población.

Tabla 1 Población para el indicador: Índice de ausentismo

Población	Estratificación	Indicador
115 alumnos	La población esta estratificada por días conformada por 17 fichas de registro.	Índice de ausentismo

Población 2

Para evaluar el segundo indicador que es índice de permanencia se determinó 115 asistencias estratificadas en 17 fichas de registros como población.

Tabla 2 Población para el indicador: Índice de permanencia

Población	Estratificación	Indicador
115 alumnos	La población esta estratificada por días conformada por 17 fichas de registro.	Índice de permanencia.

Población 3

Para evaluar el tercer indicador que es índice de suplantación se determinó 115 asistencias estratificadas en 17 fichas de registros como población.

Tabla 3 Población para el indicador: Índice de suplantación

Población	Estratificación	Indicador
115 alumnos	La población esta estratificada por días conformada por 17 fichas de registro.	Índice de suplantación.

En esta investigación la población estuvo conformado por la cantidad total de los alumnos de todas las carreras del quinto semestre del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

En la siguiente tabla se aprecia la cantidad de alumnos por carrera profesional del 2022 – 1, en el Semestre V:

Tabla 4 Cantidad de alumnos por carrera profesional.

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de registros	Carrera Profesional	Semestre	Number of students
1	Guía oficial de turismo	V	38
1	Administración en gerencia de hotelería internacional	V	8
1	Administración pública	V	18
1	Computación e informática	V	13
1	Construcción civil	V	10
1	Contabilidad	V	15
1	Mecánica automotriz	V	13
7	Total, alumnos del V Semestre		115

Población:

N = 115 alumnos

De la tabla 1 se comprobó que la población de estudiantes de todas las carreras es pequeña. Por lo tanto al ser una población pequeña se tomó como muestra a toda la población:

n = 115 alumnos.

Criterios de inclusión

- Solo se consideró el registro de asistencia de los estudiantes de todas las carreras del quinto semestre del 2022 - 1 en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Criterios de exclusión

- Se excluyeron los registros de asistencias de los alumnos de todas las carreras de los semestres 1, 2, 3, 4 y 6 del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

El tipo de muestreo usado fue no probabilístico. El muestreo no probabilístico no depende de un criterio estadístico de generalización, si no de la intención del investigador (p.147). En este caso el criterio fue seleccionar a toda la población como muestra (Hernández, Fernández y Baptista, 2017, p.333)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar los datos se tomaron en cuenta técnicas e instrumentos adecuados. En la siguiente tabla se resume y luego se describe brevemente cada una de las técnicas de recolección de datos. Pero para efectos de recopilar los datos para el Pre-Test y Post-Test se usó la técnica de fichaje. Las otras técnicas como entrevistas o encuestas fueron usadas para indagar y conocer la realidad problemática del proceso de control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Tabla 5 Técnicas de recolección de datos

TECNICA	FUENTE	OBJETIVO
Entrevista	Encargado de la dirección del Instituto Superior Tecnológico	Se obtiene información específica del Director.
Encuesta al alumnado	Estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.	Se obtiene información específica del alumnado del Instituto Superior Tecnológico.
Encuesta al docente	Docentes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.	Se obtiene información del proceso de control de asistencia de los alumnos por medio de los docentes.
Fichaje	Registros de asistencia de los alumnos.	Registrar información de ausentismo, permanencia y suplantación de los alumnos en los salones de clases.

Sánchez et al. (2018) dijeron que la entrevista es una técnica de investigación basada en la comunicación fluida, el cual busca obtener información básica para ejecutar una investigación que ha sido diseñada con antelación y en función de las dimensiones que se quieren estudiar. Las entrevistas pueden ser: estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas (p.30).

Así mismo la encuesta es el método que es aplicado por muestreo que emplea un instrumento que recolecta datos conformado por un grupo de cuestiones cuyo fin es recolectar información en una muestra seleccionada (Sánchez et al., 2018, p.31).

En la Tabla 6 se aprecia las técnicas con sus respectivos instrumentos que se utilizarán por cada técnica de recolección de datos.

Tabla 6 Instrumentos de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia

TECNICA	INSTRUMENTO
Entrevista	Guía de entrevista
Encuesta al docente	Cuestionario
Encuesta al alumnado	Cuestionario
Fichaje	Ficha de registro

La guía de entrevista es una de ayuda de memoria para el entrevistador, tanto en el aspecto conceptual como en el aspecto temático. Debe tener flexibilidad y considerar la posibilidad de incluir nuevas preguntas en el desarrollo de la entrevista (Sánchez et al., 2018, p.32).

Se entrevistó al Director del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, para ello ver anexo 3.

Sánchez et al. (2018) dijo que el cuestionario es un formato escrito de forma interrogatorio, en donde se recaba información de las variables a investigar. Es utilizado para la recogida de los datos; pudiéndose aplicar de forma directa o indirecta.

En este estudio se aplicó el cuestionario a los docentes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. (Ver Anexo 4). Por otro lado también se aplicó el cuestionario al alumnado del mencionado instituto tecnológico. (Ver Anexo 5).

Según Marroquín (2017), la validez de los instrumentos es el nivel en que un instrumento mide la variable que se pretende medir.

Tabla 7 Validez Según Marroquín

Fuente: Elaboración propia

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta.

Según Quispe (2017), la confiabilidad se entiende como la consistencia de los resultados alcanzados. Hace mención al grado en que la aplicación repetida del instrumento, a la misma persona u objeto, genera resultados parecidos (p.24).

Para la confiabilidad de los instrumentos se usó el coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual midió si las preguntas son homogéneas para ver que en realidad tienen similitud. La interpretación se da que cuanto más se aproxime el índice al número 1, la fiabilidad es mejor. Se recomienda una fiabilidad mayor a 0.6.

3.5. Procedimientos

Para recolectar la información relevante para la investigación se realizó el levantamiento de datos e información en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Todos los datos e información a recolectados guardarán relación con el proceso de registro de asistencia de los estudiantes. Primero se presentó una solicitud en mesa de partes para obtener la autorización de realizar una entrevista al Director del Instituto Superior Tecnológico, con el fin de enterarse de la realidad y los problemas de la institución.

Como segundo paso se capturaron los datos que guardan relación con el proceso de registro de asistencia para ello se solicitó de la coordinación académica los registros de asistencia de los alumnos de las diferentes carreras profesionales en el año 2022. Se usó la ficha de registro para registrar las asistencias de los 115 estudiantes de las diferentes carreras profesionales. Esta información es muy utilizada para realizar el Pre-test, con el instrumento que fue evaluado por tres expertos que garantizaron la confiabilidad del instrumento (Ver Anexo 6).

3.6. Método de análisis de datos

Los datos se codificarán y fueron llevados a una matriz, siendo guardados en un archivo para depurar los errores. Luego se realizó el análisis de datos. Hoy en día el análisis cuantitativo de los datos se realiza a través de computadoras veloces con gran potencia de procesamiento. Los cálculos manuales ya no se usan, tomando en consideración que muchas veces se tienen que procesar enormes volúmenes de datos (Hernández, Fernández, y Baptista, 2017, p.150).

En esta investigación los datos fueron trabajados sobre la matriz de información usando el programa estadístico IBM SPSS statistics, el cual es muy utilizado y reconocido. Es usado para la captura y análisis de datos con el fin de generar tablas y gráficas con datos complejos. Este software tiene la capacidad de gestionar grandes volúmenes de datos y de realizar análisis de texto entre otros formatos.

Para realizar el análisis estadístico se seleccionó un paquete de datos, luego de ello se ejecutó el programa IBM SPSS statistics. Paso siguiente se procedió a analizar los datos e información. En la etapa, que continua al uso del paquete, es recomendable elaborar el análisis.

Después de los pasos mencionados se determinó la fiabilidad, confiabilidad y validez alcanzada por la herramienta de medición. Se examinó a través de pruebas de tipo estadístico las hipótesis planteadas. En este punto se trabajaron las hipótesis por medio de pruebas estadísticas.

El análisis de datos se enfocó desde el enfoque descriptivo e inferencial. La estadística descriptiva es aquella que describe el comportamiento de los datos al recopilarlos, clasificarlos, presentarlos y analizarlos. Esto facilita la toma de decisiones. Así mismo en la estadística inferencial se utilizan las probabilidades en el comportamiento de los datos al recolectar, clasificar, presentar y analizar, lo facilita la toma de decisiones realizando deducciones estadísticas. (Chacchi, Palpa y Guía, 2017, p.40).

En la presente investigación como la muestra $n = 115$ alumnos es mayor o igual a 30 se aplicó la prueba Z. Esta prueba se basa en la distribución normal estándar.

Las pruebas de Hipótesis hacen posible realizar la comparación de Estadísticos de una o más muestras con referencia a los parámetros de la población. Para ello se realizarón los siguientes pasos:

1. Definición de variables:

VI: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles.

VD: Proceso de control de asistencia

2. Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula H_0

H_0 : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles no mejora el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Hipótesis alternativa

Ha: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles mejora el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

3. Nivel de significancia

$X = 5\%$ (Error)

4. Nivel de confiabilidad

$(1-X) = 95\%$

5. Estadística de la prueba

$$Z_c = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

6. Región de rechazo

La región de rechazo es $Z = Z_x$, donde Z_x es tal que:

$P [Z > Z_x] = 0.05$, donde: $Z_x =$ Valor Tabular.

Luego Región de rechazo:

$$Z > Z_x$$

- Promedio

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

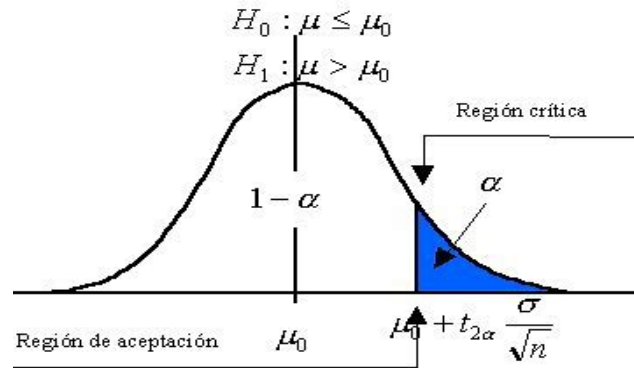
- Desviación Estándar

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (M_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

- Conclusión

Fuente: Quispe, Adrián (2017).

Figura 7 Grafico de campana



3.7. Aspectos Éticos

El trabajo desarrollado mantuvo la seriedad de asegurar la veracidad de los resultados alcanzados como de la seguridad de la información brindada por el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, donde se realizó la investigación. Es importante subrayar que la tesis se desarrolló cumpliendo con los estándares académicos exigidos por la Universidad Cesar Vallejo, reconociendo la autoría de los investigadores a los que se citó con el formato ISO 690.

Esta investigación se redactó de acuerdo a las directivas de la Universidad Cesar Vallejo. Para este estudio se aplicarán diferentes métodos enfocados a la investigación reconociendo la secuencia de la técnica a quien se va aplicar, como se trabajó tomando en cuenta los instrumentos de medición, formato de evaluación y cuestionario.

En el presente estudio se realizarón los siguientes pasos:

1. Se salvaguardo los objetos de estudio que participaron en el proyecto y de los resultados logrados.

Se respetó las normativas en concordancia al artículo del Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú. Los artículos cumplidos fueron: Artículo 8,

pues se cumplió con la conducta profesional del ingeniero acorde con la universidad.

- Artículo 9, pues se siguió las normas y valores que hacen y optimizan el desarrollo de las actividades profesionales.
 - Artículo 15, debido al cumplimiento con promover y defender la integridad, sustentados en la integridad y honestidad que la misma desempeña.
2. Se siguió las normativas de acuerdo a los protocolos y estatutos de la Universidad César Vallejo, estos son:
 - Principios universales de la bioética: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia.
 - Código de ética de la investigación de la UCV.
 - Códigos de ética de los colegios profesionales correspondientes.
 3. La información de los colaboradores para la evaluación del cuestionario Se respetó. Antes de realizar la investigación se solicitó la carta de consentimiento informado.
 4. Los resultados de la investigación fueron genuinos y auténticos producto del trabajo intelectual.

IV. RESULTADOS

La investigación se realizó en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, para el proceso de control de asistencia. El objetivo de estudio fueron 115 asistencias de los alumnos estratificadas en 17 fichas de registro tanto para el índice de ausentismo, índice de permanencia e índice de suplantación de los alumnos.

4.1. Análisis descriptivo

En este estudio se utilizó un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. El fin fue estimar el índice de ausentismo, índice de permanencia e índice de suplantación de los alumnos. Debido a esto se utilizó un Pre-Test el cual consistió en tener conocimiento de cómo se encontraba en un inicio los indicadores; luego de construir el sistema y ejecutarse se registró nuevamente los índices de ausentismo, índice de permanencia e índice de suplantación de los alumnos a esto se le llamo Pos-Test. Los resultados de manera descriptiva de estas medidas se aprecian en las Tablas 8, 9 y 10.

Indicador: Índice de ausentismo

Se puede observar en la Tabla 8 los resultados descriptivos que se obtuvieron del índice de ausentismo.

Tabla 8 Medidas descriptivas del Índice de ausentismo antes y después de implementar el Sistema Biométrico

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Cumplimiento Pretest	17	0,19	0,37	28,5422	0,06
Cumplimiento Posttest	17	0,07	0,22	13,5882	0,05

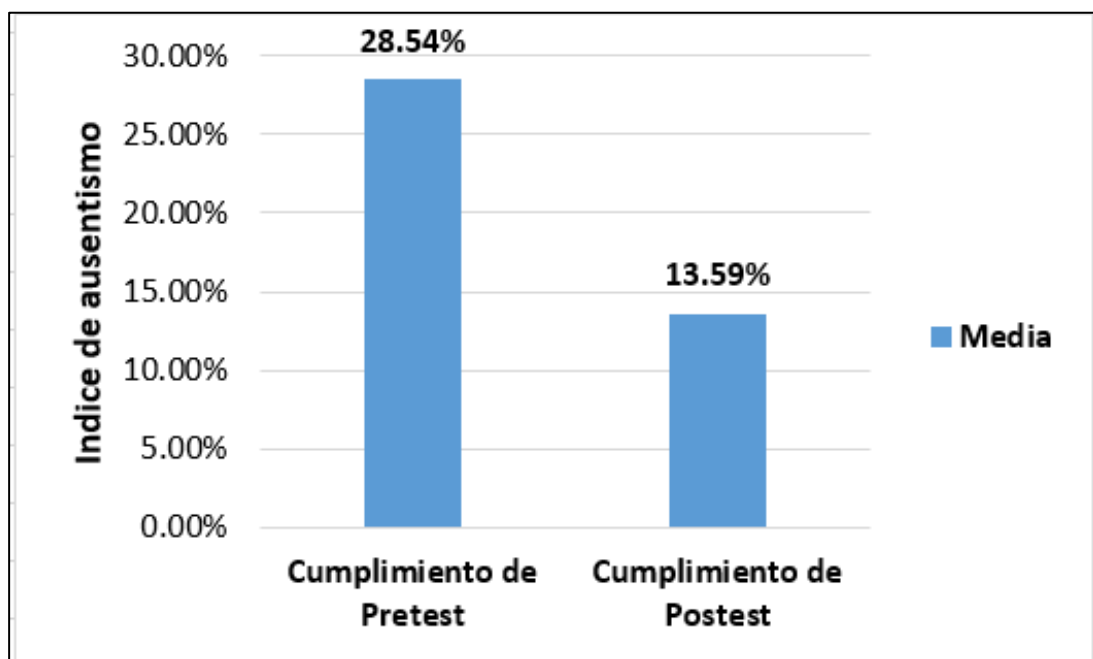
N = 17 (fichas de registro)

Para el Índice de ausentismo, se consiguió un valor de 28,54% en el pretest, mientras que en el post-test tuvo un valor de 13,59%. Esto se aprecia en la

Figura 8, esto ratifica que existe una diferencia entre el antes y el después de la implementación del Sistema Biométrico, así mismo el mínimo Índice de ausentismo fue del 19% antes y 7% después de implementar el sistema biométrico.

Con respecto a la dispersión del Índice de ausentismo, en el pre-test se obtuvo una mutabilidad de 6% y en el post-test se logró un valor de 5%.

Figura 8 Índice de ausentismo antes y después de implementar el sistema biométrico



Indicador: Índice de permanencia

Se puede observar en la Tabla 9 los resultados descriptivos que se obtuvieron del índice de permanencia.

Tabla 9 Medidas descriptivas del Índice de permanencia antes y después de implementar el Sistema Biométrico

Estadísticos descriptivos

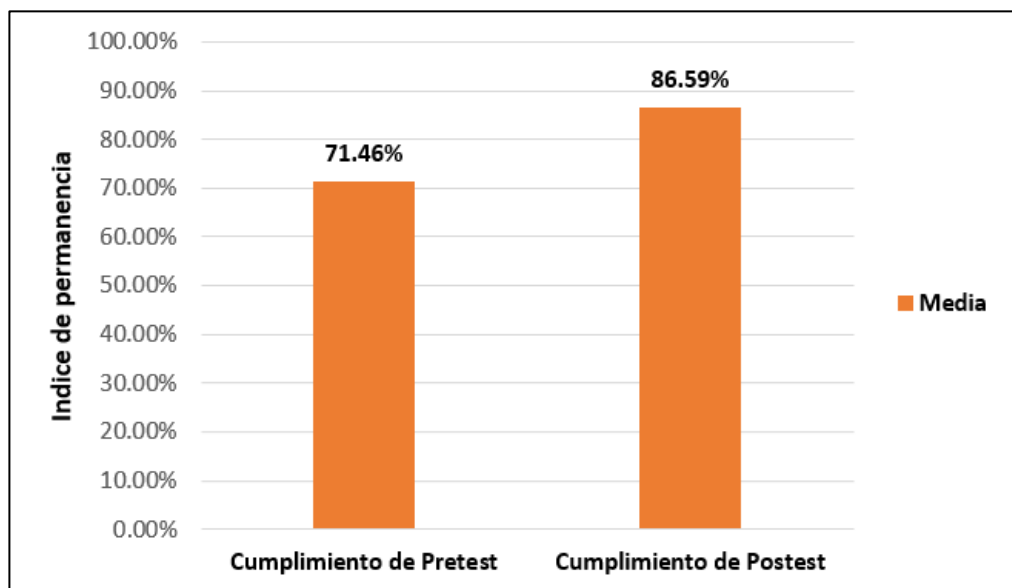
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Cumplimiento Pretest	17	0,63	0,81	71,4578	0,05
Cumplimiento Posttest	17	0,72	0,97	86,5882	0,07

N = 17 (fichas de registro)

Para el Índice de permanencia, se consiguió un valor de 71,46 % en el pretest, mientras que en el post-test tuvo un valor de 86,59 %. Esto se aprecia en la Figura 9, esto ratifica que existe una diferencia entre el antes y el después de la implementación del Sistema Biométrico, así mismo el mínimo Índice de permanencia fue del 63% antes y 72% después de implementar el sistema biométrico.

Con respecto a la dispersión del Índice de permanencia, en el pre-test se obtuvo una mutabilidad de 5% y en el post-test se logró un valor de 7%.

Figura 9 Índice de permanencia antes y después de implementar el sistema biométrico



Indicador: Índice de suplantación

Se puede observar en la Tabla 10 los resultados descriptivos que se alcanzaron del índice de suplantación.

Tabla 10 Medidas descriptivas del Índice de suplantación antes y después de implementar el Sistema Biométrico

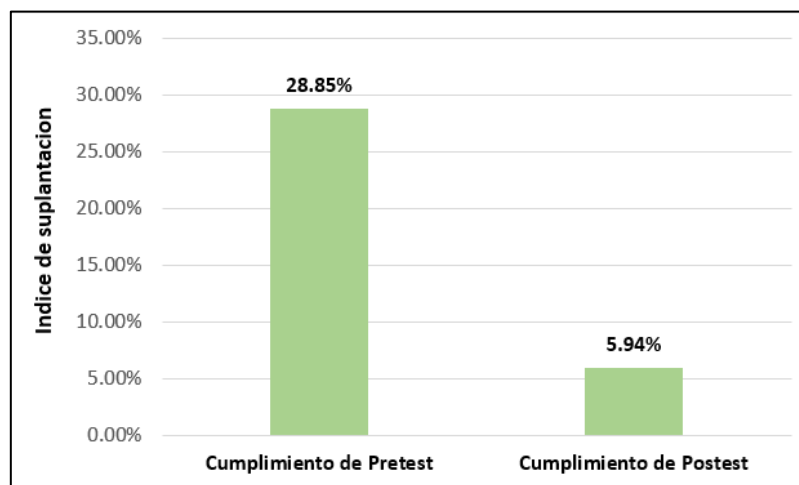
Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Cumplimiento Pretest	17	0,19	0,39	28,8491	0,05
Cumplimiento Posttest	17	0,02	0,12	05,9412	0,03

N = 17 (fichas de registro)

Para el Índice de suplantación, se consiguió un valor de 28,85 % en el pretest, mientras que en el post-test tuvo un valor de 5,94 %. Esto se aprecia en la Figura 10, esto ratifica que existe una diferencia entre el antes y el después de la implementación del Sistema Biométrico, por otro lado el mínimo Índice de suplantación fue del 19% antes y 2% después de implementar el sistema biométrico. Con respecto a la dispersión del Índice de suplantación, en el pre-test se obtuvo una mutabilidad de 5% y en el post-test se logró un valor de 3%.

Figura 10 Índice de suplantación antes y después de implementar el sistema biométrico



4.2. Análisis inferencial

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para validar la hipótesis nula de igualdad entre 2 medianas poblacionales, la variable debe ser continua y observaciones emparejadas; es decir, datos de la misma muestra con medición de pre y post test.

A continuación se demuestran la validación de las hipótesis.

Hipótesis general de la investigación

H₀: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles no mejora el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

H_a: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles mejora el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Tabla 11 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis general según rangos y estadísticos de contraste.

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Proceso de control de Rangos negativos	4 ^a	6,00	24,00
asistencia postest - Rangos positivos	13 ^b	9,92	129,00
Proceso de control de Empates	0 ^c		
asistencia pretest			
Total	17		

Estadísticos de prueba ^a	
Z	Proceso de control de asistencia postest - Proceso de control de asistencia pretest
Sig. asintótica(bilateral)	-2,485 ^b
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	,013
b. Se basa en rangos negativos.	

Se observa que existe predominancia de rangos positivos que indica que las puntuaciones del pretest son mayores que las puntuaciones del posttest. Dado que el valor de p es 0,013 menor a $p < 0.05$ y Z (-2.845) es menor que -1,96 (punto crítico). Por lo cual se rechaza la H_0 y se acepta la H_a . Por lo tanto, el Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles mejora significativamente el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Hipótesis específica 1

H_0 : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles no disminuye el índice de ausentismo en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

H_a : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye el índice de ausentismo en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Tabla 12 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis específica 1 según rangos y estadísticos de contraste.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
índice de ausentismo posttest - índice de ausentismo pretest	Rangos negativos	17 ^a	9,00	153,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	17		

Estadísticos de prueba^a

	índice de ausentismo posttest - índice de ausentismo pretest
Z	-3,630 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos

Se observa que existe predominancia de rangos positivos que indica que las puntuaciones del postest son mayores que las puntuaciones del pretest. Dado que el valor de p es 0,000 menor a $p < 0.05$ y Z (-3.630) es menor que -1,96 (punto crítico). Por lo cual se rechaza la H_0 y se acepta la H_a . Por lo tanto, el sistema biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye significativamente el índice de ausentismo en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Hipótesis específica 2

H_0 : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles no aumenta el índice de permanencia en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

H_a : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles aumenta el índice de permanencia en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Tabla 13 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis específica 2 según rangos y estadísticos de contraste.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
índice de permanencia postest - índice de permanencia pretest	Rangos negativos	2 ^a	15,50	31,00
	Rangos positivos	15 ^b	8,13	122,00
	Empates	0 ^c		
	Total	17		

Estadísticos de prueba^a

	índice de permanencia postest - índice de permanencia pretest
Z	-2,155 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,031

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se observa que existe predominancia de rangos positivos que indica que las puntuaciones del posttest son mayores que las puntuaciones del pretest. Dado que el valor de p es 0,031 menor a $p < 0.05$ y Z (-2.155) es menor que -1,96 (punto crítico). Por lo cual se rechaza la H_0 y se acepta la H_a . Por lo tanto, El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles aumenta significativamente el índice de permanencia en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Hipótesis específica 3

H_0 : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles no disminuye el índice de suplantación en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

H_a : El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye el índice de suplantación en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Tabla 14 Prueba de Wilcoxon para probar la hipótesis específica 3 según rangos y estadísticos de contraste.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
índice de suplantación posttest - índice de suplantación pretest	Rangos negativos	15 ^a	10,00	150,00
	Rangos positivos	2 ^b	1,50	3,00
	Empates	0 ^c		
	Total	17		

Estadísticos de prueba^a

	índice de suplantación posttest - índice de suplantación pretest
Z	-3,480 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Se observa que existe predominancia de rangos positivos que indica que las puntuaciones del postest son mayores que las puntuaciones del pretest. Dado que el valor de p es 0,001 menor a $p < 0.05$ y Z (-3.480) es menor que -1,96 (punto crítico). Por lo cual se rechaza la H_0 y se acepta la H_a . Por lo tanto, el sistema biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye significativamente el índice de suplantación en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación mediante la estadística descriptiva se demostró que con la implementación del Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco se logró disminuir el índice de ausentismo promedio de 28.54% a 13.59% es decir hubo una disminución del 14.95% con referencia al nivel de ausentismo de los estudiantes del mencionado instituto.

Guzmán (2020) en su investigación, su solución de sistema web aminora el índice de ausentismo al controlar la asistencia de los docentes de 10.92% a 4.6%, lo que representa una disminución de 57.87%. En ese sentido guarda relación con la presente investigación pues el índice de ausentismo disminuye con la implementación del sistema biométrico

Por otro lado se demostró que con la implementación del Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco se logró aumentar el índice de permanencia promedio de 71.46% a 86.59% es decir hubo un incremento del 15.13% con referencia al nivel de permanencia de los estudiantes en las aulas de clases del mencionado instituto superior tecnológico. En este punto es bueno resaltar que no se encontró un antecedente con el indicador permanencia.

Así mismo se demostró que con la implementación del Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco se logró disminuir el índice de suplantación promedio de 28.85% a 5.94% es decir hubo una disminución del 22.91% con referencia al nivel de suplantación de los estudiantes en las aulas de clases del mencionado instituto superior tecnológico.

Lezcano y Ramos (2020) en su investigación llegaron a los resultados de que el sistema inteligente disminuyo el índice de Suplantación de 98% a 94% es decir

disminuyo en un 4%. En ese sentido guarda relación con la presente investigación pues el índice de suplantación disminuye con la implementación del sistema biométrico. De los resultados logrados se puede deducir que con la implementación de la solución tecnológica bajo la denominación Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles se logró automatizar el proceso de control de asistencia que facilito a los docentes el pasar asistencia en las aulas donde dictaban sus clases. Por otro lado el coordinador académico vio beneficiada sus labores de control y seguimiento de la asistencia de todas las aulas del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco en todas las carreras técnicas al poder generar reportes justificar faltas entre otras funcionalidades del sistema biométrico.

Claudio Díaz y Andy Ríos (2020) en su investigación concluyen que el tiempo mínimo para elaborar el reporte diario del control de asistencia docente toma entre 28 y 53 minutos, con un promedio de 39,6 minutos. El mayor porcentaje, 24% emplean de 33 a menos de 38 minutos para elaborar el mismo reporte. Es así que el porcentaje de inasistencias de los docentes es inferior después de implementar el aplicativo móvil con sistema biométrico de huellas digitales.

Igor Chinchay (2019) en su investigación concluye que se disminuyó el tiempo de registro de asistencia en 85.7% promedio individual por cada colaborador, el cual expresado en cálculos finales son 13 minutos con 02 segundos, con el sistema implementado. Esto demuestra y guarda similitud con la presente investigación que optimiza el proceso de control de asistencia.

Por otro lado según la estadística inferencial se validaron la hipótesis general y las hipótesis específicas. Se trabajó con wilcoxon. Según esta prueba cuando la significancia es menor a 0.05 se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Con referencia a la hipótesis general dado que p (Significancia) es 0,013 menor a $p < 0.05$ y Z (-2.845) es menor que -1,96 (punto crítico), en consecuencia se rechaza

la H_0 (Hipótesis Nula) y se acepta la H_a (Hipótesis Alternativa). Por lo tanto, el Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles mejora significativamente el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Con referencia a la hipótesis específica 1 dado que p (Significancia) es 0,000 menor a $p < 0.05$ y $Z (-3.630)$ es menor que $-1,96$ (punto crítico), en consecuencia se rechaza la H_0 (Hipótesis Nula) y se acepta la H_a (Hipótesis Alternativa). Por lo tanto, el sistema biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye significativamente el índice de ausentismo en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Con referencia a la hipótesis específica 2 dado que p (Significancia) es 0,031 menor a $p < 0.05$ y $Z (-2.155)$ es menor que $-1,96$ (punto crítico), en consecuencia se rechaza la H_0 (Hipótesis Nula) y se acepta la H_a (Hipótesis Alternativa). Por lo tanto, el sistema biométrico basado en aplicaciones móviles aumenta significativamente el índice de permanencia en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Con referencia a la hipótesis específica 3 dado que p (Significancia) es 0,001 menor a $p < 0.05$ y $Z (-3.480)$ es menor que $-1,96$ (punto crítico), en consecuencia se rechaza la H_0 (Hipótesis Nula) y se acepta la H_a (Hipótesis Alternativa). Por lo tanto, el sistema biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye significativamente el índice de suplantación en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Estos resultados calculados de esta investigación tienen relación con la investigación de Zapata (2018) quien llegó a la conclusión en base a los resultados logrados que se optimizó el control de entradas y salidas de los profesores de la I.E. 15025 José Cardó-Sullana; 2018, al modelar el Sistema de Gestión de asistencia.

Así mismo Montaña (2017) en su investigación llegó a la conclusión final de que una solución que identifique por huella digital el control de accesos a la Universidad se convierte en una poderosa herramienta de control de acceso, limitando y evitando el ingreso de personas ajenas. En este sentido guarda relación con la presente investigación específicamente con la hipótesis específica 3 que tiene que ver con la suplantación de identidad de alumnos.

Todas las validaciones de la hipótesis general como específicas se sustentan en la teoría de los sistemas biométricos las cuales hacen posible identificar a una persona en base a las características físicas de estas. En esta investigación la solución tecnológica se basa en la tecnología biométrica que capta las huellas dactilares de los alumnos para reconocer su identidad y registrar su asistencia.

Por otro lado esta investigación se ha sustentado sobre la teoría de control de asistencia. Esta teoría permite controlar la asistencia de trabajadores, alumnos y se puede aplicar en diferentes tipos de organizaciones y empresas. Su uso es eficiente para realizar el seguimiento y control de asistencia de las personas, determinar las tasas de ausentismo y tardanzas de estos. También evita una práctica negativa como es el caso de la suplantación de identidad.

VI. CONCLUSIONES

1. La presente investigación cumplió con el objetivo general: Desarrollar un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para mejorar el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. Esto se evidencio al sistematizar el proceso de control de asistencia de manera eficiente y con resultados óptimos.
2. La presente investigación cumplió con el objetivo específico 1: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de ausentismo en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, al disminuir el índice de ausentismo de 28.54% a 13.59%.
3. La presente investigación cumplió con el objetivo específico 2: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de permanencia en el control de asistencia de estudiantes de un curso en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, al aumentar el índice de permanencia de 71.46% a 86.59%.
4. La presente investigación cumplió con el objetivo específico 3: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de suplantación en el control de asistencia de estudiantes de un curso en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco, al disminuir el índice de suplantación de 28.85% a 5.94%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para futuras investigaciones establecer estrategias y políticas que permitan optimizar el proceso de control de asistencia para que llegue al nivel de excelencia, es decir que los estudiantes mejoren notablemente su conducta en relación a las asistencias a sus clases y por otro lado evitar la suplantación que es una actitud deshonestas.
2. Trabajar con los mismos índices de ausentismo, permanencia y suplantación de los alumnos pero mejorando los números de estos índices, es decir superando los índices logrados en la presente investigación.
3. Se recomienda para futuras investigaciones usar la metodología de desarrollo ágiles debido a que pide poca documentación y se centra más en la codificación del sistema, es decir se va a la funcionalidad del sistema para que este cumpla con todos los requerimientos funcionales del sistema a construir de manera eficiente y productiva.
4. Se recomienda que se realicen investigaciones con sistemas biométricos en diferentes sectores relacionados con el proceso de control de asistencia.
5. Se recomienda aplicar nuevos indicadores que ayuden a tener un mayor control del ausentismo de los estudiantes.

REFERENCIAS

ADEWALE, O., OLATUNDE, S. y AKINDELI, S. Development of mobile and desktop applications for a fingerprint-based attendance management system. [En línea]. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 24(1), October 2021, 570-580, ISSN: 2502-4752, DOI: 10.11591/ijeecs.v24.i1.

ALFIANSYAH, I. Y WISNU, R. Implementation of Secure Hash Algorithm – 3 for Biometric Fingerprint Access Control Based on Arduino Mega 2560. [En línea]. 2018 International Conference on Applied Information Technology and Innovation (ICAITI), 10.1109/ICAITI.2018.8686734

ARROBA, John. Desarrollo e implementación de un sistema biométrico para control de asistencias del personal que labora en la escuela de educación básica particular Universidad Católica de Ecuador. Tesis de Pregrado. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2019. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13135/1/T-UCSG-PRE-ING-CIS-232.pdf>

AUBREY, A., CHARLES, C., NANA, F., Y ASUMING, E. Biometric Class Attendance Register. [En línea]. 2020 IEEE PES/IAS PowerAfrica. 978-1-7281-6746-6

BAKTHA, Kishore. Mobile Application Development: All the Steps and Guidelines for Successful Creation of Mobile App: Case Study. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 6(9), 15-20. [En línea]. Septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://ijcsmc.com/docs/papers/September2017/V6I9201704.pdf>

BELTRÁN JARAMILLO, Jesús. Indicadores de Gestión. Segunda edición. Santa Fé de Bogotá, 1998. ISBN: 958-8017-00-9

BREUSS MARTIN. [En línea]. Your First Steps With Django: Set Up a Django Project, 2021. [consulta: 14 de enero de 2022]. Disponible en: <https://realpython.com/django-setup/>

CAMPBELL, S. Python Tutorial for Beginners: Learn Programming Basics. [En línea]. [consulta: 30 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.guru99.com/python-tutorials.html>

CHAFLOQUE, R., VARA, A. Y LÓPEZ, D. Absenteeism, Presentism and Academic Performance in Students from Peruvian Universities. Universidad San Ignacio de Loyola. [En línea]. Junio (2018), 6(1), [Fecha de consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/177>

CHACCHI, Liz, PALPA, David y GUÍA, Teresa. Estadística aplicada a la investigación científica. Primera edición. Lima: R & F Publicaciones, 2017. ISBN: 978-612-00-2639-7.

CHINCHAY, Igor. Implementación de un sistema de gestión de rr.hh, incluyendo un dispositivo biométrico de huellas digitales, para optimizar el proceso de control de asistencia y evaluar el desempeño laboral, en una estación de servicios ubicada en Lambayeque de 2017. Tesis de Pregrado. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2444/1/TL_ChinchayFarro%C3%B1ayIgor.pdf

CODINGGROUND. Ambiente Setup de Python. [Archivo PDF]. 2020. Disponible en: https://www.tutorialspoint.com/python/pdf/python_environment.pdf

DART. Dart Programming Language Specification. [Archivo PDF]. 2021. Disponible en: <https://dart.dev/guides/language/specifications/DartLangSpec-v2.10.pdf>

DÍAZ, Claudio y RÍOS, Andy. Aplicativo móvil con sistema biométrico de huella digital para la mejora del control de asistencia del personal docente de la institución educativa San Antonio de Padua de Iquitos – 2018. Tesis de pregrado. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2020. Disponible en https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7330/Claudio_Tesis_Titulo_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DIVI, V. Dart Flutter. *What is the Dart programming language?* [en línea]. inlab.fib.upc.edu, 2020. [consulta: 30 de diciembre del 2021]. Disponible en <https://inlab.fib.upc.edu/en/blog/what-dart-programming-language>

ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. [en línea]. Scielo, 2019, 15(69), 1-15. [fecha de consulta: 20 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171

GABALÁN, Jesús y VÁSQUEZ, Fredy. Rendimiento académico universitario y asistencia a clases: Una visión. *Revista Educación* [en línea]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2017 [fecha de consulta: 01 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44051357002>

GABINO, Juan. Software de control Biométrico mediante huella digital, para verificar la identidad de un actor de la UNSCH. Tesis de pregrado. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2016. Disponible en http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1741/TESIS%20SIS35_Gab.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GEEKSFORGEEEKS. *How to Install Flutter on Windows?*. [en línea]. geeksforgeeks.org. 2021. [consulta: 15 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-install-flutter-on-windows/>

GUZMÁN, A. (2020). Sistema web para el control de asistencia docente en las instituciones educativas públicas de la UGEL N° 03. Tesis de pregrado. Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62072>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. Octava Edición. México: Mc Graw Hill Interamericana. 2017. ISBN: 978-607-15-0291-12.

HERNÁNDEZ, M., MORALES. R. Y ESCOBAR, C. Biometric applications in education. International Journal on Interactive Design and Manufacturing 2021(IJIDeM) <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00760-6>

HICSON, I. *Flutter* [en línea]. github.com, 2021. [Consulta: 31 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://github.com/flutter/flutter/blob/master/README.md>

IEST Americana del Cusco. Americana del Cusco. 2021. Disponible en: <https://www.americanadelcusco.edu.pe/el-instituto/sobre-nosotros>

ITO, Koichi y AOKI, Takafumi. Recent Advances in Biometric Recognition. ITE Transactions on Media Technology and Applications [en línea]. 2018, 6(1). [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2021]. Disponible en https://www.jstage.jst.go.jp/article/mta/6/1/6_64/_pdf/-char/en

KIMALDI. 2017. Control de acceso biométrico, RFID, impresoras de tarjetas. Portugal: Kimaldi. Disponible en <https://www.kimaldi.com/>

KUMAR, Palash y JUBAIDUL, Mohammad. Fingerprint: A Unique and Reliable Method for Identification. Journal of Enam Medical College. [en línea]. Enero de 2017, 17(1). [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/313123977_Fingerprint_A_Unique_and_Reliable_Method_for_Identification

LARICO, G. y SOTO, L. Aplicación móvil de realidad aumentada, utilizando la metodología mobile-d, para el entrenamiento de técnicos de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa zamine service peru sac. [en línea]. Ceprosimad, 2017, 5(2), 39-51. [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2021]. Disponible en <https://journal.ceprosimad.com/index.php/ceprosimad/article/view/49>

LEZCANO, A. y RAMOS, J. (2020). Sistema Inteligente para el Control Concurrente del Personal en la Empresa South Express Cargo Perú S.A.C. Tesis de pregrado. Lima, Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54300>

MARROQUÍN, Roberto. Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigación. [en línea]. Lima: Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle escuela de post grado, 2017 [Consulta: 2 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad%20y%20Validez%20de%20Instrumentos%20de%20investigacion.pdf>

MAYORGA, Diego y VALERIO, Franco. Desarrollo de prototipo móvil para el control y registro de asistencia de alumnos de la PUCV. Tesis de Pregrado. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2017. Disponible en: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4000/UCC4170_01.pdf

MITTAL, Yash y VARSHNEY, Aishwary. Fingerprint biometric based Access Control and Classroom Attendance Management System. 2015 Annual IEEE India Conference (INDICON), 2015, pp. 1-6, doi: 10.1109/INDICON.2015.7443699

MONTAÑA, Daniel. Sistema de identificación mediante huella digital para el control de accesos a la Universidad Libre sede bosque popular simulado en un entorno web. Tesis de Pregrado. Bogotá: Universidad Libre Sede Bosque Popular, 2017. Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10557/Proyecto%20de%20grado%20Daniel%20Felipe%20Monta%C3%B1a%20Duque.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MySQL. MySQL Database Management System. [Archivo PDF]. 2018. Disponible en: https://www.tutorialspoint.com/mysql/mysql_tutorial.pdf

MySQL. Getting Started with MySQL. [Archivo PDF]. 2021. Disponible en: <https://downloads.mysql.com/docs/mysql-getting-started-en.a4.pdf>

OMAME, I., IFEANYIEKE, C. Y GORA, A. Design and implementation of fingerprint biometric identification system for charging and discharging of library materials, using digital personal-sdk. [en línea]. i-manager's Journal on Information Technology, 8(4), 18-32. [Consulta: 5 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/design-implementation-fingerprint-biometric/docview/2430618626/se-2?accountid=37408>

ONYISHI, D. e IGBINOBA, C. Design and Implementation of a Biometric Students Time and Attendance Logging System. [en línea]. Nigerian Journal of Technology, 2021, 40(3), 484-490. [Consulta: 5 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/216445>

PSICOCODE. [En línea]. Investigación Cuasi experimental: Definición y DiseñosPsicocode.com, 2019. [Consulta: 3 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://psicocode.com/psicologia/investigacion-cuasi-experimental/>

QUISPE, Adrián. Estadística aplicada a la investigación científica con prueba de hipótesis para pregrado y postgrado con software. Lima: Dr. Adrián Quispe, 2017. ISBN 978-612-00-2639-7.

RAMCHANDER, Manduth. Contextual Factors Influencing Student Absenteeism at a Higher Education Institution in South Africa [en línea]. Revista de educación en África, 14(2), 1-14. 2017. [Fecha de consulta: 01 de noviembre de 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/316976361_Contextual_Factors_Influencing_Student_Absenteeism_at_a_Higher_Education_Institution_in_South_Africa

RUNA. Consejos para hacer un control de asistencia. [En línea]. Latinoamérica: RUNA, 2019. [consulta: 4 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://runahr.com/recursos/comienza-tu-empresa/consejos-para-hacer-un-control-de-asistencia-de-personal/>

SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. [En línea]. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018. [Consulta: 04 de agosto de 2021]. ISBN N° 978-612-47351-4-1. Disponible en: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

SERNA, Edgar. Ingeniería: realidad de una disciplina. Serie Ingeniería y Ciencia. [En línea]. Antioquia: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación, 2018. [consulta: 04 de agosto de 2021]. ISBN: 978-958-59127-8-6. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Edgar_Serna_M/publication/331385550_INGENIERIA_-_Realidad_de_una_disciplina/links/5c76eae8299bf1268d2b03de/INGENIERIA-Realidad-de-una-disciplina.pdf#page=6

SITEAL. Educación Superior. [En línea]. Buenos Aires: IPE Unesco. [consulta: 01 de noviembre de 2021]. Disponible en

https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_superior_20190525.pdf

VAN ROSSUM, Guido. Tutorial de Python. [Archivo PDF]. 2018. Disponible en https://bugs.python.org/file47781/Tutorial_EDIT.pdf

VIEJO, David. Arquitectura de desarrollo web con django y apps con flutter. [Archivo PDF]. 2020. Disponible en <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/106467/7/dviejoTFG0120memoria.pdf>

WILLIAMS, Jean. Mobile-D. [Archivo PDF]. 2017. Disponible en <https://www.academia.edu/23746235/Mobile-D>

ZAPATA, Cesar. Modelamiento para la implementación del sistema de gestión de asistencia, utilizando equipos biométricos, de los docentes de la I.E. 15025 José Cardó Sullana; 2018. Tesis de Pregrado. Piura: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2018. Disponible en [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4841/INSTITUCION EDUCATIVA_TECNOLOGIAS_ZAPATA_SAAVEDRA_CESAR_%20JUNIOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4841/INSTITUCION_EDUCATIVA_TECNOLOGIAS_ZAPATA_SAAVEDRA_CESAR_%20JUNIOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXOS

ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable Independiente			Metodología
PG: ¿De qué manera influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para mejorar el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?	OG: Desarrollar un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para mejorar el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco	HG: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles mejora el proceso de control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.	Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles			Enfoque Cuantitativo Tipo de estudio: Investigación Aplicada
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente	Dimensión	Indicador	Diseño de la Investigación: Experimental Pre-experimental Población alumnos N=115 N=115 Muestra n=115
PE1: ¿Cómo influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para bajar el índice de ausentismo en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?	OE1: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de ausentismo en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.	HE1: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye el índice de ausentismo en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.	Proceso de Control de asistencia	Control de asistencia	Índice de ausentismo $IA = \frac{Ausentes}{Total\ Alumnos}$	
PE2: ¿Cómo influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para aumentar el índice de permanencia en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?	OE2: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de permanencia en el control de asistencia de estudiantes de un curso en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco	HE2: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles aumenta el índice de permanencia en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco			Índice de permanencia $IP = \frac{Presentes}{Total\ Alumnos}$	
PE3: ¿Cómo influirá un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para disminuir el índice de suplantación en el control de asistencia de estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?	OE3: Determinar la influencia de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para medir el índice de suplantación en el control de asistencia de estudiantes de un curso en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.	HE3: El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles disminuye el índice de suplantación en el control de asistencia de los estudiantes en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.			Índice de suplantación $IS = \frac{Suplantados}{Total\ Alumnos}$ Los indicadores fueron adaptados de: Jesús Beltrán Jaramillo (1998, p.138).	

ANEXO 02 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles	Según Ito y Aoki, (2018) un sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles proporciona una capa de seguridad al basarse en algunas características físicas del cuerpo humano, es decir, lo que es el usuario, como las huellas dactilares o la retina de los ojos. (p.1).	Permite el registro y visualización de la asistencia biométrica, mediante un dispositivo móvil conectado a un lector de huellas biométrico.				
Variable Dependiente: Proceso de Control de asistencia	Según Runa (2019) el proceso de control de asistencia es un mecanismo que consiste en marcar el horario efectivo realizado por los trabajadores, alumnos y personas, para efectos de control de la asistencia de los mismos. (p.1).	Proceso que está conformado por un conjunto de pasos en los cuales se realiza el control y monitoreo de la asistencia de los alumnos y docentes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco	Control de asistencia	<p><u>Índice de ausentismo</u> Es el ratio que mide la acción voluntaria o involuntaria de ausentarse del medio físico del aula, clase o sesión de aprendizaje; determinada por factores académicos y extra académicos (Chafloque et al., 2018, p.86).</p> <p><u>Índice de permanencia</u> Es el ratio que mide la permanencia física del alumno dentro del salón de clases (Chafloque et al., 2018, p.87).</p> <p><u>Índice de suplantación</u> Es el ratio que mide el nivel en que los estudiantes son suplantados en su identidad por sus amigos (Chafloque et al., 2018, p.87).</p>	Fichas de Registro	Razón

ANEXO 03 ENTREVISTA AL DIRECTOR

ENTREVISTA		
NOMBRE DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN: Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.		
ÁREA: Dirección	NOMBRE DEL DIRECTOR:	REALIZADO POR: Tito Sulla Hingjosa
LUGAR: Av. Micaela Bastidas N° 221 (Plaza Túpac Amaru), Wanchaq, Cusco – Perú.	FECHA: 15/11/2021	HORA: 11:40 AM

La presente entrevista tiene como objetivo recoger información para determinar los requerimientos del conductor de la institución y la información que maneja actualmente en su área de trabajo.

INSTRUCCIONES: Conteste verazmente las preguntas de manera libre y oportuna.

1. ¿Podría comentarnos sobre su gestión en la institución que usted preside?

.....
.....
.....

2. ¿Qué visión tiene sobre el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco?

.....
.....
.....

3. ¿Podría describir los procesos de gestión académica de la Institución al cual preside?

.....
.....
.....

4. ¿Considera al instituto que ud. dirige como una institución que cuenta con soluciones tecnológicas que facilitan la gestión académica?

.....
.....
.....

5. ¿Cómo ve los procesos del área de Coordinación académica?

.....
.....
.....

6. ¿Qué problemas se han evidenciado en el área de Coordinación académica?

.....
.....
.....

7. ¿Con respecto al control de asistencia cuál es su opinión y comentarios?

.....
.....
.....

8. ¿Siente que la problemática del control de asistencia se va a mejorar con un sistema biométrico de control de asistencia?

.....
.....
.....

9. ¿Qué ventajas encuentra con la nueva solución tecnológica?

.....
.....
.....

10. ¿Por qué no se modernizo la institución y se trabajaba de manera manual, el control de asistencia y otros procesos?

.....
.....
.....

11. ¿Qué población estudiantil tiene el instituto tecnológico y como controla sus asistencias?

.....
.....
.....

ENCUESTADO

Director

ENCUESTADOR

Tito Sulla Hinojosa

ANEXO 04 ENCUESTA DOCENTE

La presente encuesta tiene como objetivo recoger información para determinar los requerimientos del usuario y la información que maneja actualmente en su área de trabajo.

ENCUESTA		
NOMBRE DE LA EMPRESA Y /O INSTITUCIÓN: Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.		
ÁREA: Enseñanza FUNCIÓN: Docente	NOMBRE DOCENTE:	REALIZADO POR: Tito Sullá Hinojosa
LUGAR: Av. Micaela Bastidas N° 221 (Plaza Túpac Amaru), Wanchaq, Cusco – Perú	FECHA: 17/11/2021	HORA: 11:30 AM

INSTRUCCIONES: Marcar con un aspa (X) según la opción que sea conveniente para usted y conteste verazmente las preguntas.

1. ¿Está conforme con el método tradicional de registro de asistencia?

Sí No

Si su respuesta es NO (especifique):

.....
.....

2. ¿Pierde mucho tiempo en registrar la asistencia de los alumnos?

Sí No

Si su respuesta es SI (especifique):

.....
.....

3. ¿Cuántos cursos dicta?

Uno Más de uno

4. ¿Qué tiempo le da la dirección para registrar la asistencia de sus alumnos?

2 horas 6 Horas 1 Día

5. ¿Cree que es necesario implementar un sistema que mejore su trabajo? ¿Por qué?

Sí No

Justifique su respuesta:

.....
.....
.....

6. ¿Qué opina ud. del actual proceso de control de asistencia?

Es bueno Es regular Es malo

7. ¿Considera que una solución tecnológica como un sistema mejoraría los tiempos de registro de asistencia tanto de alumnos como de docentes?

Sí No

8. ¿Sus registros de notas son formatos de papel?

Sí No

9. ¿Está acostumbrado al uso de sistemas biométricos?

Sí No

10. ¿Cuál es el principal problema que tiene con el registro de asistencia?

Demora mucho Es engorroso Mucho papeleo

ENCUESTADO

Docente

ENCUESTADOR

Tito Sulla Hinojosa

ANEXO 05 ENCUESTA ALUMNO

La presente encuesta tiene como objetivo recoger información para determinar los requerimientos y grado de satisfacción de los alumnos con respecto al registro de control de asistencia.

ENCUESTA		
NOMBRE DE LA EMPRESA Y /O INSTITUCIÓN: Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.		
Alumno:	NOMBRE ALUMNO:	REALIZADO POR: Tito Sullá Hinojosa
Carrera:		
LUGAR: Av. Micaela Bastidas N° 221 (Plaza Túpac Amaru), Wanchaq, Cusco – Perú	FECHA: 19/11/2021	HORA: 10:00 AM

INSTRUCCIONES: Marcar con un aspa (X) según la opción que sea conveniente para usted y conteste verazmente las preguntas.

1. ¿Está conforme con el método tradicional de registro de asistencia?

Sí No

Si su respuesta es NO (especifique):

.....
.....

2. ¿Pierde mucho tiempo en registrar su asistencia?

Sí No

Si su respuesta es SI (especifique):

.....

3. ¿Cuántos cursos lleva?

Uno Más de uno

4. ¿Qué tiempo le toma registrar su asistencia en cada curso que lleva?

3 minutos 6 Minutos 8 minutos

5. ¿Cree que es necesario implementar un sistema que mejore el registro de asistencia? ¿Por qué?

Sí No

Justifique su respuesta:

.....
.....
.....

6. ¿Qué opina ud. del actual proceso de control de asistencia?

Es bueno Es regular Es malo

7. ¿Considera que una solución tecnológica como un sistema mejoraría los tiempos de registro de asistencia de los alumnos?

Sí No

8. ¿Registra su asistencia en formatos de papel?

Sí No

9. ¿Está acostumbrado al uso de sistemas biométricos?

Sí No

10. ¿Cuál es el principal problema que tiene con el registro de asistencia?

Demora mucho Es engorroso Mucho papeleo

ENCUESTADO

Alumno

ENCUESTADOR

Tito Sulla Hinojosa

ANEXO 06 TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS



Apellidos y Nombres del Experto: Alvarez Mamani Edwin
 Título y/o Grado Académico: Doctor..... () Magister... (X) Ingeniero.... () Otros..... ()
 Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas
 Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de ausentismo
 Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.
 Autor: Tito Sulla Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Edwin Alvarez Mamani
 INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
 CIP 263652



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y Nombres del Experto: Alvarez Mamani Edwin

Título y/o Grado Académico: Doctor.....() Magister.....(X) Ingeniero.....() Otros.....()

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de permanencia

Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Autor: Tito Sullá Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y Nombres del Experto: Alvarez Mamani Edwin

Título y/o Grado Académico: Doctor.....() Magister.....(X) Ingeniero.....() Otros.....()

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de suplantación

Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Autor: Tito Sulla Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Edwin Alvarez Mamani
INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
CIP 263652



Apellidos y Nombres del Experto: JIMMY APARCIO VARGAS MACHUCA
 Título y/o Grado Académico: Doctor..... () Magister.... () Ingeniero.... (X) Otros..... ()
 Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas
 Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de ausentismo
 Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.
 Autor: Tito Sullá Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto



Jimmy Aparicio Vargas Machuca
 Jimmy Aparicio Vargas Machuca
 INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICO Y SISTEMAS
 CIP: 142848



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y Nombres del Experto: JIMMY APOINCA VARGAS MACHUCA

Título y/o Grado Académico: Doctor.....() Magister.....() Ingeniero.....(X) Otros.....()

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de permanencia

Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Autor: Tito Sullá Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto



Jimmy Apoinca Vargas Machuca
INGENIERO EN INFORMÁTICO Y SISTEMAS
CIE: 142048



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y Nombres del Experto: JIMMY SPARCIO VARGAS MACHUCA

Título y/o Grado Académico: Doctor.....() Magister.....() Ingeniero.....(X) Otros.....()

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de suplantación

Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Autor: Tito Sullá Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto



Jimmy Sparcio Vargas Machuca
INGENIERO EN INFORMATICA Y SISTEMAS
CUI: 142048



Apellidos y Nombres del Experto: Baca Muñiz Alfredo

Título y/o Grado Académico: Doctor..... () Magister.... () Ingeniero.... (X) Otros..... ()

Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas

Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de ausentismo

Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

Autor: Tito Sullá Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto

Alfredo Baca Muñiz
Ing. INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
CIP N° 142849



Apellidos y Nombres del Experto: Baca Muñoz Alfredo
Título y/o Grado Académico: Doctor.....() Magister.....() Ingeniero.....(X) Otros.....()
Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas
Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de permanencia
Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.
Autor: Tito Sulla Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación

Firma del Experto

Alfredo Baca Muñoz
Ing. INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
CIP N° 142849



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y Nombres del Experto: Baca Muñiz Alfredo
Título y/o Grado Académico: Doctor.....() Magister.....() Ingeniero.....(X) Otros.....()
Institución: Universidad Cesar Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas
Nombre del Instrumento – Motivo de Evaluación: Ficha de registro - Índice de suplantación
Título de Investigación: Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.
Autor: Tito Sulla Hinojosa

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
Claridad	Esta formulado con el lenguaje adecuado					X
Objetividad	Esta expresado en conducta observable					X
Actualidad	Es adecuado el avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología educativa					X
Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr					X
Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación


Firma del Experto

Alfredo Baca Muñiz
Ing. INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS
CIP Nº 142849

**ANEXO 07 FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR: INDICE DE
AUSENTISMO**

Investigador			Tito Sulla Hinojosa		
Institución donde se investiga			Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco		
Dirección			Av. Micaela Bastidas 221. Wanchaq, Cusco. Perú.		
Proceso Observado			Ausentismo		
Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Instrumento	Formula
Índice de ausentismo	Se evaluará el índice de ausentismo de los estudiantes	Fichaje	Porcentaje	Ficha de registro	$IA = \frac{Ausentes}{Total\ Alumnos}$

Fecha	Ausentes	Total Alumnos	Índice de ausentismo

ANEXO 08 FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR: INDICE DE PERMANENCIA

Investigador			Tito Sulla Hinojosa		
Institución donde se investiga			Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco		
Dirección			Av. Micaela Bastidas 221. Wanchaq, Cusco. Perú.		
Proceso Observado			Permanencia		
Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Instrumento	Formula
Índice de permanencia	Se evaluará el índice de permanencia de los estudiantes	Fichaje	Porcentaje	Ficha de registro	$IP = \frac{Presentes}{Total Alumnos}$

Fecha	Presentes	Total Alumnos	Índice de permanencia

**ANEXO 09 FICHA DE REGISTRO PARA EL INDICADOR: INDICE DE
SUPLANTACIÓN**

Investigador			Tito Sulla Hinojosa		
Institución donde se investiga			Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco		
Dirección			Av. Micaela Bastidas 221. Wanchaq, Cusco. Perú.		
Proceso Observado			Suplantación		
Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Instrumento	Formula
Índice de suplantación	Se evaluará el índice de suplantación de los estudiantes	Fichaje	Porcentaje	Ficha de registro	$IS = \frac{Suplantados}{Total\ Alumnos}$

Fecha	Suplantados	Total Alumnos	Índice de suplantación

ANEXO 10 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Se planteó el desarrollo de un Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para controlar la asistencia de los alumnos del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco. Este sistema utilizó la tecnología biométrica para poder tener la seguridad y certeza de controlar la asistencia de los estudiantes del mencionado instituto y bajar el índice de ausentismo, aumentar el índice de presencialidad y disminuir notablemente los incidencias de suplantación.

El Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco fue desarrollado con la metodología Móvil – D. A continuación se muestra la documentación de las fases desarrolladas.

I. Fase de Exploración

Esta fase tiene como propósito la planificación y el establecimiento del proyecto que se está iniciando. Esta es una fase importante para determinar y fijar las bases para la aplicación controlada del producto en relación con el desarrollo de software.

1.1. Establecimiento.- el sistema biométrico está basado en una aplicación móvil, el cual se enfoca a los objetivos, del proceso de control de asistencia realizado por los docentes sobre los estudiantes de la mencionada institución de enseñanza superior. Puesto que es necesario registrar y enviar las asistencias de los estudiantes a la coordinación académica para efectos de controlar y medir el nivel de ausentismo, asistencia y suplantación de los alumnos.

El establecimiento de las partes interesadas del proyecto se muestra en la tabla 5.

Tabla 15 Stakeholders del proyecto

ITEM	CARGO	RESPONSABILIDAD	NOMBRE
01	Director del instituto	Es el responsable de dirigir, conducir y dar los lineamientos y políticas de la institución.	Ing. Macedo Rueda
02	Coordinador académico	Es el responsable de conducir, gestionar y controlar los procesos del área de coordinación académica.	Lic. Ángel Ampuero Puma
03	Docentes	Son los responsables de dictar los cursos, evaluar, registrar las calificaciones y controlar las asistencias.	Tito Sulla Hinojosa (Representante de los docentes).

Fuente: Elaboración propia

1.2. Definición del alcance. En este punto se desarrollaron la historia de usuarios que dieron pie a los requisitos funcionales del sistema propuesto. La historia de usuario es una narrativa mediante el cual el usuario narra en un lenguaje entendible que es lo que espera que haga el Sistema de control de asistencia en beneficio suyo.

Tabla 16 Autenticación de usuarios del sistema.

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 01: Autenticación de usuarios del sistema	
Numero 1	Usuario: Docente, Coordinador académico, alumno y administrador del sistema.
Nombre de historia	Autenticación de usuarios del sistema
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sulla Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo ingresar a mi cuenta personal para ingresar al menú de la Aplicación móvil para realizar el trabajo que me corresponde.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario cuando ingrese su cuenta de usuario y clave, entonces la aplicación móvil validará la cuenta de usuario y password y podrá apreciar el menú principal del sistema.	

Tabla 17 Registro de usuarios y asignación de privilegios

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 02: Registro de usuarios y asignación de privilegios	
Numero 1	Usuario: Administrador del sistema.
Nombre de historia	Registro de usuarios y asignación de privilegios
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sulla Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo registrar a los usuarios que usarán la aplicación móvil, registrando sus datos, asignándoles una cuenta de usuario y su password y por ultimo asignándole un determinado privilegio. (Docente, alumno o administrador del sistema).	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de crear usuarios, entonces le asignara a estos sus credenciales y le asignará un privilegio.	

Tabla 18 Asignar alumnos a los cursos

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 03: Asignar alumnos a los cursos	
Numero 1	Usuario: Docente.
Nombre de historia	Asignar alumnos a los cursos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sulla Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo asignar a mi curso los alumnos que están matriculados y a los cuales les voy a dictar clases.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de asignar alumnos a su curso, entonces primero el usuario se asigna el curso que va dictar y luego carga o asigna a los alumnos matriculados en ese curso.	

Tabla 19 Retirar alumnos de los cursos

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 04: Retirar alumnos de los cursos	
Numero 1	Usuario: Docente.
Nombre de historia	Retirar alumnos de los cursos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sulla Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo retirar de mi curso a los alumnos que están matriculados y que por diversos motivos se van a retirar del curso.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de retirar alumnos de su curso, entonces primero el usuario selecciona al alumno de su curso y lo retira, registrando el motivo.	

Tabla 20 Cargar datos

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 05: Cargar datos	
Numero 1	Usuario: Docente.
Nombre de historia	Cargar datos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sulla Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo cargar los datos de la aplicación móvil de control de asistencia.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de controlar la asistencia y realizar acciones en el aula de clases, entonces el usuario manipulará las opciones de las interfaces para cargar los datos correspondientes para cada operación que desee hacer.	

Tabla 21 Registrar asistencias de alumnos.

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 06: Registrar asistencias de alumnos	
Numero 1	Usuario: Alumno
Nombre de historia	Registrar asistencias de alumnos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sullá Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo registrar mi asistencia.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de registrar su asistencia dentro del aula de clases, entonces el usuario manipulará las opciones de la interface registro de asistencia.	

Tabla 22 Justificar inasistencias

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 07: Justificar inasistencias	
Numero 1	Usuario: Coordinador académico
Nombre de historia	Justificar inasistencias
Prioridad en negocio: Alta	Prioridad en negocio: Alta
Puntos estimados: 2	Puntos estimados: 2
Programador responsable: Tito Sullá Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo justificar las inasistencias de los alumnos para efectos de control.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de registrar las justificaciones las inasistencias de los alumnos en el aula de clases, entonces el usuario justificará las inasistencias debidamente documentadas y con razones fundadas.	

Tabla 23 Autorizar salida de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 08: Autorizar salida de los alumnos	
Numero 1	Usuario: Docente.
Nombre de historia	Autorizar salida de los alumnos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sullá Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo autorizar la salida de los alumnos del aula de clases para que se puedan retirar del instituto por motivos justificados.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de autorizar la salida de los alumnos del aula de clases por motivos debidamente justificados y sustentados, entonces el usuario registrará la salida del alumno del aula de clases para que se retire del instituto por motivos válidos.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Registro de huellas

Historia de Usuario 09: Registro de huellas	
Numero 1	Usuario: Administrador del sistema
Nombre de historia	Registro de huellas
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sullá Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo registrar las huellas dactilares de los alumnos en la base de datos del sistema para efectos de identificación personal.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de registrar las huellas de los alumnos, entonces el usuario registrará las huellas dactilares del alumno mediante una huellera y estas se almacenarán en la base de datos del sistema.	

Tabla 25 Registro de alumnos

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 10: Registro de alumnos	
Numero 1	Usuario: Administrador del sistema
Nombre de historia	Registro de alumnos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sullá Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo registrar los datos de los alumnos para poder identificarlos en los procesos de asistencia, asignación y retiro de cursos, así como autorización de salida de alumnos.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de registrar los datos personales de los alumnos del instituto, entonces el usuario procederá a registrar en forma exacta los datos de los alumnos en la base de datos del sistema.	

Tabla 26 Registro de docentes

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 11: Registro de docentes	
Numero 1	Usuario: Administrador del sistema
Nombre de historia	Registro de docentes
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sullá Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo registrar los datos de los docentes del instituto tecnológico para su identificación.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de registrar los datos personales de los docentes del instituto, entonces el usuario procederá a	

registrar en forma exacta los datos de los docentes en la base de datos del sistema.
--

Tabla 27 Registro de cursos

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario 12: Registro de cursos	
Numero 1	Usuario: Administrador del sistema
Nombre de historia	Registro de cursos
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Tito Sulla Hinojosa.	
Descripción: Como usuario del sistema puedo registrar los cursos que se dictan en el instituto tecnológico de acuerdo a los ciclos académicos.	
Criterio de aceptación: Dado que el usuario tendrá la responsabilidad de registrar los cursos que se dictan en el instituto, entonces el usuario procederá a registrar en forma exacta los datos de los cursos por ciclo en la base de datos del sistema.	

Tabla 28 Requerimientos funcionales

Fuente: Elaboración propia

Código	Descripción	Categoría
RF01	Permitir a los usuarios autenticarse.	Evidente
RF02	Permitir el registro de usuarios y asignación de privilegios.	Evidente
RF03	Permitir asignar alumnos a los cursos	Evidente
RF04	Permitir retirar alumnos de los cursos en que se han matriculado	Evidente
RF05	Permitir cargar datos en la aplicación móvil.	Evidente
RF06	Permitir registrar la asistencia de los estudiantes	Evidente
RF07	Permitir justificar inasistencias.	Evidente
RF08	Permitir autorizar la salida de los alumnos	Evidente
RF09	Permitir registrar las huellas dactilares de los estudiantes.	Evidente
RF10	Permitir registrar a los estudiantes	Evidente
RF11	Permitir registrar a los docentes.	Evidente
RF12	Permitir registrar cursos	Evidente

Plan de gestión del alcance:

La Gestión del Alcance del Proyecto comprende los procesos que fueron necesarios para asegurar que este incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo que necesario, para terminar el proyecto en forma satisfactoria. Cada proceso consta de entradas, herramientas y técnicas, y salidas

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE Versión 1.0			
PROYECTO	Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco		
PREPARADO POR	Abel Justo Vargas Pantoja	FECHA	05-01-2021
REVISADO POR	Ing. Macedo Rueda	FECHA	07-01-2021
APROBADO POR	Jefe del Área de Informática Tito Sullá Hinojosa	FECHA	15-01-2021

OBJETIVO:

Definir cuáles serán los procesos implicados y como se llevarán a cabo las actividades de estos procesos para la gestión del alcance del proyecto. Solo se mencionarán los documentos requeridos para determinar el alcance del proyecto.

RESPONSABLES:

Definir los roles y responsabilidades del personal del equipo del proyecto que guarda relación con el alcance del proyecto.

PROCESOS:

En este punto se desarrolla la descripción detallada de los procesos relacionados con la gestión del alcance del proyecto.

1. DESARROLLO DEL PLAN DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE

En el siguiente cuadro se definen, documentan y gestionan los diferentes procesos de la gestión del alcance, señalándose los detalles de entrada y las técnicas y herramientas que se usan para transformar las entradas en salidas.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la dirección del proyecto. • Acta de constitución del proyecto. • Plan de riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión del comité de accionistas. • Reuniones entre los integrantes del proyecto. • Reunión de analistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la gestión del alcance. • Plan para la gestión de requisitos.

2. RECOLECTAR REQUISITOS

Determinar cómo se van a definir, documentar y gestionar las necesidades y requisitos de los interesados para lograr los objetivos del proyecto:

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none">• Plan para la Gestión del Alcance• Plan de la Gestión de Requisitos.• Acta de Constitución del Proyecto.• Lista stakeholders.	<ul style="list-style-type: none">• Entrevistas a los accionistas.• Entrevistas a los directivos del instituto.• Historia de usuarios aplicada a los docentes y alumnos.	<ul style="list-style-type: none">• Documento de requisitos derivados de las entrevistas.• Formatos de historias de usuarios.

3. DEFINIR EL ALCANCE

En este punto se establece cómo se va a determinar, en detalle, el alcance del producto y del proyecto.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none">• Acta de Constitución del Proyecto.• Plan para la gestión del alcance.• Documento de requisitos derivados de las entrevistas.• Formatos de historias de usuarios.	<ul style="list-style-type: none">• Juicio de expertos: área de ingeniería, área de diseño, proveedores y área de jefatura de proyectos.• Generación de alternativas para propuesta técnica	<ul style="list-style-type: none">• Enunciado del alcance del proyecto.• Enunciado del alcance del producto.

4. VERIFICAR EL ALCANCE

En este punto se determina cómo se va a realizar el proceso de aceptación formal de los entregables del proyecto.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none">• Documentación de requisitos.• Entregables de cada fase del ciclo de vida de la metodología Mobile-D.	<ul style="list-style-type: none">• Supervisión• Verificación de entregables.• Check List• Reuniones del equipo de proyecto para retroalimentación.	<ul style="list-style-type: none">• Entregables aceptados• Solicitudes de Cambio.• Replanteos.• Informes Periódicos

5. CONTROLAR EL ALCANCE

En este punto se muestra el proceso para supervisar el avance y estado del alcance del producto y del proyecto, para efectos de control.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none">• Documentación de requisitos.• Entregables de cada fase del ciclo de vida de la metodología Mobile-D.	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de variación.	<ul style="list-style-type: none">• Informe de cambios y/o replanteo• Solicitudes de Cambio• Entregables del Proyecto actualizados.• Actualizaciones de los procesos de la organización.

- Matriz de requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales, son requisitos que imponen restricciones en el diseño o la implementación del sistema. Estas restricciones se dan en el diseño o en los estándares de calidad que debe cumplir el software a implementar. Son cualidades o propiedades que el producto debe poseer. Para el proyecto la matriz de requerimientos no funcionales se describe en la Tabla 29.

Tabla 29 Requisitos no funcionales

Fuente: Elaboración propia

Requisitos no funcionales		
Requisitos de Usabilidad		Prioridad
RNF01	El sistema debe de ser fácil de usar, con interfaces intuitivas y amigables	Alta
RNF02	El sistema debe tener un buen diseño entendible para el usuario.	Alta
Requisitos de Confiabilidad		Prioridad
RNF03	El Sistema debe estar disponible desde las 8 am hasta las 11 pm de lunes a sábados.	Media
RNF04	El sistema debe tener una alta disponibilidad durante los horarios de clases y generando backups en la nube cada 2 horas.	Media
Requisitos de Rendimiento		Prioridad
RNF05	El sistema debe soportar a lo mucho un acceso de 20 usuarios concurrentes	Alta
RNF06	El sistema no debe demorar más de 70 segundos en las transacciones realizadas.	Alta
RNF07	El sistema deberá soportar un crecimiento anual de 15 Gb en su documentación asociada a los procesos de negocios del instituto tecnológico sin disminuir su rendimiento.	Baja
Requisitos de Soporte		Prioridad
RNF08	Soporte de navegadores: La aplicación móvil soportará los navegadores web Android, Microsoft Internet Explorer 11 o superior y Chrome 2019.	Baja
RNF09	Motor de base de datos: El motor de base de datos deberá ser Mysql.	Baja
RNF10	Sistema operativo Android con memoria de 2 GB mínimo y 4 GB recomendado. (Para el móvil).	Baja
RNF11	La aplicación de control de asistencia biométrica tendrá conexión 4G o Wifi.	Alta
Restricciones de Diseño, Interfaz, físicas e implementación		Prioridad
RNF12	Tipo de sistema: el aplicativo deberá ser de tipo Web y Móvil.	Alta
RNF13	El aplicativo deberá tener interfaces de usuario con menús y ventanas que le brinde tanto comodidad, como	Alta

	eficiencia al usuario. Así mismo botones, menús desplegables y mensajes de error.	
RNF14	El aplicativo deberá mostrar información al usuario a través de la pantalla del móvil la cual será táctil.	Alta
RNF15	La pantalla táctil tendrá incorporada una huellera que capturara las huellas de los usuarios.	Alta
RNF16	Del lado web se usó phyton y frameworks django. De lado de la aplicación móvil fueron dart, sdk flutter.	Alta
RNF17	La huellera contara con librerías SDK.	Alta

1.3. Establecimiento del proyecto

Plan de iteraciones:

Es una estructura en la cual se registran un conjunto de tareas ajustadas en el tiempo que se centran estrechamente en producir un ejecutable. Para todas las iteraciones, excepto la última iteración de transición, es un producto intermedio, producido para centrar la atención en mitigar el riesgo y dirigir el proyecto a una entrega satisfactoria.

Este artefacto planifica las iteraciones en el tiempo y por responsabilidades. La iteración implica una determinada cantidad de revisión (de los productos de trabajo existentes), así como también un cambio de actitud en la revisión. En síntesis, fue necesario un determinado número de revisiones para liberar un producto de buena calidad, a través de la creación de productos intermedios y la evaluación de la idoneidad de la arquitectura del producto al inicio y regularmente, la calidad del producto final se incrementó, a la vez que los cambios realizados tuvieron menor costos y fueron más fáciles de realizar.

El plan de iteraciones planteado para este proyecto se presenta a continuación.

Tabla 30 Plan de Iteraciones

N°	Iteración	Actividades	N° Semana	Criterio de culminación
1	Información general de los usuarios autenticados	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para visualizar la información general de los usuarios. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	1	La iteración concluye cuando el sistema web visualiza la información general de los usuarios autenticado mediante el Login.
2	Registro de usuarios y asignación de privilegios.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para registrar la información de los usuarios. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado 	2	La iteración termina cuando el sistema web da el mensaje de conformidad del registro del usuario y asignación de privilegios.
3	Asignar alumnos a los cursos	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para asignar alumnos a los cursos. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado 	3	La iteración termina cuando el sistema web da el mensaje de conformidad de la asignación de los alumnos a los cursos.
4	Retiro de alumnos de los cursos	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para retirar alumnos en los cursos que se han matriculado. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	4	La iteración termina cuando el sistema web da el mensaje de conformidad del retiro de los alumnos de los cursos.
5	Carga de datos en la aplicación móvil.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para cargar datos en la aplicación móvil. • Implementar el requerimiento según 	5	La iteración termina cuando la aplicación móvil muestra los datos cargados en el sistema biométrico.

		<p>las descripciones funcionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probar el requerimiento implementado. 		
6	Registro de la asistencia de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para registrar la asistencia. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	6	La iteración termina cuando la aplicación móvil da el mensaje de conformidad de registro de asistencia del estudiante.
7	Justificar inasistencias	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para justificar inasistencias y registrar tardanzas. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	7	La iteración termina cuando el sistema web muestra un mensaje de conformidad de la justificación de la inasistencia
8	Autorizar la salida de los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para autorizar la salida del alumno. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	8	La iteración termina cuando el sistema web muestra el registro de la salida de alumno.
9	Registro de las huellas dactilares de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para registrar las huellas dactilares de los docentes y estudiantes. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	9	La iteración termina cuando el sistema web registra satisfactoriamente las huellas dactilares de los estudiantes.

10	Registro de estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para registrar a los estudiantes. • Implementar los requerimientos según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	10	La iteración termina cuando el sistema web registra satisfactoriamente a los estudiantes.
11	Registro de docentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para registrar los datos de los docentes. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	11	La iteración termina cuando el sistema web muestra el mensaje de conformidad que el registro de docentes se hizo satisfactoriamente.
12	Registro de cursos	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la propuesta funcional para registrar los cursos. • Implementar el requerimiento según las descripciones funcionales. • Probar el requerimiento implementado. 	12	La iteración concluye cuando el sistema web muestra el listado de cursos registrados.

II. Fase de Inicialización (Iteración 0)

- 2.1. Configuración.- viene a ser la configuración del proyecto implementado. Este artefacto contiene los requisitos que fueron necesarios para poder desarrollar la solución tecnológica, es decir cuáles son los programas para desarrollar la solución. Del lado web se usó Python y frameworks Django. De lado de la aplicación móvil utilizo Dart y sdk Flutter. Como gestor de base de datos el MySQL.

Herramientas utilizadas:

a. Configuración Python

Los pasos para instalar Python en una máquina con Windows 10 son:

- Abrir un navegador web e ir a <http://www.python.org/download/>
- Seguir el vínculo del archivo python-XYZ.msi del instalador de Windows, donde XYZ es la versión que necesita instalar.
- Para usar este instalador python-XYZ.msi, el sistema Windows debe ser compatible con Microsoft Installer 2.0. Simplemente se guarda el archivo de instalación en la máquina local y luego se ejecuta para averiguar si su la máquina es compatible con MSI.
- Ejecutar el archivo descargado. Esto abre el asistente de instalación de Python, que es realmente fácil de usar.
- Aceptar la configuración predeterminada, espere hasta que finalice la instalación y listo (CodingGround, 2020, p.1).

b. Configuración frameworks Django

- Preparar el entorno

Cuando esté listo para iniciar la nueva aplicación web Django, crear una nueva carpeta y navegar hasta ella. En esta carpeta, se configurará un nuevo entorno virtual usando su línea de comando:

```
$ python3 -m venv env
```

Este comando configura un nuevo entorno virtual llamado env en su directorio de trabajo actual. Una vez que se completa el proceso, también se debe activar el entorno virtual:

```
$ fuente env/bin/activar
```

Si la activación fue exitosa, verá el nombre de su entorno virtual, (env), al comienzo de su símbolo del sistema. Esto significa que la configuración de su entorno está completa.

- Continuar con la instalación del paquete Django.

Una vez que se haya creado y activado el entorno virtual de Python, se puede instalar Django en este espacio de trabajo de desarrollo dedicado:

```
(env) $ python -m pip install Django
```

- Este comando obtiene el paquete Django del Índice de paquetes de Python (PyPI) usando pip. Una vez completada la instalación, se puede anclar sus dependencias para asegurarse de que está realizando un seguimiento de la versión de Django que instaló:

```
(env) $ python -m pip congelar > requisitos.txt
```

- Este comando escribe los nombres y las versiones de todos los paquetes externos de Python que se encuentran actualmente en su entorno virtual en un archivo llamado requisitos.txt. Este archivo incluirá el paquete django y todas sus dependencias (Breuss, 2021).

c. Configuración Dart

Dart es una programación puramente orientada a objetos, basada en clases y de herencia única. Se puede configurar Dart con los siguientes pasos:

- Dart se escribe opcionalmente y admite genéricos cosificados. El tipo de tiempo de ejecución de cada objeto se representa como una instancia de la clase.
- El tipo puede obtenerse llamando al getter `runtimeType` declarado en la clase `Object`, el cual es la raíz de la jerarquía de clases de Dart.
- Los programas Dart se verifican estáticamente.
- Los programas con errores en tiempo de compilación no tienen una semántica dinámica específica. Esta especificación no intenta responder preguntas adicionales sobre una biblioteca o programa en el punto donde se sabe que tiene un error en tiempo de compilación.

- No obstante, las herramientas pueden optar por admitir la ejecución de algunos programas con errores.
- Por ejemplo, un compilador puede compilar ciertas construcciones con errores tales que un se generará un error dinámico si se intenta ejecutar dicha construcción, o un tiempo de ejecución integrado IDE puede admitir la apertura de una ventana del editor cuando se ejecuta la construcción, lo que permite a los desarrolladores corregir el error. Se espera que tales características equivaldrían a una extensión natural de la semántica dinámica de Dart.
- Se garantiza que se realizarán verificaciones dinámicas en ciertas situaciones, y ciertas violaciones del sistema de tipos arrojan excepciones en tiempo de ejecución.
- Una implementación es libre de omitir dichas comprobaciones siempre que se garantice que tener éxito, por ejemplo, en base a los resultados del análisis estático (Dart, 2021, p.10)

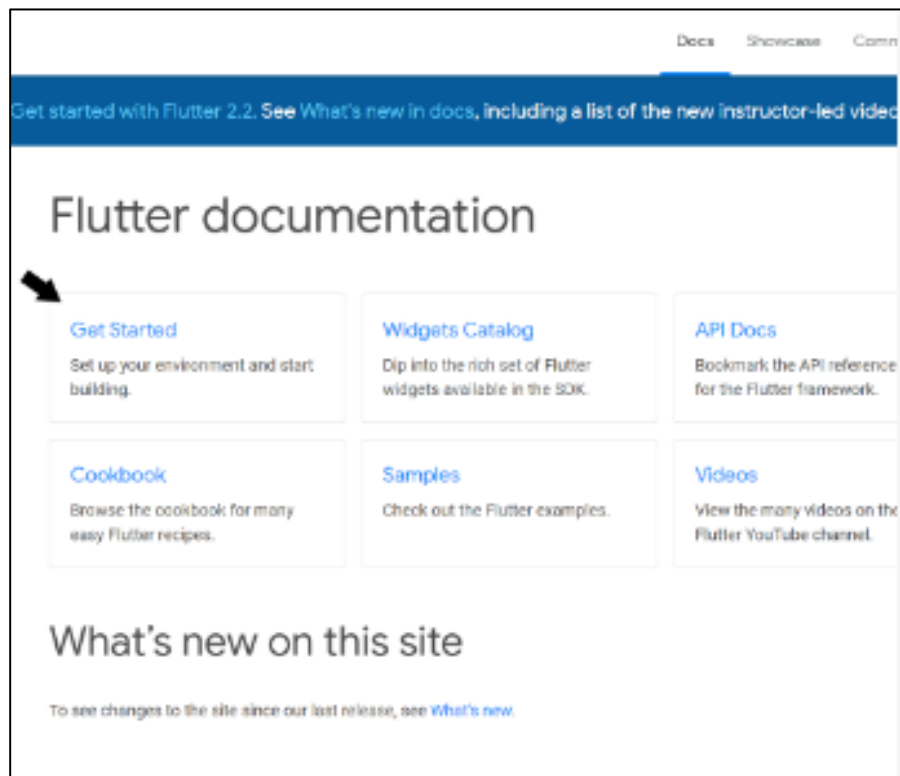
d. Configuración sdk Flutter

Realizar los siguientes pasos para instalar Flutter en Windows:

Paso 1: Navegar a flutter.dev en su página web. En la parte superior de la barra de menú, seleccionar Docs > Get Started > Install > Windows.

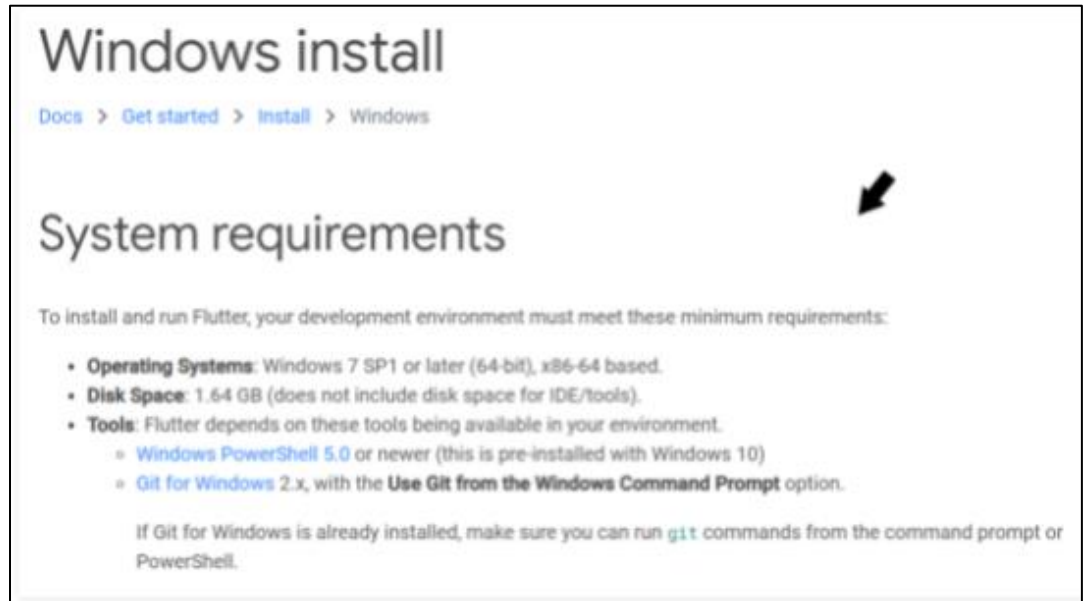
Figura 11 Sitio web de Dart

Fuente: www.geeksforgoeks.org/how-to-install-flutter-on-windows/



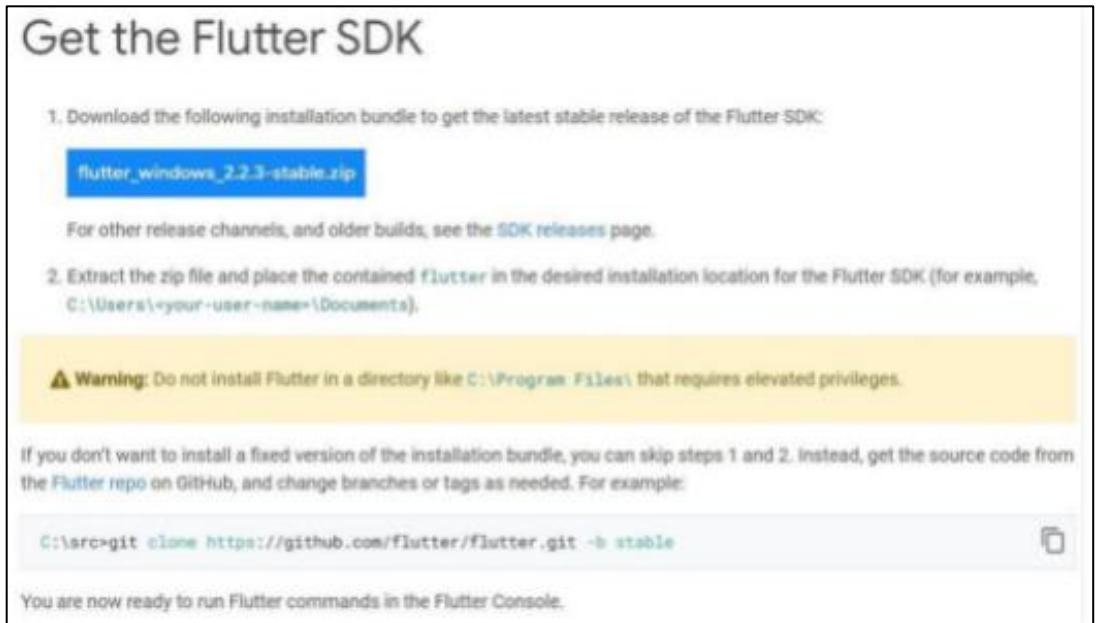
Paso 2: Verificar los requerimientos para el sistema. Puede empezar la instalación.

Figura 12 Requerimientos del sistema



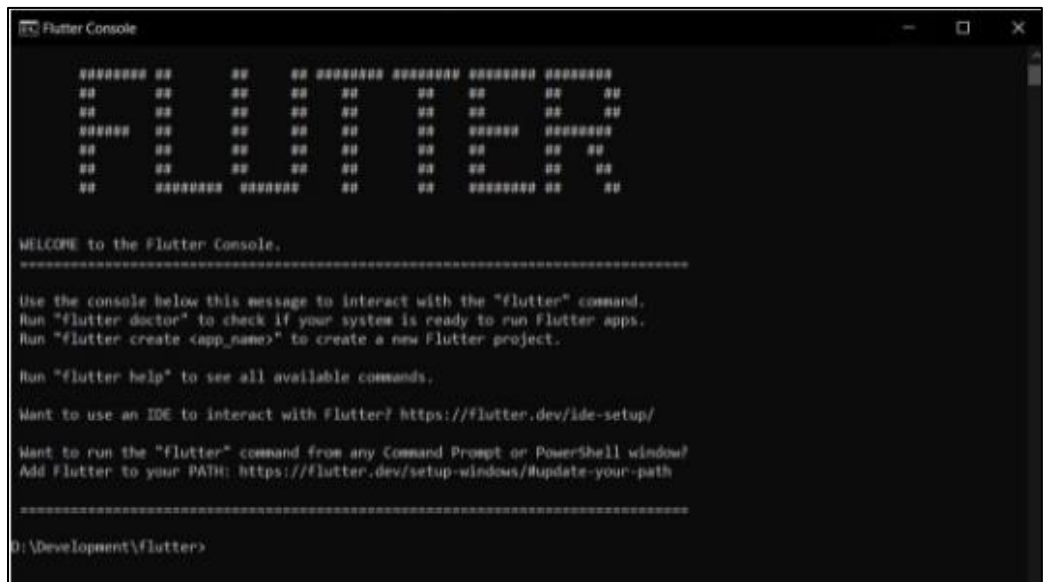
Paso 3: Restaurar el Sistema después de instalarlo en windows. Una vez hecho esto, se pasa a la instalación del kit de desarrollo de software de Flutter (SDK de Flutter). Hacer clic en el enlace de descarga para obtener la última versión.

Figura 13 Escogiendo Flutter SDK



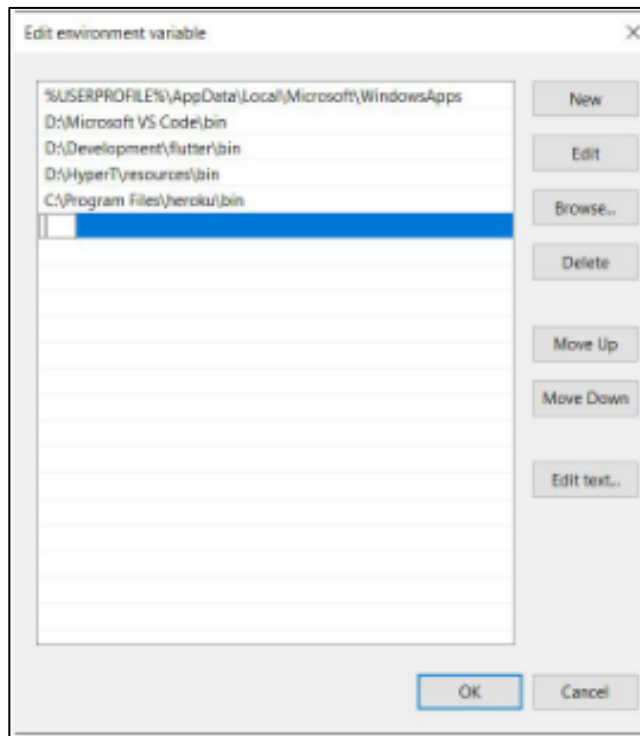
Hacer doble click en el folder 'Flutter'. Ir al archivo 'Flutter_console.bat' y doble click para abrir un comando de consola de window. Aparecerá lo siguiente:

Figura 14 Consola de windows



Paso 4: verifique y edite las variables del ambiente para el acceso del sistema global. Para esto baje el scroll para actualizar su ruta en la página de documentos oficiales de la página de instalación de Flutter. Hacer: Panel de control > Sistema y Seguridad > Sistema > Poner en sistema avanzado > Variables de entorno. Aparecerá lo siguiente:

Figura 15 Variables de Entorno



Fuente: www.geeksforgeeks.org/how-to-install-flutter-on-windows/

Paso 5: luego se procede con la instalación de Flutter SDK en Windows hasta terminar. (Geeksforgeeks, 2021).

e. Configuración MySQL

Para Microsoft Windows 10. La recomendación para instalar MySQL en Microsoft Windows 10 es usar el instalador MySQL.

- Si se escoge la configuración MySQL como un servicio Windows durante el proceso de instalación, con la opción por defecto el

MySQL server se instala automáticamente después de que el proceso de instalación esta completado.

- Para la instalación en Windows 10 usar el paquete instalador MySQL, debería tener asignado una clave raíz así mismo.
- Cuando se conecte al servidor MySQL, un mensaje de bienvenida se mostrará en el prompt mysql (MySQL, 2021, p.1-2).

Figura 16 Prompt mysql

Fuente <https://downloads.mysql.com/docs>

```
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.7.32 MySQL Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

2.2. Día de planeación.- Para haber realizado los procesos es imperativo que antes se cumpla con determinados pre-requisitos con la finalidad de implementar la funcionalidad de todo el proceso que comprende el Control de asistencia de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

P001: Ingreso al Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles

- Autenticarse como usuario (estudiante, docente, coordinador académico o administrador del sistema).
- Validación de los usuarios.

P002: Registro de usuarios y asignación de privilegios.

- Registrar datos de los usuarios del sistema.
- Asignar privilegios a los usuarios del sistema.

P003: Asignar alumnos a los cursos

- Incorporar estudiantes a los cursos en que se han matriculado para conformar los registros de asistencia.

P004: Retiro de estudiantes de los cursos

- Separar a los estudiantes que se retiren de los cursos en que se matricularon por diversos motivos.
- Actualizar registros de asistencia.

P005: Cargar datos en la aplicación móvil.

- Debe cargarse los datos ingresados en las tablas de la base de datos y estos deben visualizarse en el sistema.

P006: Registro de la asistencia de los estudiantes.

- Registrar la asistencia de los estudiantes.
- Validación correcta de identidad.

P007: Justificar inasistencias

- Registrar la justificación de las faltas de los estudiantes.

P008: Autorizar la salida de los alumnos.

- Registrar el permiso para que los alumnos abandonen el salón de clases por motivos fundados.
- Mantener el registro de asistencia actualizado.

P009: Registro de las huellas dactilares de los usuarios.

- Registrar las huellas dactilares de los estudiantes.

P010: Registro de estudiantes.

- Registrar los datos personales de los estudiantes.

P011: Registro de docentes

- Registrar los datos personales de los docentes.

P012: Registro de cursos

- Registrar los nombres de los cursos que se dictan en las diferentes carreras técnicas.

2.3. Días de trabajo.- en la siguiente tabla se muestran las fases, etapas e iteraciones que formarán parte del día de trabajo del presente proyecto durante su ejecución.

Tabla 31 Días de Trabajo

Fuente: Elaboración propia

FASE	ITERACIONES	DESCRIPCION
Exploración	No aplica	No aplica
Inicialización	Iteración 0	Establecimiento del proyecto, análisis de requerimientos iniciales.
Producción	Iteración 1, Módulo Mantenimiento.	Implementación del módulo mantenimiento. Este módulo tiene como función registrar información de los docentes, alumnos, cursos y huellas dactilares de los alumnos. Los datos podrán ser actualizados y leídos.
	Iteración 2, Módulo Asistencia.	Implementación del módulo asistencia de la parte web. Este módulo permitirá, registrar la justificación de las inasistencias y registrar las tardanzas de los alumnos, así como autorizar salida de los alumnos del instituto. De la parte móvil se implementó las interfaces para registrar la asistencia de alumnos.
	Iteración 3, Módulo Alumnos	Implementación del módulo alumnos. Este módulo permitirá asignar alumnos a los cursos y retirar alumnos de los cursos. Esto consiste en asignar a los alumnos a los cursos en que se ha matriculado con su respectivo profesor, así como retirarlos de los cursos por diversos motivos.
	Iteración 4, Módulo Reportes	Implementación del módulo reportes. Este módulo permitirá generar los reportes de asistencia de alumnos y docentes. En ellos se presentarán en forma consolidada las asistencias, faltas y tardanzas de los alumnos.
	Iteración 5, Módulo Seguridad.	Implementación del módulo seguridad. Este módulo permitirá el registro de los

		usuarios a los cuales se les va asignar privilegios, para que estos puedan ingresar al sistema y hacer uso de su funcionalidad. También se les puede revocar los privilegios.
Estabilización	Iteración 6, Módulo Asistencia.	Ajuste del módulo de asistencia. Mejor diseño.
	Iteración 7, Modulo Alumnos.	Refactorización del módulo de alumnos. Refinamiento de interface.
	Iteración 8, Módulo Seguridad.	Ajuste del módulo de seguridad. Carga rápida de datos.
Pruebas del sistema	Iteración 9, Pruebas	Se realizarón pruebas y se analizarón los resultados.

2.4. Día de liberación.- es el día en el que ya se cumplió con todo el trabajo planificado a través de las iteraciones del desarrollo del proyecto. Se ha realizado las implementaciones, validaciones, verificaciones y mejoras en los módulos del Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco.

III. Fase de Producción

3.1. Día de planeación.- en este punto se realizó el análisis de los requisitos del software propuesto. Cada módulo contiene su funcionalidad correspondiente y sus propios procesos. El análisis de requisitos se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 32 Lista de requisitos

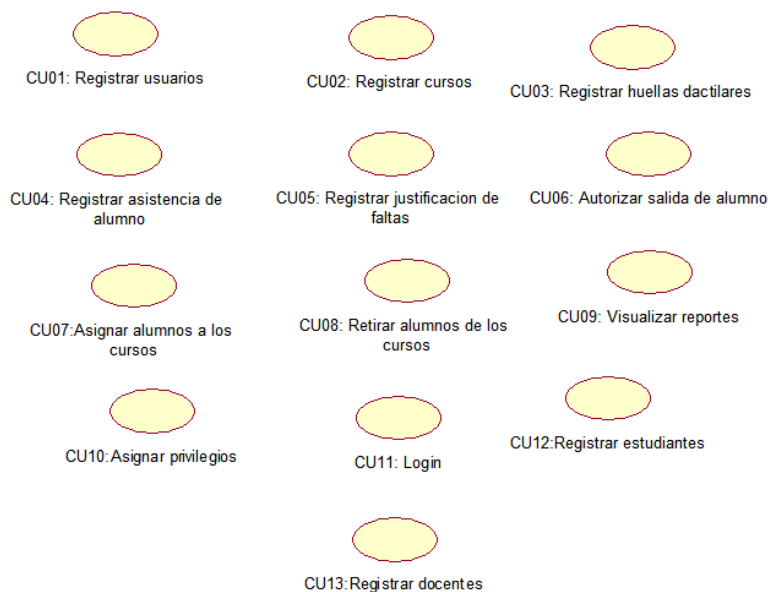
SISTEMA WEB			
Modulo	Código	Proceso	Requerimiento
Módulo de Mantenimiento.	P001	Registra información de los docentes, alumnos, cursos y huellas dactilares tanto de docentes como alumnos.	RF01
Módulo Asistencia.	P002	Registra la asistencia de alumnos, la justificación de las inasistencias y las tardanzas de los alumnos, así como autoriza salida de los alumnos del instituto.	RF02

Módulo Alumnos	P003	Asigna alumnos a los cursos y también los puede retirar.	RF03
Módulo Reportes	P004	Genera los dactilareportes de asistencia de alumnos y docentes.	RF04
Modulo Seguridad	P005	Registra los usuarios a los que se les asigna privilegios.	RF05
APLICACIÓN MOVIL			
Módulo Aplicativo Móvil	P006	Este módulo permite registrar la asistencia de los estudiantes a través del dispositivo de lector biométrico de huella dactilar.	RF06

3.2. Día de trabajo.- este paso contiene todos los principales artefactos de la metodología Mobile D, el cual es una metodología de desarrollo de software ágil que reúne a criterio del analista de sistemas que desarrollo el presente trabajo de investigación los artefactos más relevantes y necesarios recogidos del XP y del RUP. Todos ellos fueron presentados de manera sintética pero entendible por ser ese el paradigma de la metodología Mobile D.

a. Casos de uso.- son trozos o partes de funcionalidad del sistema desarrollado. Cumplen una función específica dentro del sistema. A continuación se muestran los casos de uso del Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia.

Figura 17 Casos de Uso del Sistema Biométrico

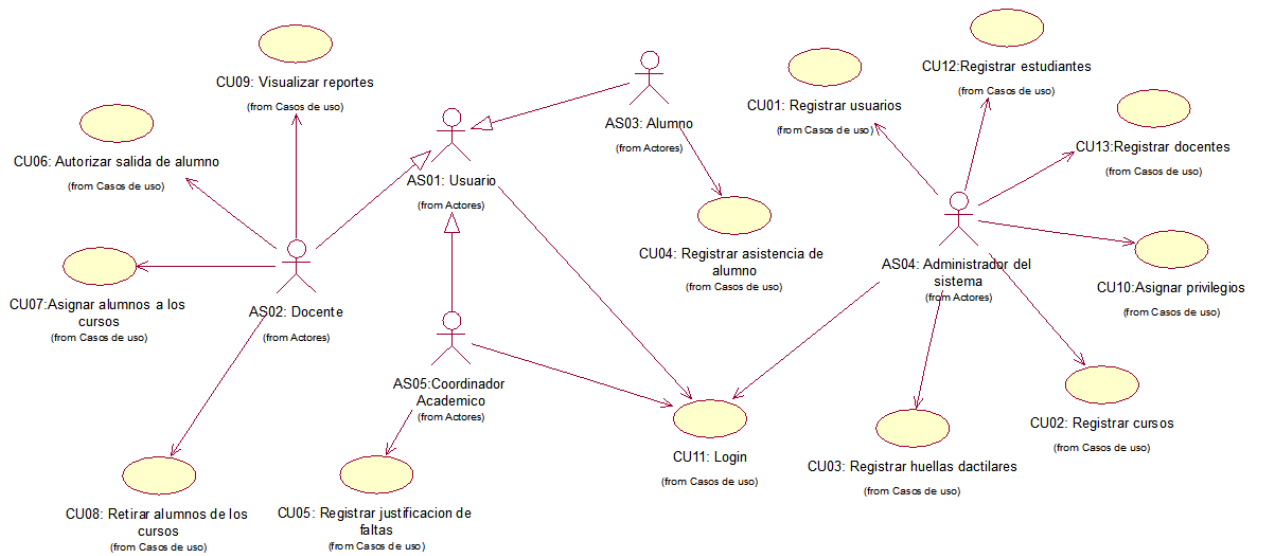


Fuente: Elaboración propia

b. Modelo de casos de uso del sistema biométrico

Figura 18 Modelo de casos

Fuente: Elaboración propia



c. Actores del sistema biométrico

A continuación se muestra la descripción breve de los usuarios del sistema

Tabla 33 Inventario de actores del sistema

Fuente: Elaboración propia

Item	Usuario del sistema	Descripción
01	Usuario	Es el usuario padre que utilizará el sistema biométrico.
02	Docente	Es el docente de un determinada salón y curso que es responsable de añadir o retirar alumnos de los cursos en que se han matriculado. Puede también autorizar y registrar la salida de los alumnos del salón de clases y visualizar reportes.
03	Alumno	Es el estudiante que asiste a clases y está en la obligación de marcar su asistencia en el sistema biométrico
.04	Administrador del sistema	Es el responsable de registrar los datos de los usuarios, asignar privilegios, registrar las huellas dactilares de los usuarios y los cursos.
05	Coordinador Académico	Es el responsable de realizar las justificaciones de las inasistencias de los estudiantes. Tiene amplios privilegios para realizar otras acciones.

d. Diagrama de secuencia de los principales casos de uso del sistema biométrico

Figura 19 Diagrama de secuencia CU03: Registrar huellas dactilares

Fuente: Elaboración propia

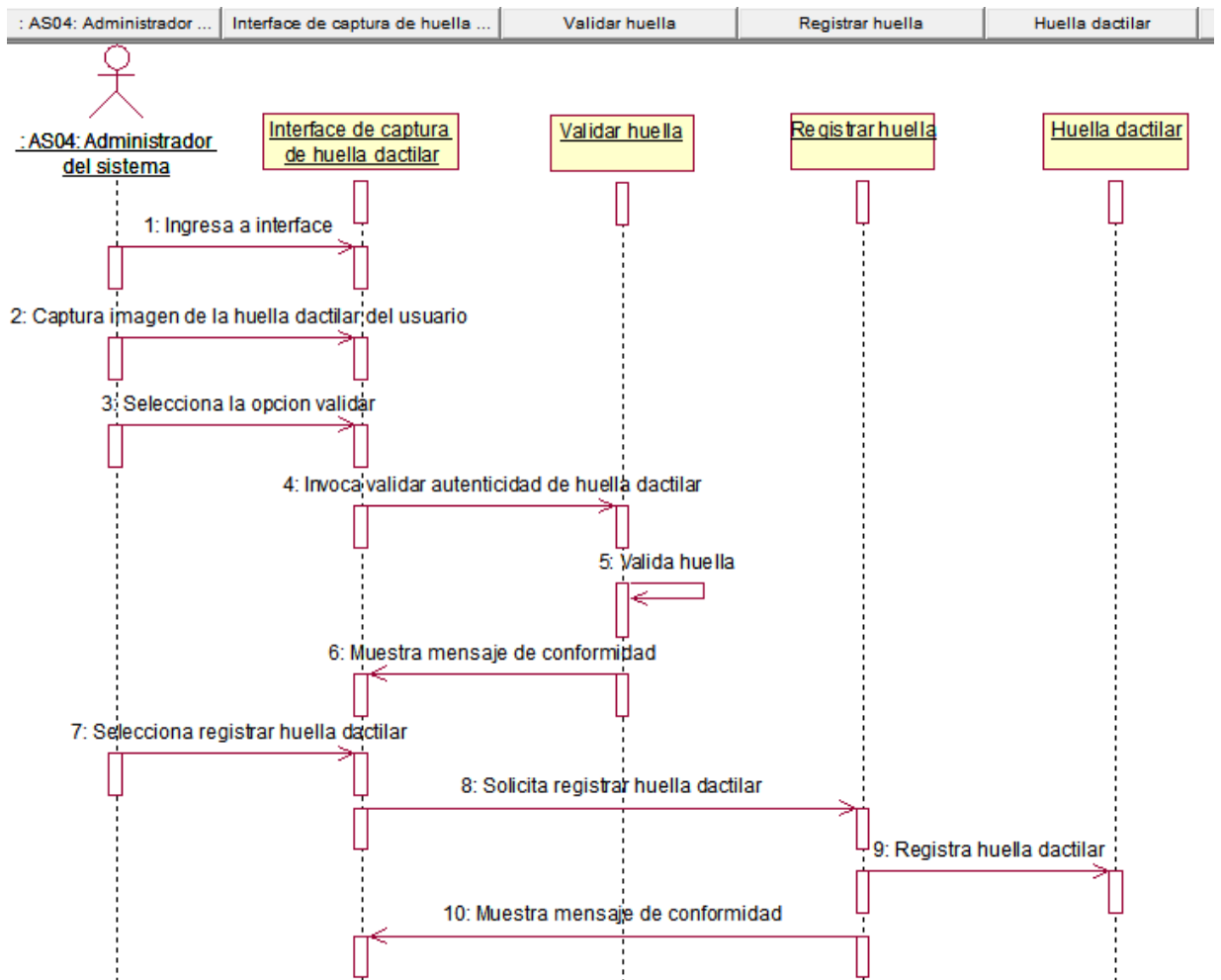


Figura 20 Diagrama de secuencia CU04: Registrar asistencia de usuarios (alumnos)

Fuente: Elaboración propia

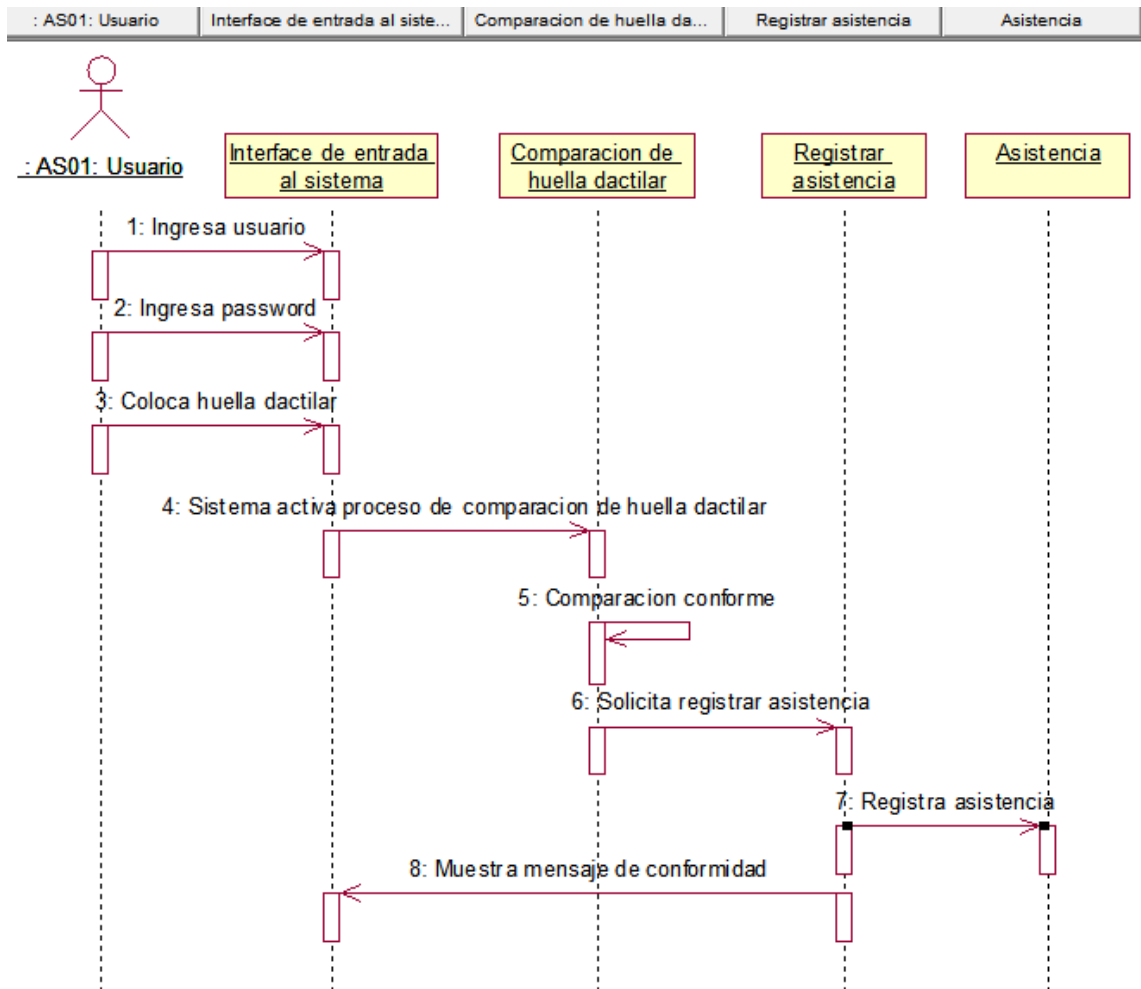
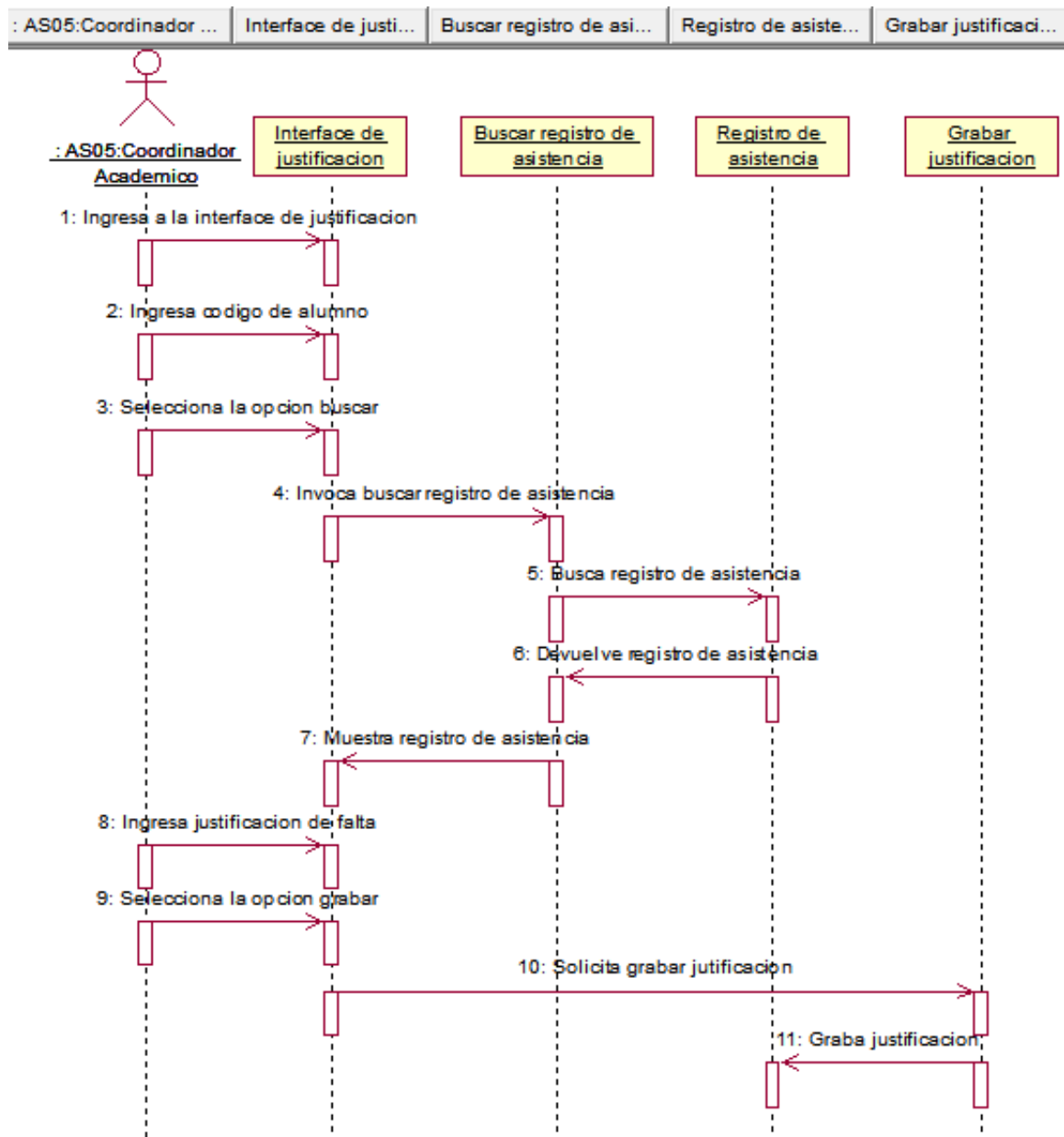


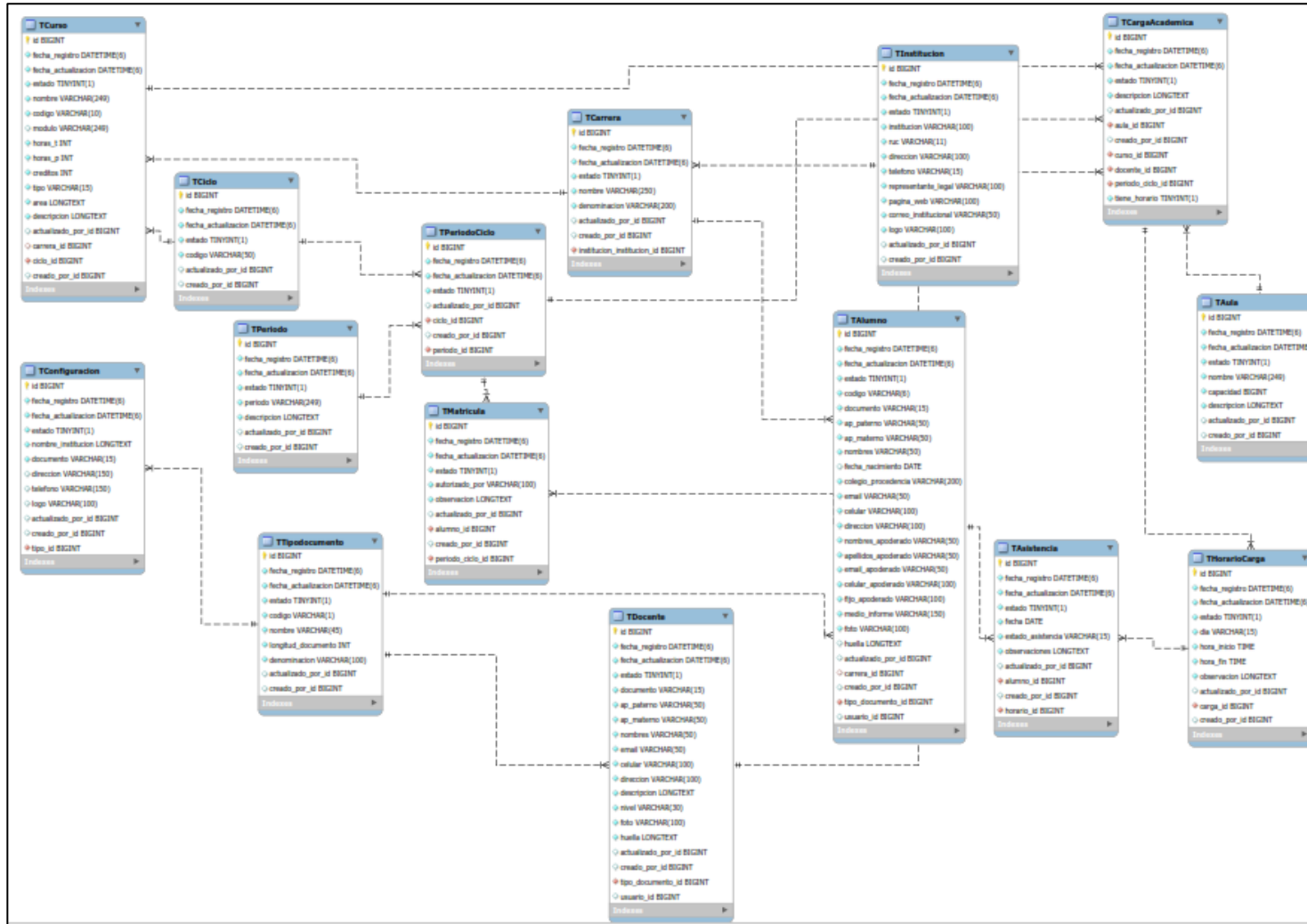
Figura 21 Diagrama de secuencia CU05: Registrar justificación de faltas

Fuente: Elaboración propia



e. Diagrama de base de datos

Figura 22 Diagrama de base de datos



f. Arquitectura del sistema

Figura 23 Arquitectura del sistema

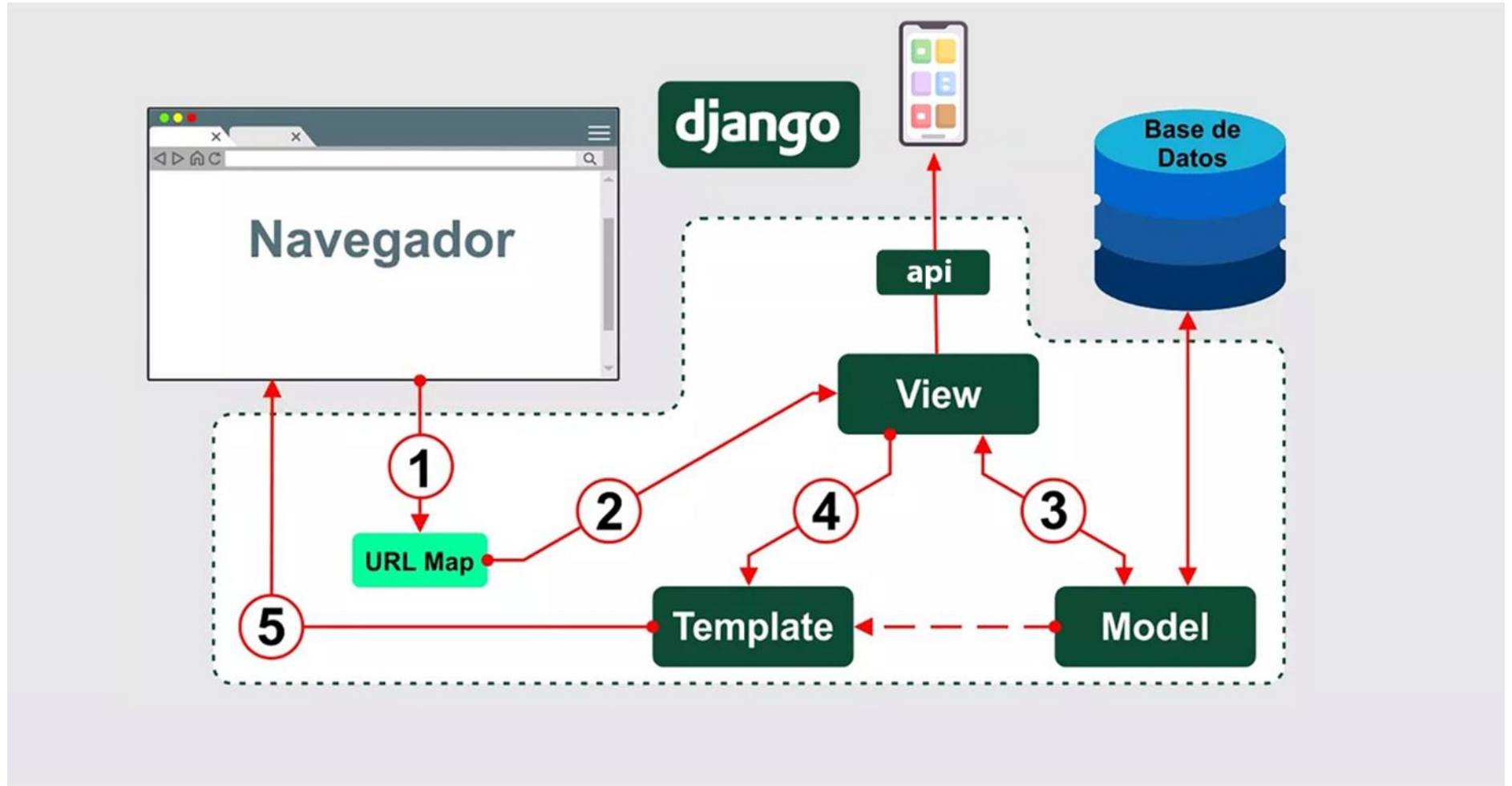
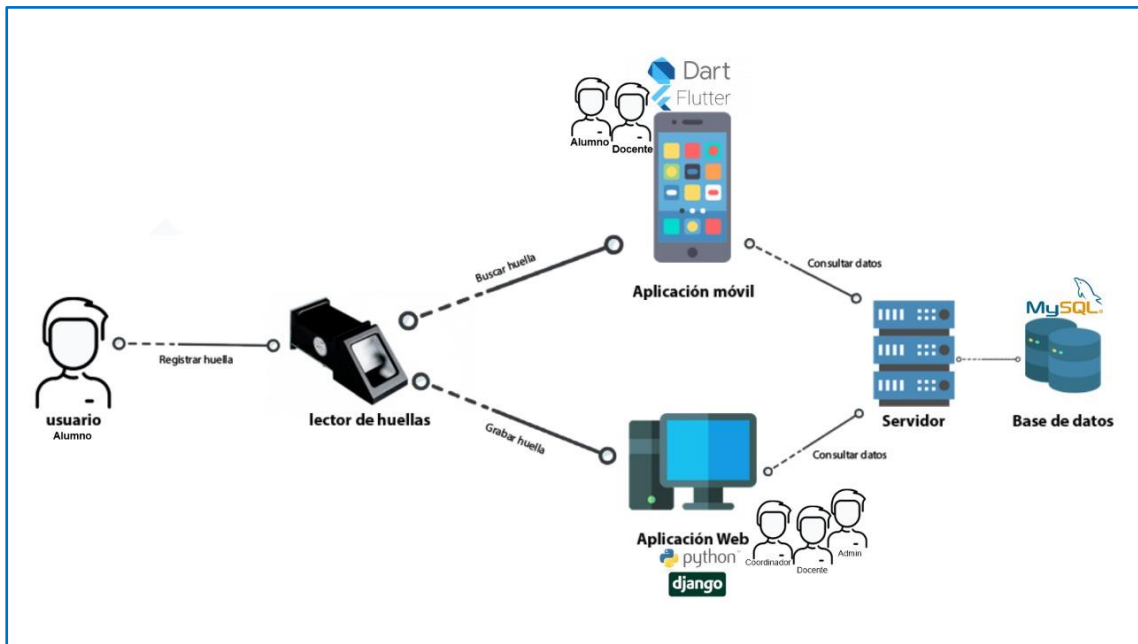


Figura 24 Arquitectura lógica



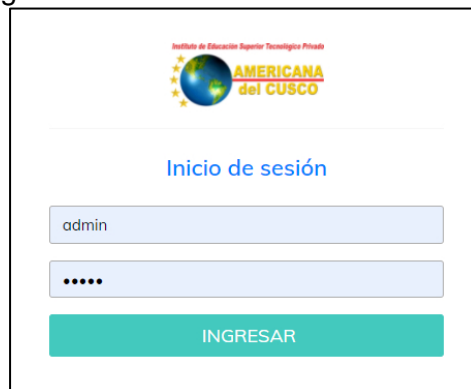
3.3. Día de liberación.- en esta etapa se libera el producto final que fue el sistema biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia en el Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco que fue desarrollado. A continuación se presentan las interfaces del sistema.

Interfaces del Sistema Web

Modulo Configuraciones

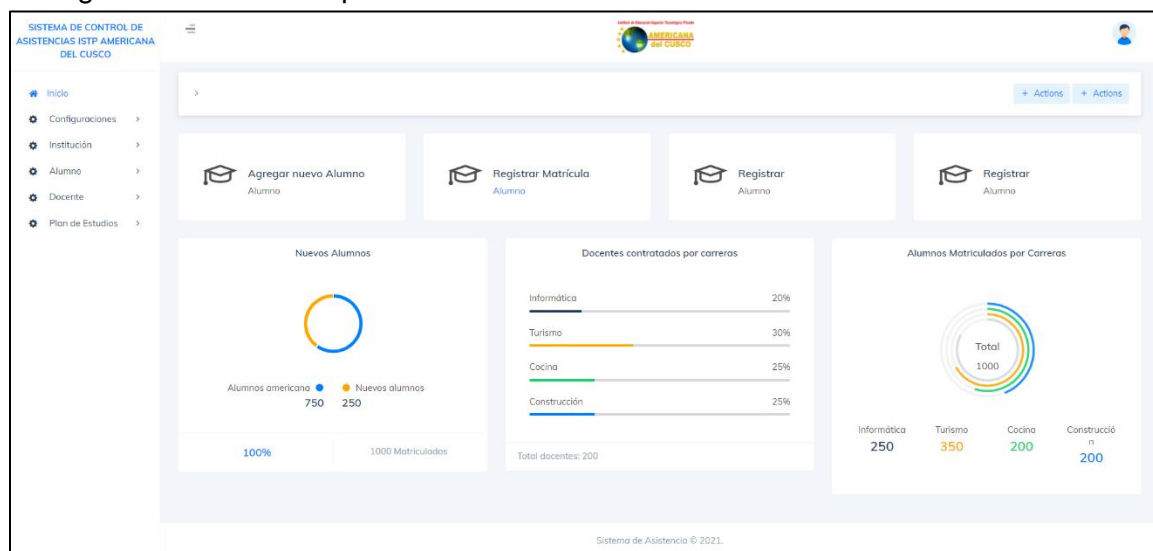
En la Figura 25 se aprecia la interface por medio del cual los usuarios del sistema inician sesión antes de ingresar al sistema. Para ello ingresan su cuenta de usuario y password, y pulsan la opción Ingresar.

Figura 25 Interface de Inicio de Sesión



En la Figura 26 se aprecia el Menú Principal del sistema biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia. En la parte izquierda se aprecia el panel que contiene los módulos que son: configuraciones, institución, alumno, docente y plan de estudios. En la parte central de la interface se aprecian las opciones: agregar nuevo alumno, registrar matrícula. Luego en la parte inferior se aprecian los gráficos estadísticos de nuevos alumnos, docentes contratados por carreras y alumnos matriculados por carreras.

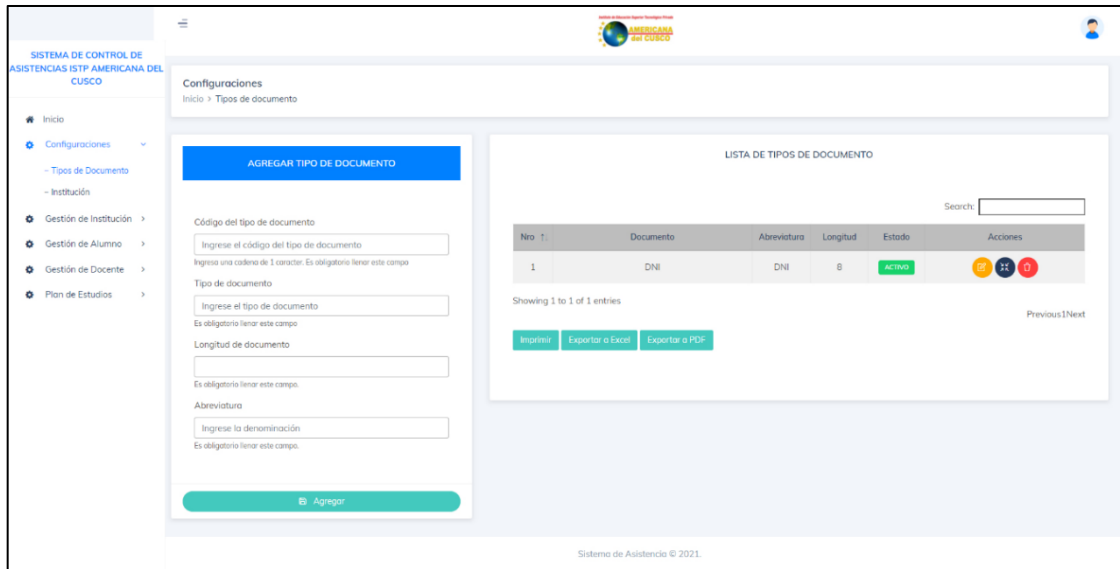
Figura 26 Menú Principal del Sistema



Modulo Configuración

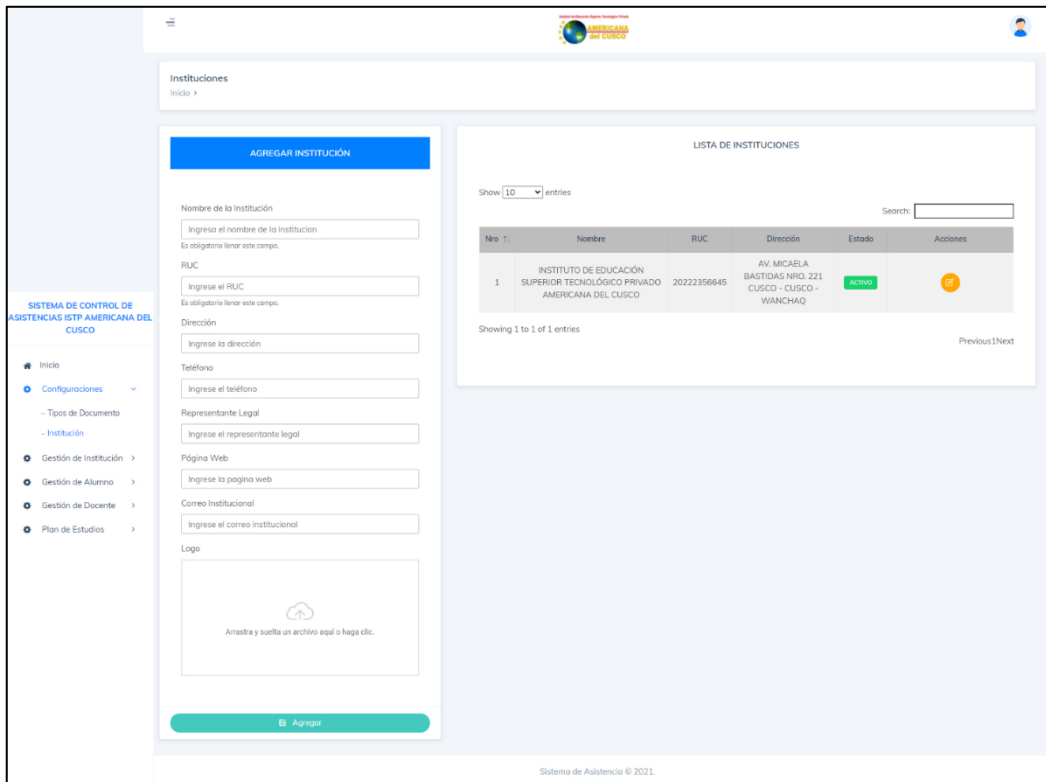
En la Figura 27 se aprecia la Interface Tipo de documentos en la cual se agregan los diferentes tipos de documentos. Los campos de entrada de datos son: código del tipo de documento, tipo de documento, longitud de documento y abreviatura. Esta interface tiene las opciones: agregar, imprimir, exportar a excel y exportar a pdf.

Figura 27 Interface de Configuración de tipo de documento



En la Figura 28 se aprecia la Interface de Configuraciones de Institución. Esta tiene los campos de ingresos de datos: nombre de la institución, ruc, dirección, teléfono, representante legal, pagina web, correo institucional y logo. Esta interface tiene la opción: Agregar. En el lado derecho de la interface se aprecia la lista de instituciones ingresadas.

Figura 28 Interface de Configuración de institución



Módulo Gestión de Institución

En la Figura 29 se aprecia la Interface de Aulas. Esta tiene los campos de ingresos de datos: nombre del aula, capacidad y observación. Esta interface tiene las opciones: agregar, imprimir, exportar a excel y exportar a pdf. En el lado derecho de la interface se aprecia la lista de aulas ingresadas.

Figura 29 Interface de Aulas

SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIAS ISTP AMERICANA DEL CUSCO

- Inicio
- Configuraciones
 - Tipos de Documento
 - Institución
- Gestión de Institución
- Gestión de Alumno
- Gestión de Docente
- Plan de Estudios

AGREGAR INSTITUCIÓN

Nombre de la Institución

Es obligatorio llenar este campo.

RUC

Es obligatorio llenar este campo.

Dirección

Teléfono

Representante Legal

Página Web

Correo Institucional

Logo

LISTA DE INSTITUCIONES

Show entries

Search:

Nro	Nombre	RUC	Dirección	Estado	Acciones
1	INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO AMERICANA DEL CUSCO	20222356645	AV. MICAELA BASTIDAS NRO. 221 CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	ACTIVO	

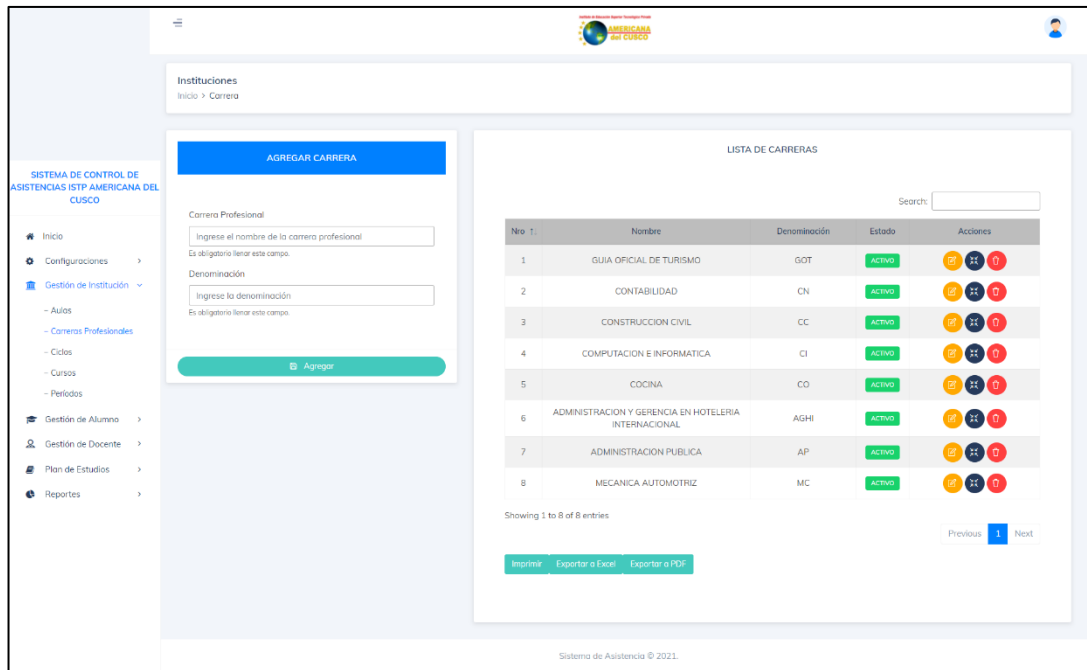
Showing 1 to 1 of 1 entries

[Previous](#) [Next](#)

Sistema de Asistencia © 2021.

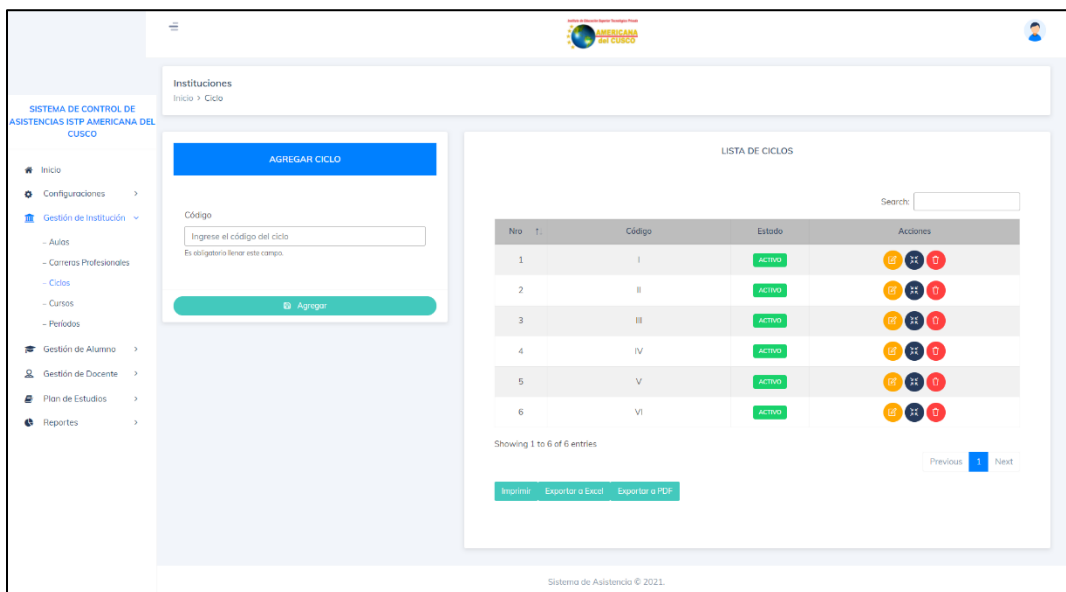
En la Figura 30 se aprecia la Interface de Carreras Profesionales. Esta tiene los campos de ingresos de datos: carrera profesional y denominación. Tiene las opciones: agregar, imprimir, exportar a excel y exportar a pdf. En el lado derecho de la interface se aprecia la lista de carreras.

Figura 30 Interface de Carreras



En la Figura 31 se aprecia la Interface de Ciclos. Esta tiene el campo de ingresos de datos: código. Tiene las opciones: agregar, imprimir, exportar a excel y exportar a pdf. En el lado derecho de la interface se aprecia la lista de ciclos.

Figura 31 Interface de Ciclos



En la Figura 32 se aprecia la Interface de Cursos. Esta tiene los campos de ingresos de datos: nombre del curso, código del curso, ciclo, carrera profesional, modulo, horas t, horas p, créditos, tipo, área y observación. Tiene las opciones: agregar, imprimir, exportar a excel y exportar a pdf. En el lado derecho de la interface se aprecia la lista de cursos.

Figura 32 Interface de Cursos

The screenshot shows the 'Interface de Cursos' web application. On the left, there is a sidebar with navigation options: Inicio, Configuraciones, Gestión de Institución (with sub-items: Aulas, Carreras Profesionales, Ciclos, Cursos, Períodos), Gestión de Alumno, Gestión de Docente, Plan de Estudios, and Reportes. The main content area is titled 'instituciones' and 'Inicio > Cursos'. It features a form to 'AGREGAR CURSO' with the following fields:

- Nombre del curso: Ingrese el curso (required)
- Código del curso: Ingrese el código (required)
- Ciclo: Selecciona un ciclo (dropdown)
- Carrera Profesional: Selecciona una carrera profesional (dropdown)
- Módulo: Ingrese el módulo
- Horas T: 0
- Horas P: 0
- Créditos: 0
- Tipo: Selecciona un tipo (dropdown)
- Área: Ingrese el área
- Observación: Ingrese alguna descripción

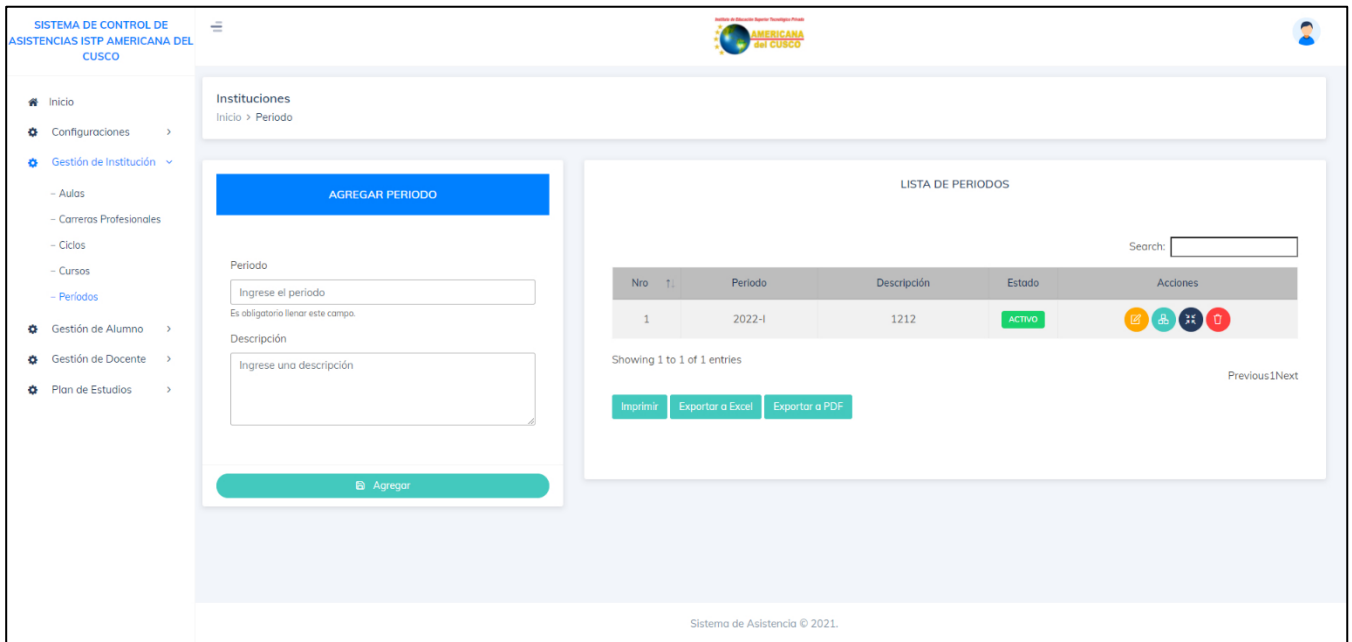
 A green 'Agregar' button is at the bottom of the form. On the right, the 'LISTA DE CURSOS' section shows a table with 10 entries. Each entry has a search bar above it and a set of action icons (edit, delete, etc.).

Nro	Código	Curso	Ciclo	Tipo	Estado	Acciones
1	CI209	HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN.	II	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
2	CI208	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE REDES DE COMUNICACIÓN.	II	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
3	CI201	INTERPRETACIÓN Y PRODUCCIÓN DE TEXTOS.	II	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
4	CI203	OPIMÁTICA.	II	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
5	MA103	CULTURA FÍSICA Y DEPORTE	I	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
6	CI206	REPARACION DE EQUIPOS DE COMPUTO.	II	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
7	MA105	DIBUJO MECÁNICO	I	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
8	CI211	SOFTWARE DE SERVIDOR DE RED.	II	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
9	MA104	INFORMÁTICA E INTERNET	I	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]
10	CI304	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.	III	OBLIGATORIO	ACTIVO	[Edit] [Delete] [Refresh]

Below the table, it says 'Showing 1 to 10 of 340 entries' and includes pagination controls (Previous, 1, 2, 3, 4, 5, 34, Next). At the bottom of the right panel, there are buttons for 'Imprimir', 'Exportar a Excel', and 'Exportar a PDF'. The footer of the page reads 'Sistema de Asistencia © 2021'.

En la Figura 33 se aprecia la Interface Periodo. Esta tiene los campos de ingresos de datos: periodo y descripción. Tiene las opciones: agregar, imprimir, exportar a excel y exportar a pdf. En el lado derecho de la interface se aprecia la lista de Periodos.

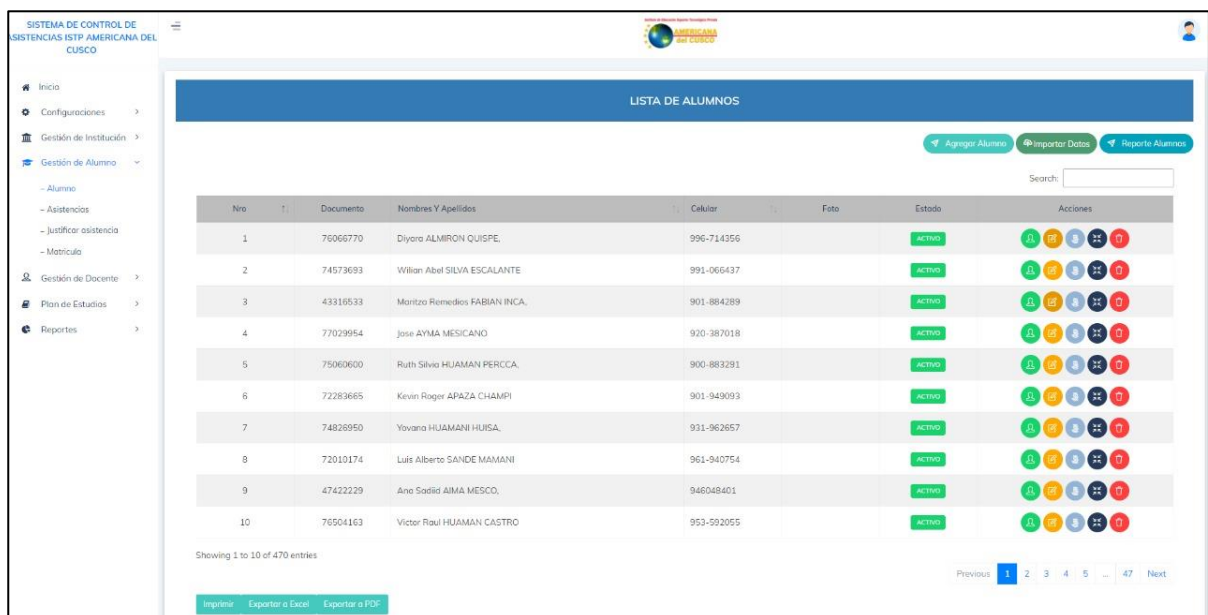
Figura 33 Interface de Periodos



Módulo Gestión de Alumnos

En la Figura 34 se aprecia el modulo gestión de alumno. Al dar clic en la primera opción alumno aparece la interface agregar alumno tal como se aprecia en la Figura 35.

Figura 34 Modulo Gestión de Alumno



La interface agregar alumno tiene los campos de ingresos de datos: tipo de documento, número de documento, apellido paterno, apellido materno, nombres, fecha de nacimiento, correo, celular, dirección, colegio de procedencia, foto del alumno y tipo de documento. Así mismo se tiene los campos de ingreso de datos del apoderado: nombres del apoderado, apellidos del apoderado, correo del apoderado, celular del apoderado y dirección. Esta interface cuenta con las opciones: cerrar y guardar.

Figura 35 Interface Agregar Alumno

The screenshot displays a web form titled "AGREGAR ALUMNO" with a teal header and a close button (X). The form is divided into two main sections: "Datos Personales del Estudiante" and "Datos Personales del Apoderado".

Datos Personales del Estudiante:

- Tipo de documento:** A dropdown menu with "DNI" selected. Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.
- Número de documento:** A text input field with the placeholder "Ingrese el número de documento". Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.
- Apellido paterno:** A text input field with the placeholder "Ingrese el apellido paterno". Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.
- Apellido materno:** A text input field with the placeholder "Ingrese el apellido materno". Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.
- Nombres:** A text input field with the placeholder "Ingrese los nombres". Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.
- Fecha de nacimiento:** A text input field with the placeholder "dd/mm/aaaa" and a calendar icon.
- Correo:** A text input field with the placeholder "Ingrese el correo electrónico".
- Celular:** A text input field with the placeholder "Ingreso el celular".
- Dirección:** A text input field with the placeholder "Ingrese la dirección".
- Colegio de Procedencia:** A text input field with the placeholder "Ingrese el nombre del colegio". Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.
- Foto del alumno:** A file selection button labeled "Seleccionar archivo" and the text "Ningún archivo seleccionado".
- Tipo de documento:** A dropdown menu with "-----" selected. Below it, the text "Es obligatorio llenar este campo." is displayed.

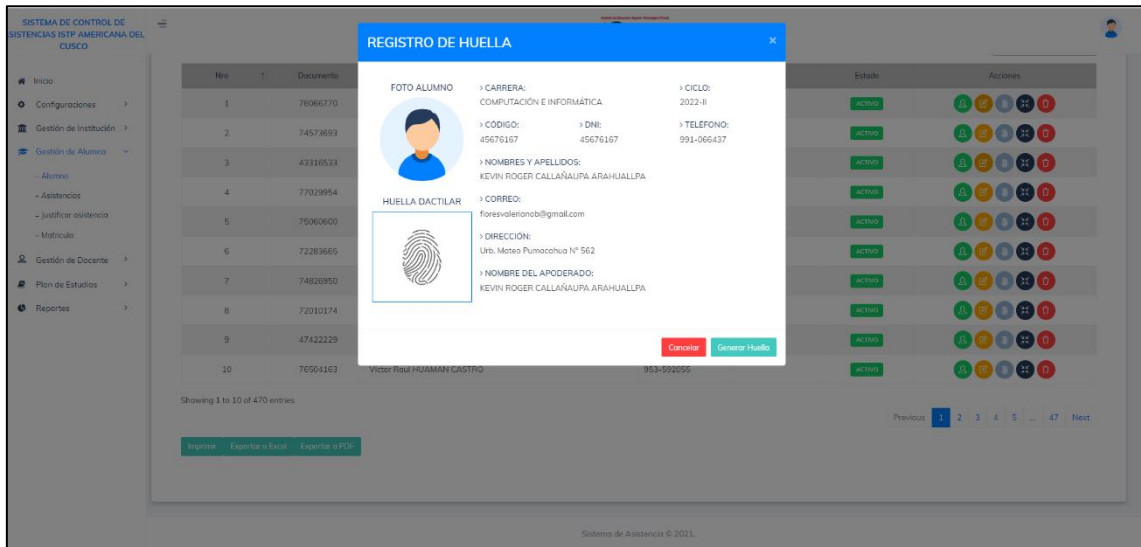
Datos Personales del Apoderado:

- Nombres del apoderado:** A text input field with the placeholder "Ingrese los nombres del apoderado".
- Apellidos del apoderado:** A text input field with the placeholder "Ingrese los apellidos del apoderado".
- Correo del apoderado:** A text input field with the placeholder "Ingrese el email del apoderado".
- Celular del apoderado:** A text input field with the placeholder "Ingreso el celular del apoderado".
- Número fijo del apoderado:** A text input field with the placeholder "Ingreso el número fijo del apoderado".
- Medio de informe:** A text input field with the placeholder "Ingrese el medio de informe".
- Correo:** A text input field with the placeholder "Ingrese el correo electrónico".
- Celular:** A text input field with the placeholder "Ingreso el celular".
- Dirección:** A text input field with the placeholder "Ingrese la dirección".

At the bottom right of the form, there are two buttons: a red "Cerrar" button and a teal "Guardar" button.

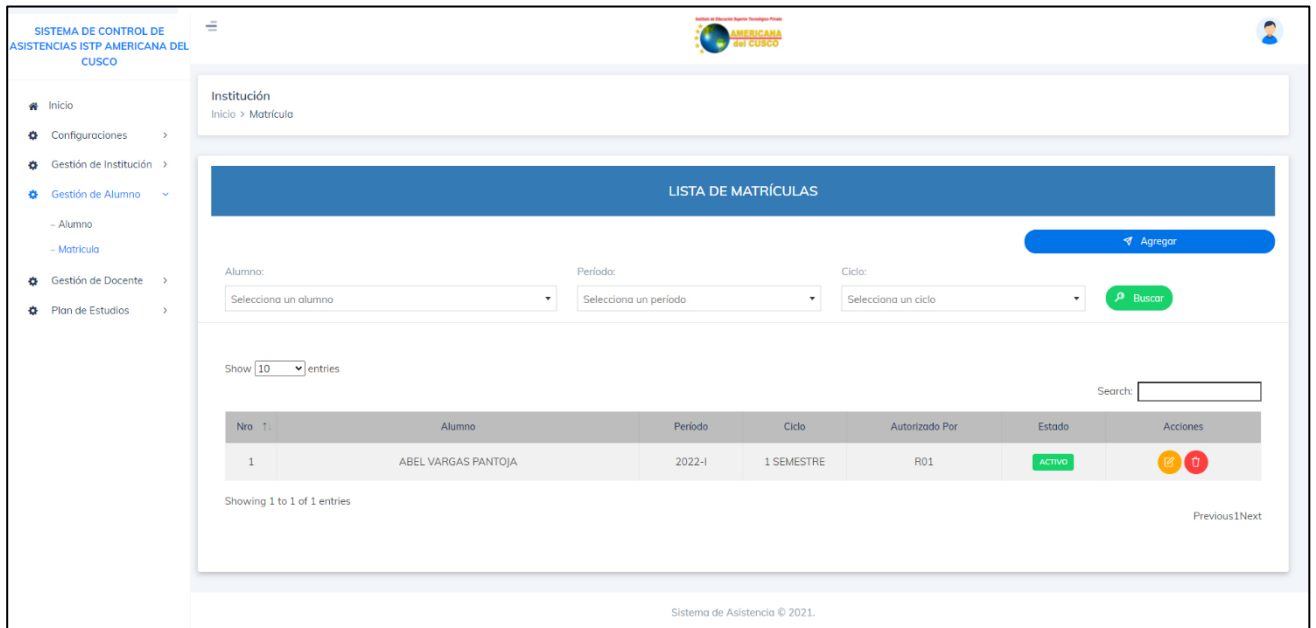
En la Figura 36 se aprecia la interface de registro de huella. Esta se encuentra en la opción Gestión alumno y clic en alumno. Luego de ello cuando se marca el círculo de color celeste aparece la interface.

Figura 36 Interface Registro de Huella.



En la Figura 37 se aprecia la Interface Lista de Matriculas. Esta interface tiene los listbox: alumno, periodo y ciclo. Tiene las opciones: agregar, buscar, editar y eliminar. En la parte inferior de la interface se puede apreciar a los matriculados.

Figura 37 Interface Lista de Matricula







Módulo de Gestión de Docente

En la Figura 38 se aprecia la Interface Lista de docentes. Esta interface tiene las opciones: agregar, buscar, editar, reducir y eliminar.

Figura 38 Interface de Lista de docentes

The screenshot shows a web application interface for managing teachers. The header includes the system name and logo. A sidebar on the left contains navigation options: Inicio, Configuraciones, Gestión de Institución, Gestión de Alumno, Gestión de Docente (selected), and Plan de Estudios. The main content area is titled 'LISTA DE DOCENTES' and features a blue 'Agregar' button. Below this is a search bar and a table with columns: Nro, Documento, Nombres Y Apellidos, Celular, Foto, Estado, and Acciones. The table contains one entry for 'TITO SULLA HINOJOSA' with document number '42506636' and phone number '957734618'. The status is 'Activo'. The interface also includes pagination controls and a footer with the copyright notice 'Sistema de Asistencia © 2021'.

Nro	Documento	Nombres Y Apellidos	Celular	Foto	Estado	Acciones
1	42506636	TITO SULLA HINOJOSA	957734618		Activo	   

En la Figura 39 se aprecia la Interface Agregar Docente. Esta tiene los campos de ingresos de datos: tipo de documento, número de documento, apellido paterno, apellido materno, nombres, correo, celular, dirección, descripción, nivel y foto del docente. Esta interface tiene las opciones: cancelar y agregar.

Figura 39 Interface de Agregar Docente

The screenshot shows a web application interface for adding a teacher. The header includes the logo of 'AMERICANA del CUSCO' and a user profile icon. The breadcrumb trail is 'Inicio > Docentes > Crear'. The main form is titled 'AGREGAR DOCENTE' and contains the following fields:

- Tipo de documento:** A dropdown menu with 'DNI' selected. Below it, the text 'Es obligatorio llenar este campo.' is displayed.
- Número de documento:** A text input field with the placeholder 'Ingrese el número de documento' and the text 'Es obligatorio llenar este campo.' below it.
- Apellido paterno:** A text input field with the placeholder 'Ingrese el apellido paterno' and the text 'Es obligatorio llenar este campo.' below it.
- Apellido materno:** A text input field with the placeholder 'Ingrese el apellido materno' and the text 'Es obligatorio llenar este campo.' below it.
- Nombres:** A text input field with the placeholder 'Ingrese los nombres' and the text 'Es obligatorio llenar este campo.' below it.
- Correo:** A text input field with the placeholder 'Ingrese el correo electrónico'.
- Celular:** A text input field with the placeholder 'Ingrese el celular'.
- Dirección:** A text input field with the placeholder 'Ingrese la dirección'.
- Descripción:** A text area with the placeholder 'Ingresar alguna descripción'.
- Nivel:** A text input field with the placeholder 'Ingrese el nivel'.
- Foto del alumno:** A large empty box with a cloud upload icon and the text 'Arrastra y suelta un archivo aquí o haga clic.' below it.

At the bottom right of the form, there are two buttons: a red 'Cancelar' button and a green 'Agregar' button. The footer of the page reads 'Sistema de Asistencia © 2021.' On the left side, there is a sidebar menu with the following items: 'Inicio', 'Configuraciones', 'Gestión de Institución', 'Gestión de Alumno', 'Gestión de Docente', and 'Plan de Estudios'.

En la Figura 40 se aprecia la Interface Agregar Carga Académica. Esta tiene los listbox: ciclo por periodo, curso, docente, aula y observación. Esta interface tiene las opciones: cancelar y agregar.

Figura 40 Interface de Agregar Carga Académica

SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIAS ISTP AMERICANA DEL CUSCO

Institución
Inicio > Carga Académica > Crear

AGREGAR CARGA ACADÉMICA

Ciclo por período
Selecciona un periodo
Es obligatorio llenar este campo.

Curso
Selecciona un curso
Es obligatorio llenar este campo.

Docente
Selecciona un docente
Es obligatorio llenar este campo.

Aula
Selecciona un aula
Es obligatorio llenar este campo.

Observación
Ingresa alguna observación

Cancelar Agregar

Sistema de Asistencia © 2021.

En la Figura 41 se aprecia la Interface Buscar horario. Esta tiene los listbox: docente, aula y curso. Así mismo cuenta con las opciones buscar y volver.

Figura 41 Interface de Buscar horario

SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIAS ISTP AMERICANA DEL CUSCO

Institución
Inicio > Horarios > Buscar

BUSCAR HORARIO

Docente:
Selecciona un docente

Aula:
Selecciona un aula

Curso:
Selecciona un curso

BUSCAR

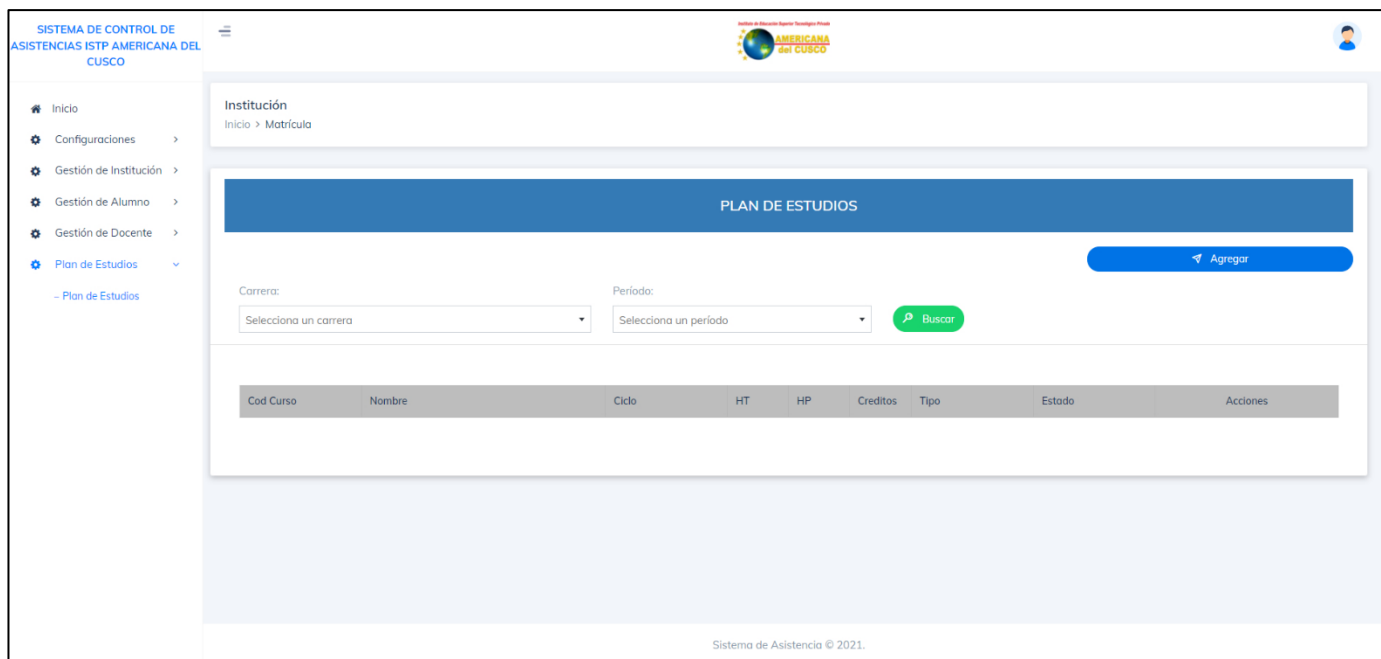
DOMINGO LUNES MARTES MIÉRCOLES JUEVES VIERNES SÁBADO

< VOLVER

Modulo Plan de Estudios

En la Figura 42 se aprecia la Interface Plan de estudios. Esta tiene los listbox: carrera y periodo. Esta interface tiene las opciones: agregar y buscar.

Figura 42 Interface de Plan de Estudios



Interfaces de la Aplicación Móvil

La parte del control de asistencia a los estudiantes con la tecnología biométrica se aprecia en las siguientes interfaces del móvil. En la figura 43 se puede apreciar la interface de entrada del control de asistencia biométrico en el Instituto superior tecnológico Americana del Cusco.

La interface de entrada tiene el nombre y logotipo de la institución, así mismo cuenta con la opción entrar.

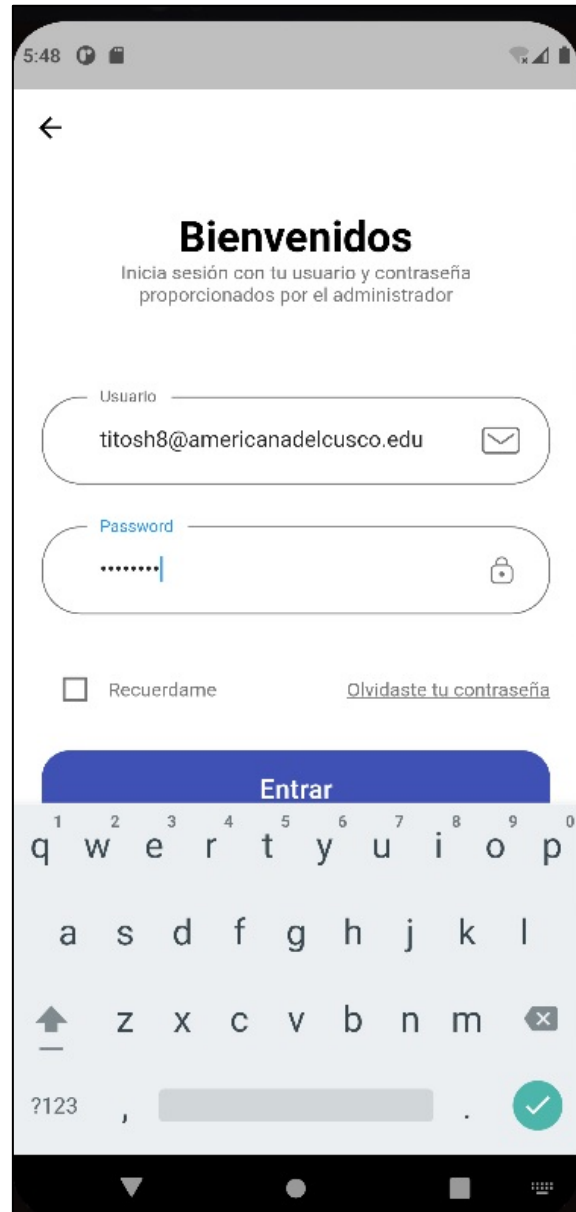
Figura 43 Interface de entrada a la aplicación móvil



En la Figura 44 se aprecia la interface de logueo de los usuarios de la aplicación móvil. Esta interface tiene los campos de ingreso de datos: usuario y password. Así mismo cuenta con las opciones: Recuérdame y Olvidaste tu contraseña. Por ultimo cuenta con la opción Entrar.

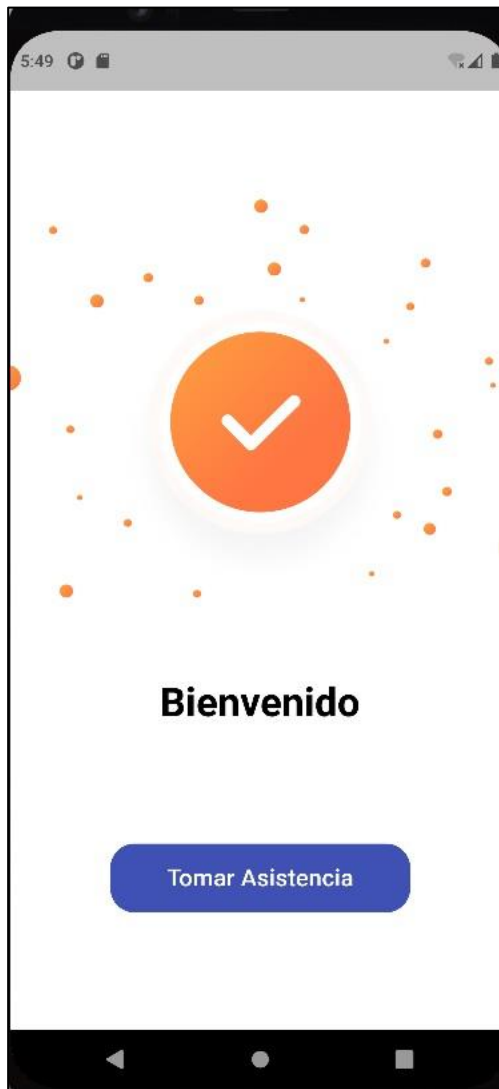
Todos los usuarios tienen que ingresar con sus credenciales para autenticarse.

Figura 44 Interface de Logueo



En la Figura 45 se aprecia la interface de bienvenida a los usuarios que se loguean exitosamente. Esta interface tiene una sola opción llamada: Tomar asistencia.

Figura 45 Interface de Toma de asistencia



En la Figura 46 se aprecia la interface de selección de curso. Por medio de esta interface el sistema muestra el nombre del alumno que ha ingresado. Los horarios de lunes a viernes y los cursos que lleva el alumno. Aquí parecen los cursos y al seleccionar el curso le aparece la lista de los alumnos que llevan ese curso para posteriormente llamar lista. Para visualizar los cursos hay desplegar de izquierda a derecha.

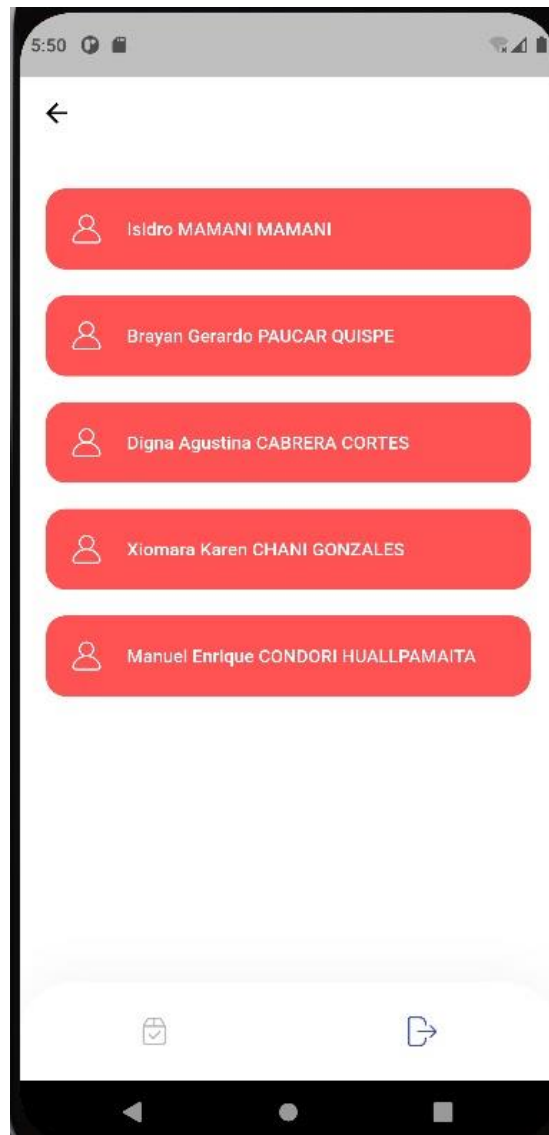
Figura 46 Interface de Selección de curso



Caber resaltar que esta interfaz muestra el nombre del docente y su carga horaria con los cursos que se le fue asignado por coordinación a través del aplicativo web

En la Figura 46 se aprecia la interface llamar lista con huella. Es decir el estudiante al poner su huella dactilar en la aplicación llama al listado de asistencia en donde ubicara su nombre y registrará su asistencia.

Figura 47 Interface llamar lista con huella



En la interface de la figura 46 al hacer clic en una de las opciones de lista de horarios asignados aparecen los cursos con sus respectivos horarios que lleva un alumno por día. Esto se aprecia en la Figura 48.

Figura 48 Interface cursos por alumno



IV. Fase de estabilización

4.1. Día de planeación.- en este paso se planifica la fase de estabilización. Se entiende esta como la fase donde se programan los refinamientos y ajustes que fueron necesarios para estabilizar determinados módulos con sus interfaces. A continuación se aprecia el detalle.

Tabla 34 Día de planeación

Item	Iteración	Detalle
1	Módulo de asistencia	Ajuste del módulo de asistencia. Mejor diseño
2	Modulo Alumnos.	Refactorización del módulo de alumnos. Refinamiento de interface.
3	Módulo Seguridad.	Ajuste del módulo de seguridad. Carga rápida de datos.

4.2. Día de trabajo.- contiene los artefactos que sustentan lo planeado. Es decir los módulos e interfaces mejoradas mediante diseño y programación. A continuación se muestran imágenes de las mejoras realizadas.

a. Mejora en módulo de asistencia

En la parte web del sistema se mejoró el diseño del módulo de asistencia. Tal como se aprecia en la Figura 49.

Figura 49 Interface de reporte de asistencia

SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIAS ISTEP AMERICANA DEL CUSCO

Institución
Inicio > Alumnos

REPORTE DE ASISTENCIA DE ALUMNOS

Periodo - Ciclo: 2020-II Carrera: MECANICA AUTOMOTRIZ Curso: INFORMÁTICA E INTERNET

Alumno: Jose AYMA MERICANO Año: 2022 Mes: FEBRERO BUSCAR

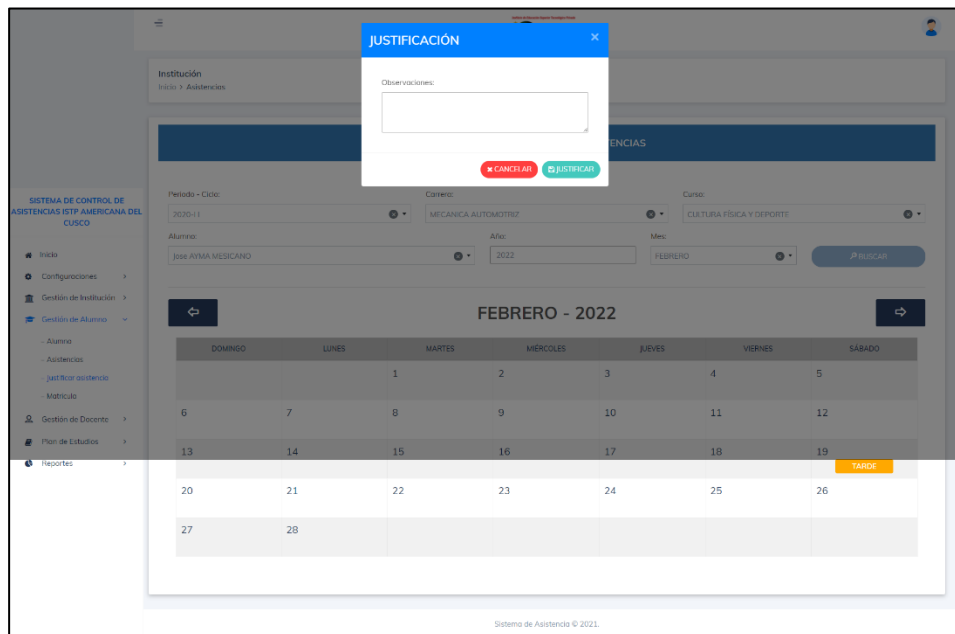
FEBRERO - 2022

DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19 TARDE
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

Sistema de Asistencia © 2021

En lo referente a la justificación de inasistencias se agregó el detalle o justificación de la inasistencia del estudiante. Esta interface tiene las opciones: cancelar y justificar.

Figura 50 Interface de Justificación



b. Mejora en módulo de alumnos

En la parte web del sistema se mejoró también el diseño del módulo de alumnos. Tal como se aprecia en la Figura 51. La interface agregar alumno ha sido mejorada en su presentación y diseño que lo convierte en una interface completa que captura todos los datos de los estudiantes. Esto para identificar plenamente al estudiante al momento en que registre su asistencia.

Figura 51 Interface de Agregar Alumno

The screenshot displays the 'AGREGAR ALUMNO' (Add Student) interface. It is divided into two main sections: 'Datos Personales del Estudiante' (Student Personal Data) and 'Datos Personales del Apoderado' (Guardian Personal Data). The left sidebar shows the system's navigation menu, including 'Inicio', 'Configuraciones', 'Gestión de Institución', 'Gestión de Alumno', 'Gestión de Docente', 'Plan de Estudios', and 'Reportes'. The 'Datos Personales del Estudiante' section includes fields for 'Tipo de documento' (DNI), 'Número de documento' (42506636), 'Apellido paterno' (SULLA), 'Apellido materno' (HINOJOSA), 'Nombres' (TITO), 'Fecha de nacimiento' (21/07/1984), 'Correo' (titosh8@hotmail.com), 'Celular' (957734618), 'Dirección' (URB PROGRESO JR. ACDMAYO B9), 'Colegio de Procedencia' (IE ROMERTOS), 'Foto del alumno' (Seleccionar archivo), and 'Carrera' (COMPUTACION E INFORMATICA). The 'Datos Personales del Apoderado' section includes fields for 'Nombres del apoderado', 'Apellidos del apoderado', 'Correo del apoderado', 'Celular del apoderado', 'Número fijo del apoderado', 'Medio de informe', 'Correo', 'Celular', and 'Dirección'. The interface is clean and modern, with a teal header and a light blue sidebar.

c. Mejora en módulo de seguridad

Por otro lado se mejoró el diseño de la interface de Editar registro. Por medio de esta interface el usuario puede mejorar, modificar o subsanar algunos de sus datos que no se hayan ingresado correctamente.

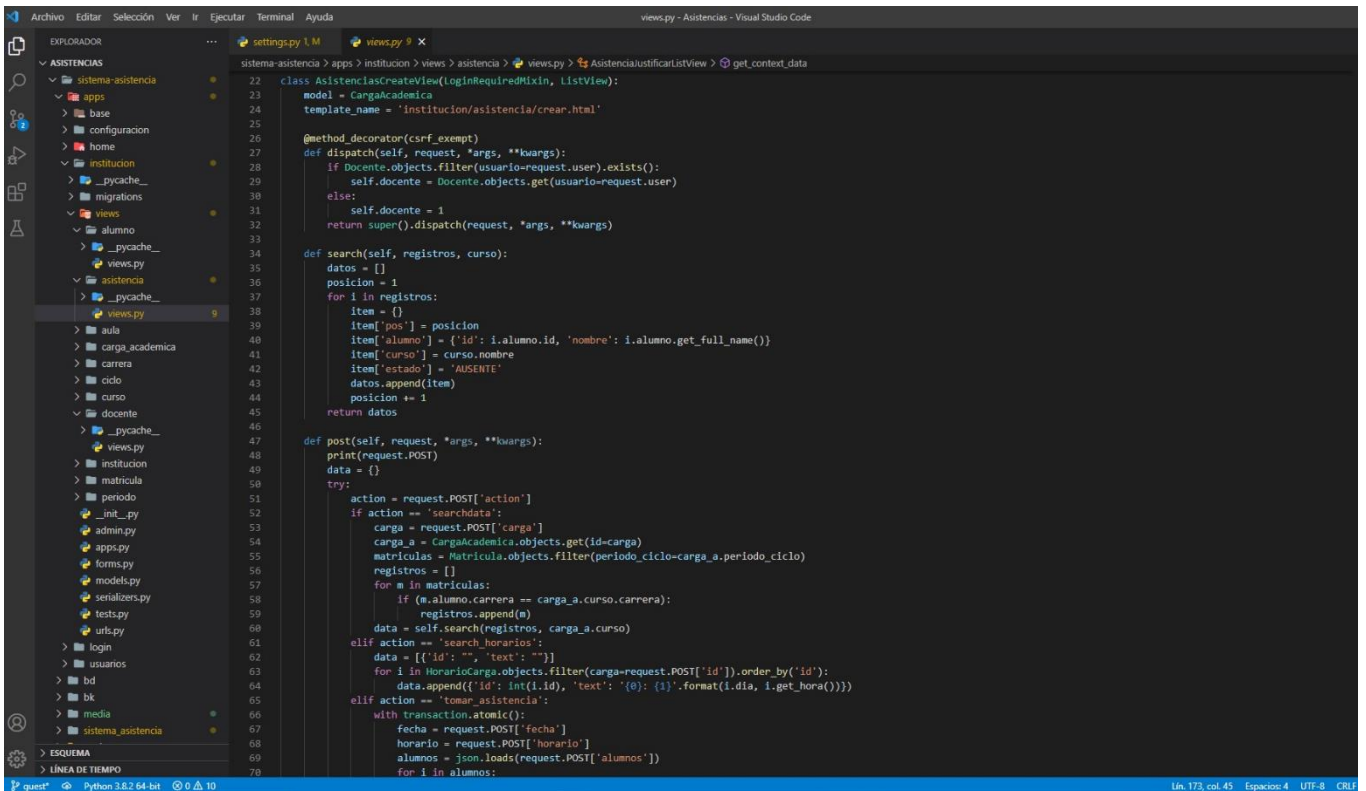
Figura 52 Interface de editar registró

The screenshot shows the 'EDITAR REGISTRO' (Edit Record) interface for editing user data. The left sidebar is the same as in Figure 51. The main content area has a header 'Usuarios' and a breadcrumb 'Inicio > Docente > Editar'. Below this is a yellow bar with the text 'EDITAR REGISTRO'. The form contains fields for 'Nombres' (FORTUNATO NAHON), 'Apellidos' (BORDA PILINCO), 'Usuario' (fortuna), and 'Contraseña'. A note below the password field states: 'Requerida: 150 caracteres como máximo. Únicamente letras, dígitos y @/./-'. At the bottom right, there are 'Cancelar' and 'Guardar' buttons. The footer of the page reads 'Sistema de Asistencia © 2021'.

4.3. Documentación.- en este paso se presentan los scripts o códigos que hicieron posible las mejoras en los módulos de asistencia, alumnos y seguridad.

En la Figura 53 se aprecia el código de la mejora del módulo de asistencia, específicamente en la interface reporte de asistencia.

Figura 53 Código de mejora de reporte de asistencia



```
class AsistenciasCreateView(LoginRequiredMixin, ListView):
    model = CargaAcademica
    template_name = 'institucion/asistencia/crear.html'

    @method_decorator(csrf_exempt)
    def dispatch(self, request, *args, **kwargs):
        if Docente.objects.filter(usuario=request.user).exists():
            self.docente = Docente.objects.get(usuario=request.user)
        else:
            self.docente = 1
        return super().dispatch(request, *args, **kwargs)

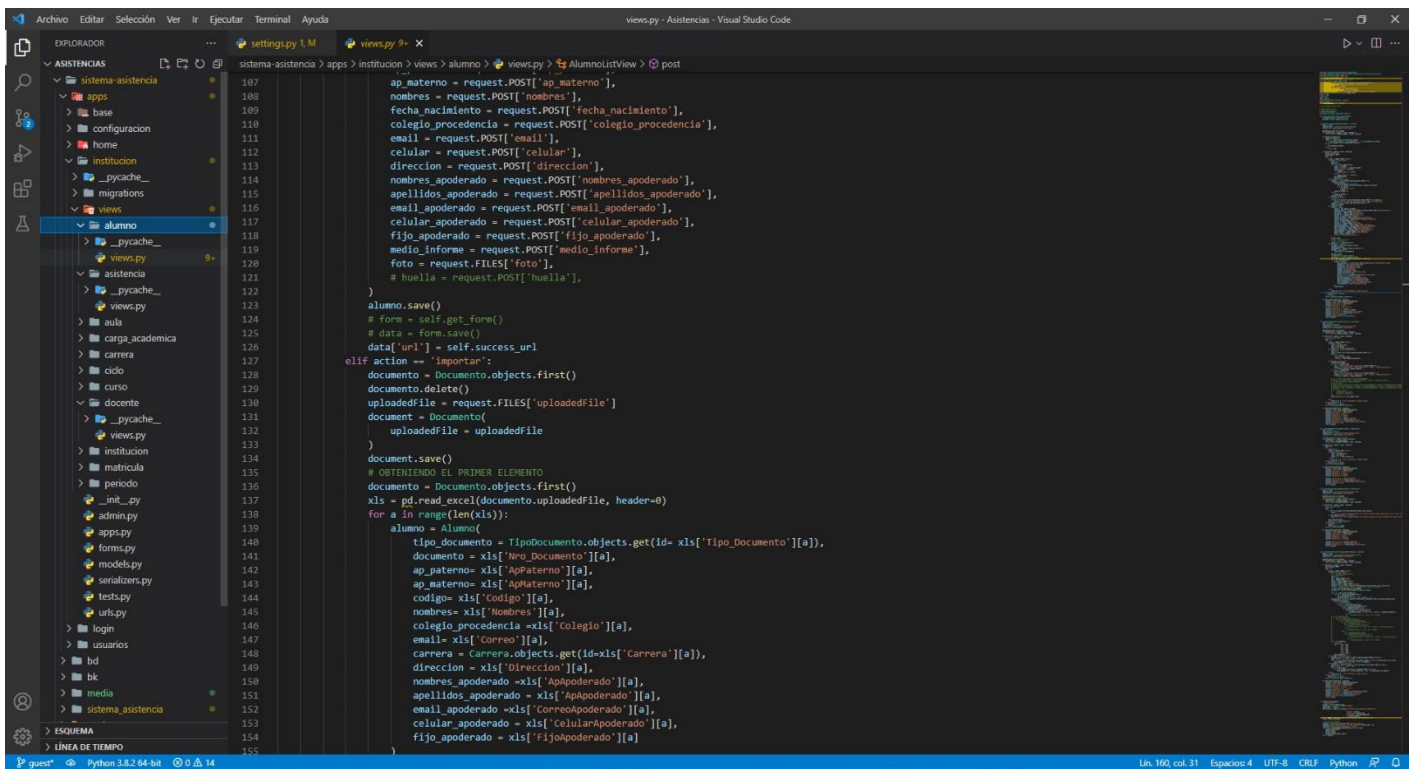
    def search(self, registros, curso):
        datos = []
        posicion = 1
        for i in registros:
            item = {}
            item['pos'] = posicion
            item['alumno'] = {'id': i.alumno.id, 'nombre': i.alumno.get_full_name()}
            item['curso'] = curso.nombre
            item['estado'] = 'AUSENTE'
            datos.append(item)
            posicion += 1
        return datos

    def post(self, request, *args, **kwargs):
        print(request.POST)
        data = {}
        try:
            action = request.POST['action']
            if action == 'searchdata':
                carga = request.POST['carga']
                carga_a = CargaAcademica.objects.get(id=carga)
                matriculas = Matricula.objects.filter(periodo_ciclo=carga_a.periodo_ciclo)
                registros = []
                for m in matriculas:
                    if (m.alumno.carrera == carga_a.carrera):
                        registros.append(m)
                data = self.search(registros, carga_a.curso)
            elif action == 'search_horarios':
                data = [{'id': '', 'text': ''}]
                for i in HorarioCarga.objects.filter(carga=request.POST['id']).order_by('id'):
                    data.append({'id': int(i.id), 'text': '{0: {1}}.format(i.dia, i.get_hora())})
            elif action == 'tomar asistencia':
                with transaction.atomic():
                    fecha = request.POST['fecha']
                    horario = request.POST['horario']
                    alumnos = json.loads(request.POST['alumnos'])
                    for i in alumnos:
```

En la Figura 54 se aprecia el código de la mejora del módulo de alumnos, específicamente en la interface agregar alumno.

Toda la codificación ha sido realizada en el lenguaje de programación Python.

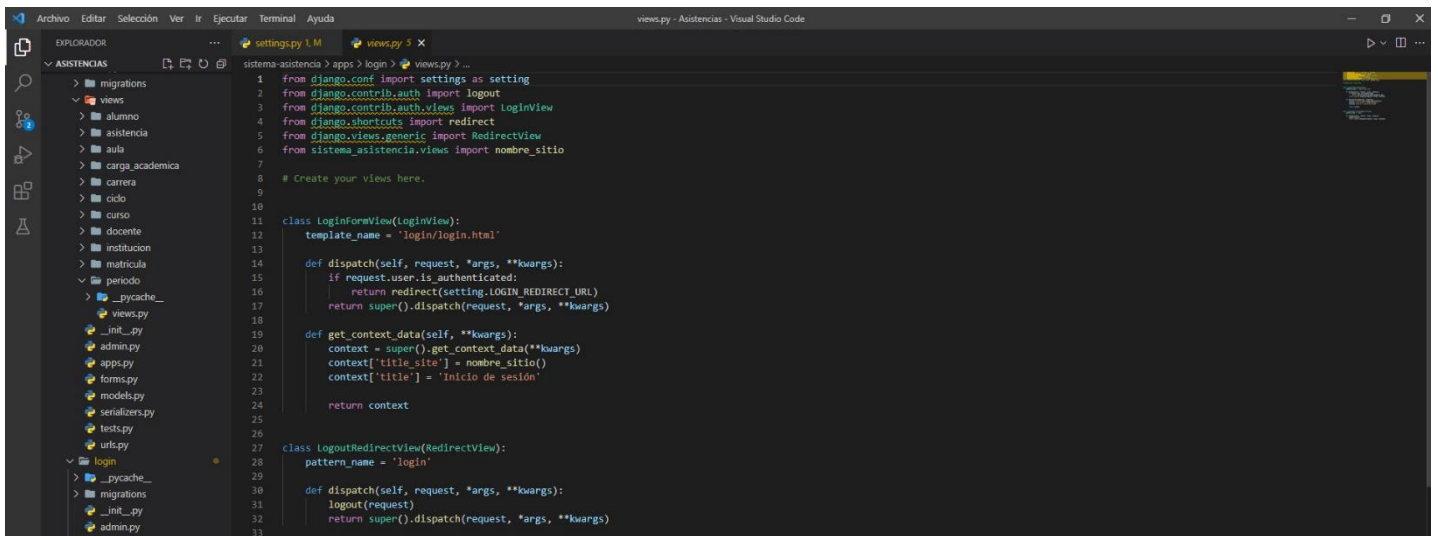
Figura 54 Código de mejora de Agregar alumno



```
apaterno = request.POST['apaterno'],
nombres = request.POST['nombres'],
fecha_nacimiento = request.POST['fecha_nacimiento'],
colegio_procedencia = request.POST['colegio_procedencia'],
email = request.POST['email'],
celular = request.POST['celular'],
direccion = request.POST['direccion'],
nombres_apoderado = request.POST['nombres_apoderado'],
apellidos_apoderado = request.POST['apellidos_apoderado'],
email_apoderado = request.POST['email_apoderado'],
celular_apoderado = request.POST['celular_apoderado'],
fijo_apoderado = request.POST['fijo_apoderado'],
medio_informe = request.POST['medio_informe'],
foto = request.FILES['foto'],
# huella = request.POST['huella'],
)
alumno.save()
# form = self.get_form()
# data = form.save()
data['url'] = self.success_url
elif action == 'importar':
    documento = Documento.objects.first()
    documento.delete()
    uploadedFile = request.FILES['uploadedFile']
    document = Documento(
        uploadedFile = uploadedFile
    )
    document.save()
# OBTENIENDO EL PRIMER ELEMENTO
documento = Documento.objects.first()
xls = pd.read_excel(documento.uploadedFile, header=0)
for a in range(len(xls)):
    alumno = Alumno(
        tipo_documento = TipoDocumento.objects.get(id=xls['Tipo_Documento'][a]),
        documento = xls['Nro_Documento'][a],
        apaterno= xls['Apaterno'][a],
        apaterno= xls['Apaterno'][a],
        codigo= xls['Codigo'][a],
        nombres= xls['Nombres'][a],
        colegio_procedencia =xls['Colegio'][a],
        email= xls['Correo'][a],
        carrera = Carrera.objects.get(id=xls['Carrera'][a]),
        direccion = xls['Direccion'][a],
        nombres_apoderado =xls['Apoderado'][a],
        apellidos_apoderado = xls['Apoderado'][a],
        email_apoderado =xls['CorreoAporado'][a],
        celular_apoderado = xls['CelularAporado'][a],
        fijo_apoderado = xls['FijoAporado'][a]
    )
```

En la Figura 55 se aprecia el código de la mejora del módulo de seguridad, específicamente en la interface editar registro.

Figura 55 Código de mejora de editar registro



```
from django.conf import settings as setting
from django.contrib.auth import logout
from django.contrib.auth.views import LoginView
from django.shortcuts import redirect
from django.views.generic import RedirectView
from sistema_asistencia.views import nombre_sitio

# Create your views here.

class LoginFormView(LoginView):
    template_name = 'login/login.html'

    def dispatch(self, request, *args, **kwargs):
        if request.user.is_authenticated:
            return redirect(setting.LOGIN_REDIRECT_URL)
        return super().dispatch(request, *args, **kwargs)

    def get_context_data(self, **kwargs):
        context = super().get_context_data(**kwargs)
        context['title_site'] = nombre_sitio()
        context['title'] = 'Inicio de sesión'
        return context

class LogoutRedirectView(RedirectView):
    pattern_name = 'login'

    def dispatch(self, request, *args, **kwargs):
        logout(request)
        return super().dispatch(request, *args, **kwargs)
```

4.4. Día de liberación.- es el día en el que se hace entrega de todo el sistema de acuerdo a los objetivos del proyecto y el cumplimiento de la funcionalidad del sistema biométrico. Para ello el programador hace la transferencia del sistema a producción para que el sistema sea probado. A continuación se muestra un checklist de los módulos del sistema terminados y entregados con conformidad.

Tabla 35 Checklist de módulos

Item	Modulo	Interfaces	Estado
1	Módulo de Mantenimiento.	Mantenimiento de alumnos, docente, huella dactilar, usuarios. Configuración tipo de documento y configuración de institución.	Entregado
2	Módulo Asistencia.	Registro de asistencia, lista de matrícula, aula, seleccionar curso, buscar horario y llamar lista con huella.	Entregado
3	Módulo Alumnos	Agregar alumno, carreras, ciclos, cursos, periodos y plan de estudios	Entregado
4	Módulo Reportes	Listado de docentes, listado de alumnos, listado de asistencia.	Entregado
5	Modulo Seguridad	Configurar usuarios	Entregado

V. Fase de Pruebas del sistema

5.1 Pruebas del sistema.- en este paso se define el tipo de pruebas que se realizaran en el sistema desarrollado. En este caso se aplicarán pruebas funcionales que tienen como propósito asegurar que el sistema realiza de forma correcta todas las funciones que fueron detalladas en las historias de usuarios. .

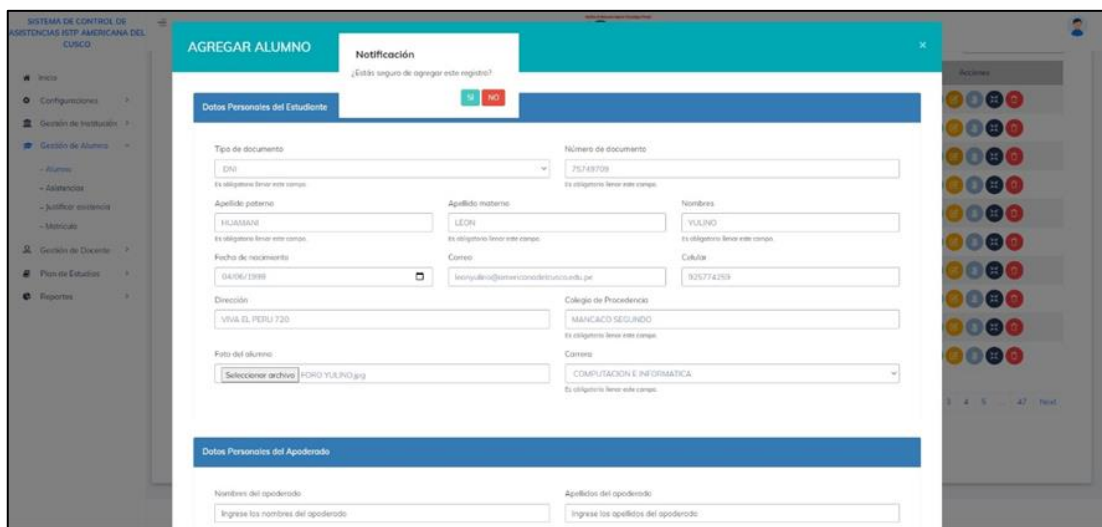
5.2. Día de planeación.- en este paso se planifican las pruebas funcionales que se ejecutaran en el sistema tanto en la parte web como en la parte de la aplicación móvil de registro de asistencia.

5.3. Día de trabajo.- este es el paso en donde se pone en aplicación todo lo planeado. A continuación se muestra evidencias de que el sistema funciona

correctamente. Se muestran las evidencias del funcionamiento de las principales interfaces del sistema.

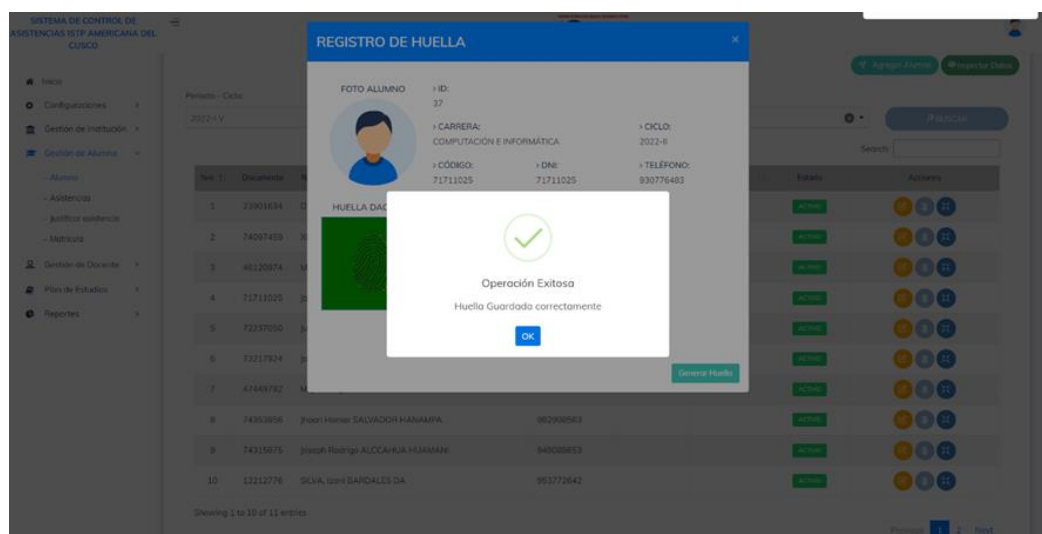
En la Figura 56 se aprecia el resultado de agregar alumno de forma satisfactoria con un mensaje que pide confirmación para realizar la operación.

Figura 56 Prueba funcional Agregar Alumno



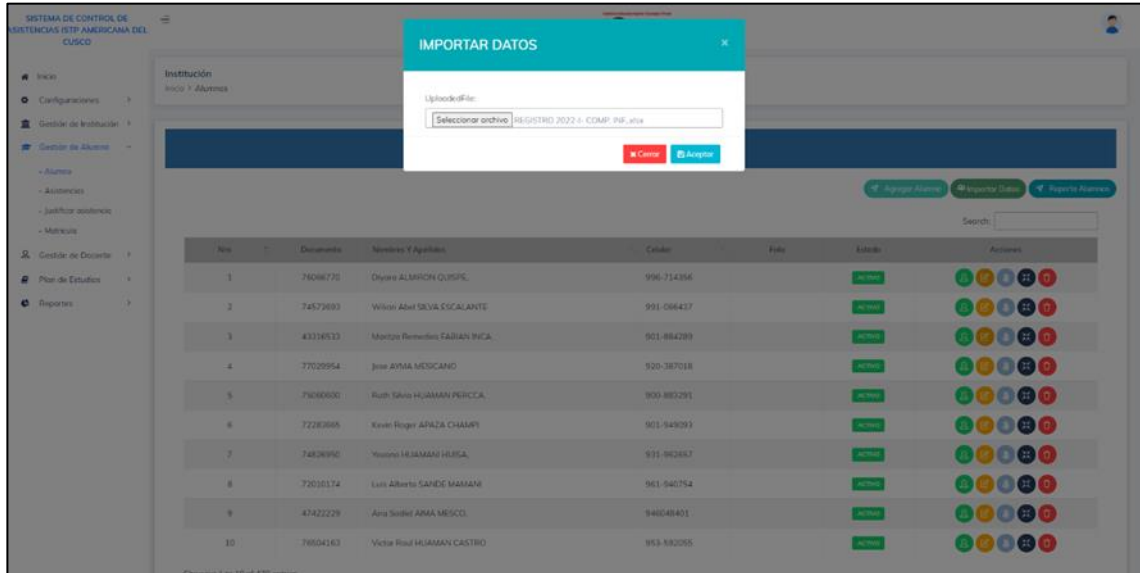
En la Figura 57 se evidencia el resultado del registro de huella del alumno en la aplicación web con mensaje de confirmación.

Figura 57 Prueba funcional Registro de huella



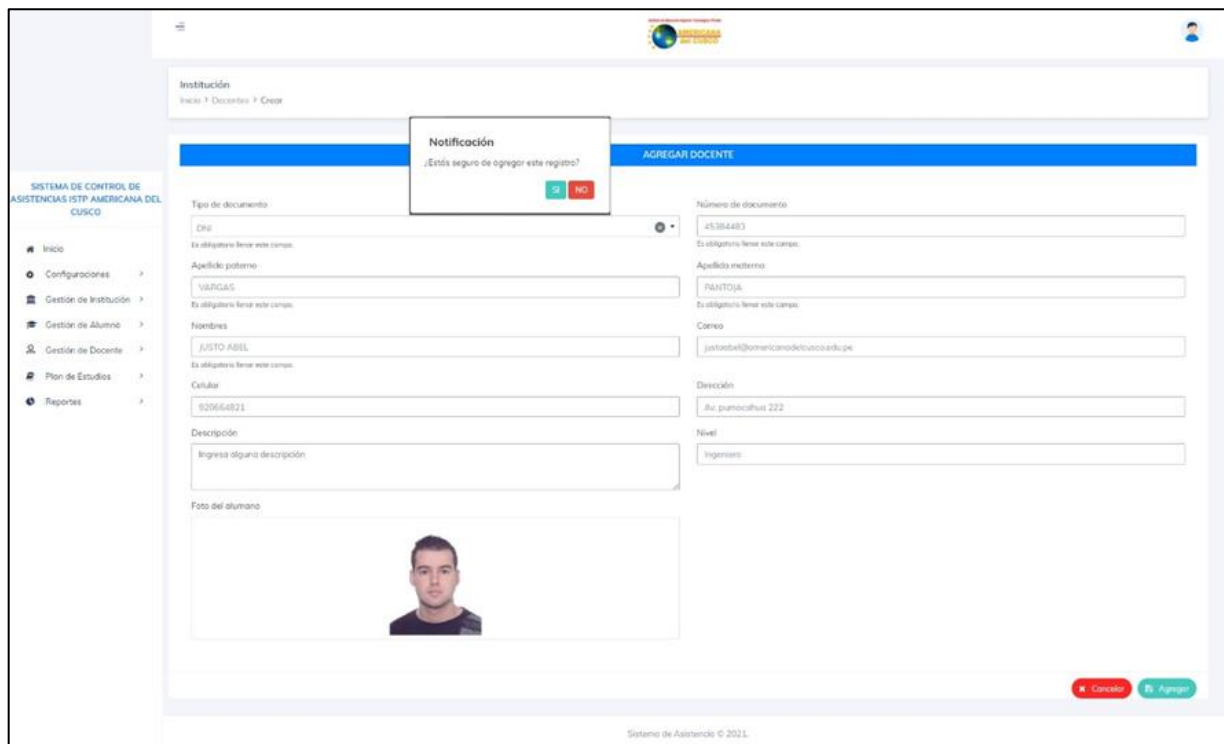
En la Figura 58 se aprecia el resultado de la carga masiva de estudiantes mediante el botón importar datos desde un formato de Excel.

Figura 58 Prueba funcional Importar Datos



En la Figura 59 se aprecia el resultado de agregar un docente con un mensaje que pide confirmación para realizar la operación.

Figura 59 Prueba Funcional de Agregar Docente.



En la Figura 60 se aprecia el resultado de listar a los alumnos. Los datos que se muestran son: DNI, nombre completo y número de celular.

Figura 60 Prueba Funcional Lista de Alumnos

The screenshot displays the 'LISTA DE ALUMNOS' (Students List) interface. It features a search bar and buttons for 'Agregar Alumnos', 'Importar Datos', and 'Reporte Alumnos'. The table below lists 10 students with their respective details.

No.	Documento	Nombres Y Apellidos	Celular	Foto	Estado	Acciones
1	7606770	Diyara ALMIRON QUISPE	996-714356		activo	[+][x][e][d]
2	74573693	Wilson Abel SILVA ESCALANTE	991-066437		activo	[+][x][e][d]
3	43316533	Morizo Remedios FABIAN INCA	901-884289		activo	[+][x][e][d]
4	7702954	José AYMA MERICANO	920-387018		activo	[+][x][e][d]
5	75060600	Ruth Silvia HUAMAN PERCCA	900-883291		activo	[+][x][e][d]
6	72283665	Kevin Roger APAZA CHAMPI	901-943093		activo	[+][x][e][d]
7	74820950	Yovana HUAMAN HUGA	911-062057		activo	[+][x][e][d]
8	72030174	Luis Alberto SANDE MAMANI	961-940754		activo	[+][x][e][d]
9	47422229	Ana Soledad AYMA MESCO	946048461		activo	[+][x][e][d]
10	76504163	Victor Raúl HUAMAN CASTRO	953-592055		activo	[+][x][e][d]

En la Figura 61 se aprecia el resultado de listar a los docentes con sus datos.

Figura 61 Prueba Funcional Lista de Docentes

The screenshot displays the 'LISTA DE DOCENTES' (Teachers List) interface. It features a search bar and buttons for 'Agregar Docentes', 'Reporte Docentes', 'FIRMAS', 'AFILIAR', and 'ESBORAR'. The table below lists 10 teachers with their respective details.

No.	Documento	Nombres Y Apellidos	Celular	Foto	Estado	Acciones
1	42506436	TITO SULLA HINOJOSA	957734618		activo	[+][x][e][d]
2	45384482	JUSTO ABEL VARGAS PINTOJA	920664821		activo	[+][x][e][d]
3	23840129	LUCILA CACERES MENDOZA	celular		activo	[+][x][e][d]
4	44783979	CRISTIAN CAHUA QUISPE	celular		activo	[+][x][e][d]
5	44421404	EDWIN ALVAREZ MAMANI	celular		activo	[+][x][e][d]
6	23931654	FORTUNATO NAHON BORDA PLINCO	celular		activo	[+][x][e][d]
7	40560991	BILLY JORGE ACUÑA CUELLAR	celular		activo	[+][x][e][d]
8	40881094	MARCEL HÉCTOR CACERES DE LA CRUZ	celular		activo	[+][x][e][d]
9	43206578	DENYS CARRERO LIZARRAGA	celular		activo	[+][x][e][d]
10	45615812	WILLIAM CASATRANCA CUEVARA	celular		activo	[+][x][e][d]

En la Figura 62 se aprecia el resultado de listar la carga académica con sus respectivos datos.

Figura 62 Prueba Funcional de Carga Académica

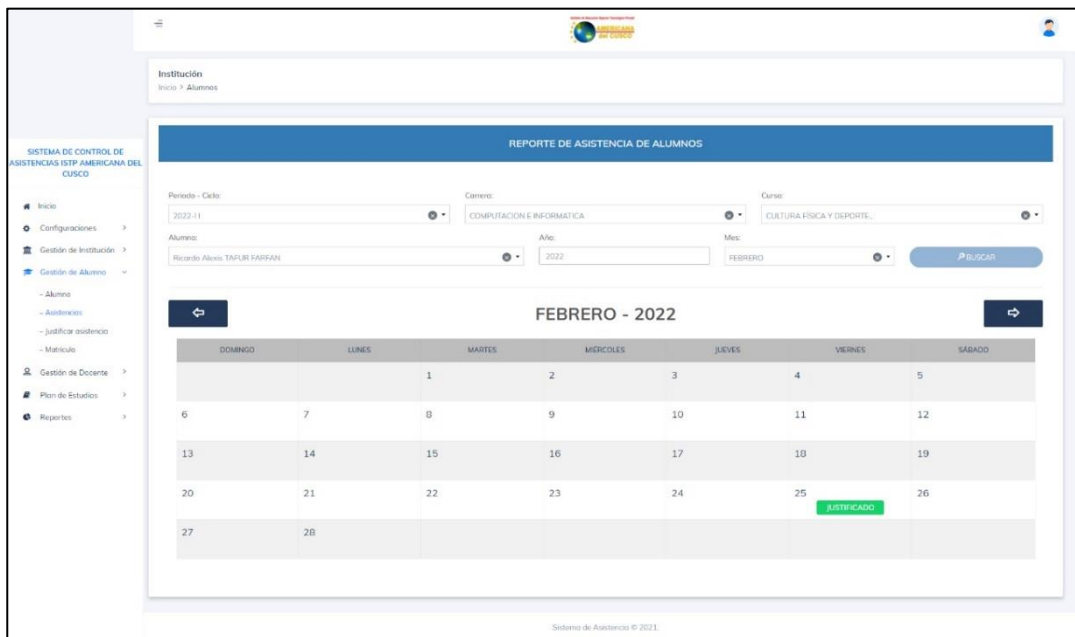
The screenshot displays a web application interface for listing academic loads. The main content area is titled 'LISTA DE CARGAS ACADÉMICAS'. It features a search bar with the text 'Agregar' and a dropdown menu set to '10' entries. Below this is a table with the following data:

No.	Período-Ciclo	Curso	Carrera	Docente	Aula	Estado	Acciones
1	2022-II	REPARACION DE EQUIPOS DE COMPUTO.	COMPUTACION E INFORMATICA	TITO SULLA HINOJOSA	LAB103	ACTIVO	[Icons]
2	2022-IV	DISEÑO GRAFICO.	COMPUTACION E INFORMATICA	TITO SULLA HINOJOSA	AULA 303	ACTIVO	[Icons]
3	2022-II	ORIMÁTICA.	COMPUTACION E INFORMATICA	TITO SULLA HINOJOSA	LAB103	ACTIVO	[Icons]
4	2022-II	INFORMÁTICA E INTERNET.	COMPUTACION E INFORMATICA	TITO SULLA HINOJOSA	LAB103	ACTIVO	[Icons]
5	2022-II	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTO.	COMPUTACION E INFORMATICA	TITO SULLA HINOJOSA	AULA 101	ACTIVO	[Icons]
6	2022-II	CULTURA ARTÍSTICA	MECANICA AUTOMOTRIZ	CRISTIAN CAHUA QUISPE	AULA 101	ACTIVO	[Icons]
7	2022-II	LÓGICA Y FUNCIONES.	COMPUTACION E INFORMATICA	CRISTIAN CAHUA QUISPE	AULA 101	ACTIVO	[Icons]
8	2022-II	INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.	COMPUTACION E INFORMATICA	CRISTIAN CAHUA QUISPE	AULA 101	ACTIVO	[Icons]
9	2022-II	SEGURIDAD INFORMÁTICA.	COMPUTACION E INFORMATICA	CRISTIAN CAHUA QUISPE	AULA 101	ACTIVO	[Icons]

At the bottom of the table, it says 'Showing 1 to 9 of 9 entries' and includes 'Previous' and 'Next' navigation buttons. The footer of the page reads 'Sistema de Asistencia © 2021'.

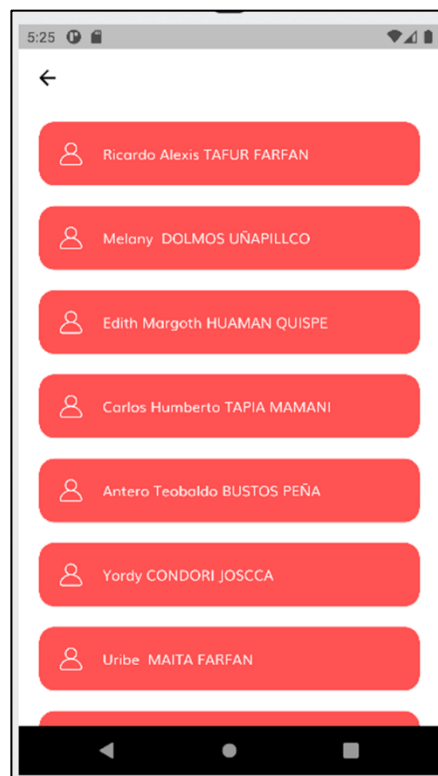
En la Figura 63 se aprecia el resultado de generar el reporte de asistencia de alumnos con datos. El reporte que se aprecia es por alumno y se configura bajo los criterios de: periodo-ciclo, carrera, curso, nombre del alumno, año y mes. Bajos estos criterios se realiza una búsqueda para ubicar las asistencias del alumno consultado.

Figura 63 Prueba Funcional de Reporte de Asistencia de alumnos



En la Figura 64 se muestra de parte de la aplicación móvil la lista de alumnos que en primera instancia están de color rojo que significa que aún no se tomó la asistencia.

Figura 64 Prueba Funcional Alumnos sin asistencia



En la Figura 65 se muestra la Interfaz que indica que ya se tomó la asistencia haciendo uso del lector biométrico o la toma de huella donde A=ausente y toma color rojo, P= presente y toma color verde y T= tardanza o tarde y toma color naranja. Cabe resaltar que cuando el alumno pasa el dedo índice para la toma de su huella automáticamente registra su asistencia en el aplicativo con una P y se pinta de fondo verde.

Figura 65 Prueba Funcional Registro de Asistencia



5.4. Día de liberación.- es el día en el que se hacen las pruebas de funcionamiento de las principales interfaces del sistema tanto de la parte web como de la parte de la aplicación móvil. Para ello los usuarios del sistema realizan las pruebas en producción. Luego de verificar la funcionalidad los usuarios firman un acta de conformidad dando por finalizado el proyecto en forma exitosa.

ANEXO 11 CARTA DE ACEPTACIÓN



MINISTERIO DE EDUCACION
Dirección Regional de Educación
Instituto De Educación Superior Tecnológico Privado
AMERICANA DEL CUSCO
R.M. 103 - 95 - ED



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL”

Cusco, 24 de Enero del 2022

Señor(a):

Dra. YESENIA VASQUEZ VALENCIA

COORDINADORA DE LA E.P DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS DE LA **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**
Presente.

Asunto: COMUNICA AUTORIZACION PARA LA REALIZACION DE PROYECTO DE TESIS.

REF. : CARTA N° 002-2022-UCV-VA-P-18/DE

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarle y por medio de este documento manifestarle que el señor TITO SULLA HINOJOSA, identificado con DNI N° 42506636 con código de alumno 7002725957, de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo Lima – Norte, queda autorizado para la realización y aplicación de su Proyecto de investigación intitulado "*Sistema Biométrico basado en aplicaciones móviles para el control de asistencia del Instituto Superior Tecnológico Americana del Cusco*" para tal efecto, dejo Constancia que mediante la presente Carta de Aceptación, mi representada acepta brindar las facilidades necesarias para que pueda cumplir con sus objetivos planeados en la fecha que estime conveniente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para hacerle llegar mis consideraciones más distinguidas.

Atentamente


Ing. Macedo V. Rueda Quintana
DIRECTOR GENERAL

DIRECCIÓN:
Cusco: Av. Micaela Bastidas N° 221 (Plaza Tupac Amaru) Wanchaq – Cusco. Telf.: 084-253566
Urb. San Juan De Dios Parustaca, San Jerónimo - Cusco Telf.: 084-277126

ANEXO 12 CONDUCTA RESPONSABLE


Datos Generales	Experiencia Laboral	Formación Académica	Idiomas	Líneas de Investigación	Proyectos (I+D+i)	Producción Tecnológica y/o Industrial	Producción Científica	Distinciones y premios
-----------------	---------------------	---------------------	---------	-------------------------	-------------------	---------------------------------------	-----------------------	------------------------


NOVEDADES

- Línea de investigación principal: Se ha agregado la opción para seleccionar la línea principal.

PERFIL


TITO SULLA HINOJOSA



 **Conducta Responsable en Investigación**

Fecha: 22/11/2021

No se eligió archivo



Resumen

ANEXO 13 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

