

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**“INFLUENCIA DEL DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB
EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN ACADÉMICA Y
CONTROL DE PAGOS DE LA EMPRESA A&A HSE
CONSULTING S.R.L.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTOR:

BACH. HANS RENZO ZACARIAS ECHEVARRIA

ASESOR:

DR. ING. EDWIN ALBERTO VALENCIA CASTILLO

CAJAMARCA - PERÚ

2021

COPYRIGHT © 2021

HANS RENZO ZACARIAS ECHEVARRIA

Todos los derechos reservados ®

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi asesor, el Dr. Ing. Edwin Alberto Valencia Castillo, quien con su conocimiento y apoyo me guió en cada etapa del presente trabajo de investigación para alcanzar los resultados deseados.

Así también quiero agradecer a la empresa A&A HSE Consulting SRL, que a través de sus empleados me brindaron las facilidades necesarias para llevar a cabo el desarrollo del sistema web de manera exitosa.

Por último, quiero agradecer a mis padres y hermana, que siempre estuvieron ahí para darme el soporte emocional en los momentos que más necesitaba.

DEDICATORIA

*A Dios por darme salud y bienestar para poder culminar el presente
trabajo de investigación.*

*A mis padres Victor e Isabel quienes con sus consejos y paciencia me
han permitido cumplir una meta más, así también por inculcarme el
esfuerzo y la perseverancia para salir adelante a pesar de las
adversidades.*

*A mi hermana Carla, por sus ocurrencias haciendo que cada momento
sea más ameno.*

*A las personas especiales como amigos que me acompañaron en esta
etapa, aportando a mi formación como ser humano y profesional.*

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes teóricos de la investigación	4
2.1.1 A nivel internacional.....	4
2.1.2 A nivel nacional.....	5
2.1.3 A nivel local.....	6
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1 Desarrollo de un sistema web.....	7
2.2.1.1 Sistema de Información.....	7
2.2.1.2 Sistema gestor de base de datos.....	8
2.2.1.3 Sistema web.....	11
2.2.1.4 Lenguaje de programación: Python.....	13
2.2.1.5 Frameworks basados en Python.....	13
2.2.1.6 Patrón: Modelo – Vista - Controlador (MVC).....	15
2.2.1.7 Desarrollo de software.....	16

2.2.1.7.1 Procesos de software.....	16
2.2.1.7.2 Modelos de proceso de software.....	16
2.2.1.7.3 Metodologías de desarrollo de software.....	17
2.2.1.8 Elección de la metodología de desarrollo.....	20
2.2.1.9 Ciclo de vida del Proceso Unificado Ágil (AUP).....	22
2.2.1.10 Filosofías del AUP.....	24
2.2.1.11 Notación UML.....	25
2.2.1.12 Proceso de gestión académica y control de pagos.....	26
2.2.1.13 Proceso.....	26
2.2.1.14 Gestión.....	27
2.2.1.15 Gestión académica.....	28
2.2.1.15.1 La gestión académica en la educación básica.....	28
2.2.1.15.2 La gestión administrativa en la educación básica.....	28
2.2.1.16 Gestión de cobros y pagos.....	29
2.2.1.17 Empresas consultoras.....	29
2.3 Definición de términos básicos.....	30
2.3.1 Aplicación.....	30
2.3.2 Información.....	30
2.3.3 Framework.....	30
2.3.4 ORM.....	30
2.3.5 Influencia.....	30
2.3.6 Control.....	30
2.3.7 Capacitación.....	31
2.3.8 AUP.....	31
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32

3.1 Procedimiento	32
3.1.1 Descripción de la empresa.....	32
3.1.2 Fases de la metodología.....	33
3.1.2.1 FASE I: Inicio	35
3.1.2.1.1 Alcance del proyecto.....	36
3.1.2.1.2 Situación actual de la empresa	37
3.1.2.1.3 Descripción de los procesos de negocio	37
3.1.2.1.4 Cronograma de actividades	45
3.1.2.1.5 Designación de roles.....	46
3.1.2.1.6 Catálogo de requisitos	47
3.1.2.2 FASE II: Elaboración.....	50
3.1.2.2.1 Arquitectura del sistema.....	51
3.1.2.2.2 Entorno del proyecto	51
3.1.2.2.3 Diagrama de casos de uso de sistema.....	52
3.1.2.2.4 Actores del sistema.....	52
3.1.2.2.5 Matriz de requisitos	56
3.1.2.2.6 Diseño de la interfaz gráfica	57
3.1.2.2.7 Especificación de casos de uso del sistema.....	58
3.1.2.3 FASE III: Construcción	100
3.1.2.3.1 Nuevos requerimientos	101
3.1.2.3.2 Modelo físico de datos	120
3.1.2.3.3 Pruebas	120
3.1.2.4 FASE IV: Transición.....	125
3.1.2.4.1 Diagrama de despliegue	125
3.1.2.4.2 Puesta en el ambiente de producción del sistema web	126
3.1.2.4.3 Interfaces del sistema web.....	127
3.2 Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados	138
3.2.1 Diseño Metodológico	138
3.2.1.1 Diseño:.....	138
3.2.1.2 Población:	139

3.2.1.3 Muestra:.....	139
3.2.2 Tratamiento.....	139
3.2.2.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	139
3.2.2.2 Procesamiento de datos	140
3.2.3 Análisis de datos.....	142
3.2.3.1 Pre-test	143
3.2.3.2 Post-test.....	146
3.2.3.3 Contrastación de hipótesis	152
3.2.4 Presentación de resultados.....	155
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	159
4.1 Análisis de resultados	159
4.2 Discusión de resultados.....	159
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	162
5.1 Conclusiones	162
5.2 Recomendaciones	163
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	164
ANEXOS	170
Anexo 1: Constancia de desarrollo de tesis	170
Anexo 2: Formatos empleados en la inscripción y programación de cursos	171
Anexo 3: Acta de puesta en producción del sistema web	172
Anexo 4: Ficha para la validación de la ficha de observación	173
Anexo 5: Ficha para la validación de la ficha de encuesta	174
Anexo 6: Ficha para la validación del instrumento por un ingeniero de sistemas	175

Anexo 7: Validación del instrumento de recolección de datos	176
Anexo 8: Ficha de observación del proceso de gestión académica	178
Anexo 9: Ficha de observación del proceso de control de pagos	179
Anexo 10: Ficha de encuesta	180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de los Sistemas Gestores de Bases de Datos más importantes	10
Tabla 2: Frameworks populares basados en Python	13
Tabla 3: Cuadro comparativo entre metodologías ágiles y tradicionales	18
Tabla 4: Puntaje asignado para cada calificación	20
Tabla 5: Calificación cualitativa de los criterios.....	21
Tabla 6: Calificación cuantitativa de los criterios	21
Tabla 7: Entregables por fases según metodología AUP	33
Tabla 8: Iteraciones a realizar con la metodología AUP	34
Tabla 9: Descripción de actividades por iteraciones	34
Tabla 10: Módulos del sistema web “SIGGECENT”	36
Tabla 11: Cronograma de actividades.....	45
Tabla 12: Designación de roles para el proyecto.....	46
Tabla 13: Criterio de importancia.....	47
Tabla 14: Criterio de dificultad.....	47
Tabla 15: Requisitos funcionales del módulo: Administración	48
Tabla 16: Requisitos funcionales del módulo: Recursos humanos	48
Tabla 17: Requisitos funcionales del módulo: Servicio	48
Tabla 18: Requisitos funcionales del módulo: Pagos.....	49
Tabla 19: Requisitos funcionales del módulo: Reportes	50
Tabla 20: Requisitos no funcionales.....	50
Tabla 21: Actores de los casos de uso del sistema	52
Tabla 22: Casos de uso del sistema.....	53
Tabla 23: Matriz de requisitos vs. Casos de uso	56
Tabla 24: Especificación de caso de uso: Iniciar sesión	59
Tabla 25: Especificación de caso de uso: Cerrar sesión	60
Tabla 26: Especificación de caso de uso: Registrar usuario.....	62
Tabla 27: Especificación de caso de uso: Registrar permiso.....	64
Tabla 28: Especificación de caso de uso: Registrar perfil.....	66
Tabla 29: Especificación de caso de uso: Registrar persona.....	69
Tabla 30: Especificación de caso de uso: Registrar instructor.....	71
Tabla 31: Especificación de caso de uso: Registrar cliente	73
Tabla 32: Especificación de caso de uso: Registrar empleado.....	75
Tabla 33: Especificación de caso de uso: Registrar alumno.....	77
Tabla 34: Especificación de caso de uso: Registrar alumno por cliente	79

Tabla 35: Especificación de caso de uso: Registrar curso.....	82
Tabla 36: Especificación de caso de uso: Realizar inscripción	84
Tabla 37: Especificación de caso de uso: Elaborar programación.....	86
Tabla 38: Especificación de caso de uso: Registrar asistencia.....	89
Tabla 39: Especificación de caso de uso: Registrar nota	90
Tabla 40: Especificación de caso de uso: Consultar certificado	92
Tabla 41: Especificación de caso de uso: Generar valorización	94
Tabla 42: Especificación de caso de uso: Registrar comprobante de pago	96
Tabla 43: Especificación de caso de uso: Generar reporte capacitación	99
Tabla 44: Resultados de la segunda iteración	101
Tabla 45: Resultados de la tercera iteración	103
Tabla 46: Especificación de caso de uso: Realizar inscripción interna	104
Tabla 47: Especificación de caso de uso: Consultar curso	107
Tabla 48: Especificación del caso de uso: Consultar cursos por cliente	109
Tabla 49: Especificación de caso de uso: Consultar notas	111
Tabla 50: Resultados de la cuarta iteración.....	113
Tabla 51: Especificación de caso de uso: Consultar certificado por cliente	115
Tabla 52: Resultados de la quinta iteración.....	117
Tabla 53: Especificación del caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente	118
Tabla 54: Especificación de caso de uso de prueba: Iniciar sesión	121
Tabla 55: Especificación de caso de uso de prueba: Registrar usuario	122
Tabla 56: Especificación de caso de uso de prueba: Registrar instructor	122
Tabla 57: Especificación de caso de uso de prueba: Realizar inscripción	123
Tabla 58: Elaborar programación	124
Tabla 59: Matriz de variables e indicadores	139
Tabla 60: Formato de la tabla de medición de tiempos resumen en el pre-test y post-test.....	140
Tabla 61: Formato de tabla para el registro de tiempo por actividad de un proceso .	141
Tabla 62: Formato para el ingreso de resultados de las fichas de encuestas.....	141
Tabla 63: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Inscripción a curso	143
Tabla 64: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Programación de curso.....	144
Tabla 65: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Registro de asistencia y nota.....	145
Tabla 66: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Generación de reporte	145
Tabla 67: Tiempo pre-test para cada actividad del proceso: Control de pagos.....	146

Tabla 68: Tiempo post-test para cada actividad del sub- proceso: Inscripción a curso	146
Tabla 69: Tiempo post-test para cada actividad del sub- proceso: Programación de curso.....	147
Tabla 70: Tiempo post-test para cada actividad del sub- proceso: Registro de asistencia y nota	147
Tabla 71: Tiempo post-test para cada actividad del sub- proceso: Generación de reporte	148
Tabla 72: Tiempo post-test para cada actividad del proceso: Control de pagos	148
Tabla 73: Tiempo registrado en el pre-test y post-test por cada proceso y trabajador observado.....	149
Tabla 74: Niveles empleados en cada ítem de la escala de Likert.....	150
Tabla 75: Resultados de las fichas de encuestas.....	151
Tabla 76: Tabla resumen de los tiempos en minutos para el análisis de datos.....	152
Tabla 77: Tabla de pruebas de normalidad	153
Tabla 78: Prueba de muestras emparejadas	154
Tabla 79: Mejora de los tiempos en los procesos durante el pre-test y post-test.....	159
Tabla 80: Estadístico de cada ítem del instrumento	176
Tabla 81: Estadísticas de los ítems en resumen del instrumento	177
Tabla 82: Estadísticos de la prueba en conjunto	177
Tabla 83: Resumen del procesamiento de casos del instrumento	177
Tabla 84: Resultado del coeficiente alfa de Cronbach.....	177
Tabla 85: Ficha de observación del proceso de gestión académica.....	178
Tabla 86: Ficha de observación del proceso de control de pagos	179

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Funciones de un sistema de información	8
Figura 2: Arquitectura de Bases de Datos de dos y tres capas	9
Figura 3: Esquema básico de un servicio web	12
Figura 4: Flujo de una petición MVC	15
Figura 5: Ciclo de vida del Proceso Unificado Ágil	22
Figura 6: Ejemplo de proceso BPMN	27
Figura 7: Organigrama de la empresa A&A HSE Consulting SRL.....	33
Figura 8: Flujograma del proceso: Gestión académica	39
Figura 9: Flujograma del sub-proceso: Inscripción	40
Figura 10: Flujograma del sub-proceso: Programación.....	41
Figura 11: Flujograma del sub-proceso: Capacitación (registro de asistencia y notas)	42
Figura 12: Flujograma del sub-proceso: Emisión de reporte	43
Figura 13: Flujograma del proceso: Control de pagos.....	44
Figura 14: Funcionamiento del patrón MTV de Django	51
Figura 15: Diagrama general de casos de uso del sistema	55
Figura 16: Interfaz principal del sistema web “SISGECENT”	58
Figura 17: Diagrama de casos de uso: Iniciar y cerrar sesión	59
Figura 18: Prototipo de caso de uso: Iniciar sesión	60
Figura 19: Prototipo de caso de uso: Cerrar sesión	61
Figura 20: Diagrama de caso de uso del módulo: Administración	61
Figura 21: Diagrama de clases del módulo: Administración	62
Figura 22: Prototipo de caso de uso: Registrar usuario.....	64
Figura 23: Prototipo de caso de uso: Registrar permiso.....	66
Figura 24: Prototipo de caso de uso: Registrar perfil.....	68
Figura 25: Diagrama de Caso de uso del módulo: Recursos humanos	68
Figura 26: Diagrama de clases del módulo: Recursos humanos.....	69
Figura 27: Prototipo de caso de uso: Registrar persona	71
Figura 28: Prototipo de caso de uso: Registrar instructor.....	73
Figura 29: Prototipo de caso de uso: Registrar cliente	75
Figura 30: Prototipo de caso de uso: Registrar empleado.....	77
Figura 31: Prototipo de caso de uso: Registrar alumno.....	79
Figura 32: Prototipo de caso de uso: Registrar alumno por cliente	81
Figura 33: Diagrama de caso de uso del módulo: Servicio.....	81
Figura 34: Diagrama de clases del módulo: Servicio.....	82

Figura 35: Prototipo de caso de uso: Registrar curso.....	84
Figura 36: Prototipo de caso de uso: Realizar inscripción	86
Figura 37: Prototipo de caso de uso: Elaborar programación.....	88
Figura 38: Prototipo de caso de uso: Registrar asistencia	90
Figura 39: Prototipo de caso de uso: Registrar nota	92
Figura 40: Prototipo de caso de uso: Consultar certificado	93
Figura 41: Diagrama de caso de uso del módulo: Pagos	93
Figura 42: Diagrama de clases del módulo: Pagos	94
Figura 43: Prototipo de caso de uso: Generar valorización	96
Figura 44: Prototipo de caso de uso: Registrar comprobante de pago	98
Figura 45: Diagrama de caso de uso: Generar reporte capacitación.....	98
Figura 46: Prototipo de caso de uso: Generar reporte capacitación.....	100
Figura 47: Adición de campos: área laboral y nro. fotocheck en la tabla alumno	102
Figura 48: Adición de campos: puesto y nombre de la empresa en el detalle de la programación.....	102
Figura 49: Diagrama de caso de uso: Realizar inscripción interna	104
Figura 50: Prototipo de caso de uso: Realizar inscripción interna	106
Figura 51: Diagrama de caso de uso: Consultar curso.....	106
Figura 52: Prototipo de caso de uso: Consultar curso.....	108
Figura 53: Diagrama de caso de uso: Consultar cursos por cliente.....	108
Figura 54: Prototipo de caso de uso: Consultar cursos por cliente.....	110
Figura 55: Diagrama de caso de uso: Consultar notas.....	110
Figura 56: Prototipo de caso de uso: Consultar notas.....	112
Figura 57: Adición de campo: modalidad en la tabla Inscripción	112
Figura 58: Valorización en formato PDF	114
Figura 59: Ventana emergente para enviar la valorización a un correo electrónico..	114
Figura 60: Diagrama de caso de uso: Consultar certificado por cliente	115
Figura 61: Prototipo de caso de uso: Consultar certificado por cliente	116
Figura 62: Reporte de capacitación en formato PDF.....	116
Figura 63: Diagrama de caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente	117
Figura 64: Prototipo de caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente.....	119
Figura 65: Adición de campo: duración en las tablas Inscripción y Programación....	119
Figura 66: Modelo físico de datos	120
Figura 67: Diagrama de despliegue	126
Figura 68: Capacitación virtual para el uso del sistema web	127
Figura 69: Interfaz de inicio de sesión.....	127
Figura 70: Interfaz principal del sistema web “SISGECENT”	128

Figura 71: Interfaces de los módulos: Administración y Recursos humanos con sus opciones	128
Figura 72: Interfaz del módulo: Servicio con sus opciones.....	129
Figura 73: Interfaces de los módulos: Pagos y Reportes con sus opciones	129
Figura 74: Interfaz de la inscripción interna.....	130
Figura 75: Interfaz del formulario de inscripción.....	130
Figura 76: Interfaz del formulario de inscripción, iniciando sesión con el usuario cliente	131
Figura 77: Interfaz del listado de programaciones.....	131
Figura 78: Interfaz del formulario para crear una programación a un curso	132
Figura 79: Interfaz del registro de asistencia.....	132
Figura 80: Interfaz del registro de nota.....	133
Figura 81: Interfaz para consulta de certificados.....	133
Figura 82: Certificado de participación del asistente	134
Figura 83: Interfaz del reporte de capacitación	134
Figura 84: Interfaz del listado de valorizaciones.....	135
Figura 85: Interfaz del registro de comprobante de pago	135
Figura 86: Flujograma sub-proceso: Inscripción, una vez implementado el sistema web.....	136
Figura 87: Flujograma sub-proceso: Programación, una vez implementado el sistema web.....	136
Figura 88: Flujograma sub-proceso: Capacitación, una vez implementado el sistema web.....	137
Figura 89: Flujograma sub-proceso: Generación de reporte, una vez implementado el sistema web.....	137
Figura 90: Flujograma proceso: Control de pagos, una vez implementado el sistema web.....	138
Figura 91: Diseño de la investigación	138
Figura 92: Gráfico de distribución t de Student de los datos procesados	154
Figura 93: Formato en Excel para la inscripción a cursos.	171
Figura 94: Formato en Excel para la programación de cursos.	171
Figura 95: Datos de la ficha de encuesta para el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach.....	176

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tiempo manual vs. tiempo automatizado de los procesos de gestión académica y control de pagos	155
Gráfico 2: Nivel de facilidad en el uso del sistema web.....	157
Gráfico 3: Nivel de disponibilidad del sistema web	158
Gráfico 4: Nivel de satisfacción de requerimientos	158

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general: “Determinar la influencia del desarrollo de un sistema web para mejorar los procesos de gestión académica y control de pagos de la empresa A&A HSE Consulting S.R.L.”, ya que en un inicio la empresa llevaba a cabo sus procesos de manera manual con ayuda de documentos realizados en programas ofimáticos, teniendo información redundante y sin fácil acceso a ella, además que sobrellevaban la pérdida de material al imprimir los certificados de los asistentes con información errónea. Para el cumplimiento del desarrollo del sistema web se empleó la metodología AUP (Agile Unified Process), realizando la documentación e iteraciones necesarias en cada fase; además se usó tecnologías de desarrollo web como el lenguaje de programación Python con ayuda del framework Django y el motor de base de datos MySQL. Se logró determinar que el desarrollo del sistema web en la empresa influye de manera positiva en los procesos de gestión académica y control de pagos debido a que el p-valor obtenido es de 0.004, lo que indica una reducción de los tiempos para realizar las actividades, es así que en el proceso de gestión académica se redujo el tiempo promedio de las actividades en un 73.56%, mientras que en el proceso de control de pagos una reducción en el tiempo del 79.49%; lo que conlleva una mayor satisfacción de los colaboradores en el manejo de la información al encontrarse centralizada y disponible, además de conseguir un mayor reconocimiento de la empresa en el mercado competitivo.

Palabras claves: Influencia, Sistema web, AUP, proceso, gestión académica, control de pagos.

ABSTRACT

The present investigation had as general objective: "To determine the influence of the development of a web system to improve the processes of academic management and control of payments of the company A&A HSE Consulting SRL", since at the beginning the company carried out its processes manually with the help of documents made in office programs, having redundant information and without easy access to it, in addition to coping with the loss of material when printing the certificates of the assistants with erroneous information. To comply with the development of the web system, the AUP (Agile Unified Process) methodology was used, carrying out the necessary documentation and iterations in each phase; in addition, web development technologies such as the Python programming language were used with the help of the Django framework and the MySQL database engine. It was possible to determine that the development of the web system in the company positively influences the academic management and payment control processes because the p-value obtained is 0.004, which indicates a reduction in the times to carry out the activities, thus in the academic management process, the average time of activities was reduced by 73.56%, while in the payment control process a reduction in time of 79.49%; this leads to greater employee satisfaction in handling information as it is centralized and available, in addition to achieving greater recognition of the company in the competitive market.

Key words: Influence, Web system, AUP, process, academic management, payment control.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos en un entorno denominado: Sociedad de la Información, donde las innovaciones tecnológicas están principalmente relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las cuales han pasado a ser un pilar fundamental en varios aspectos de nuestra sociedad como lo es en el ámbito educativo, es así que en este aspecto la UNESCO¹ comparte los conocimientos sobre las formas en que la tecnología puede entre otros puntos facilitar el acceso universal a la educación y perfeccionar la gestión y la administración de la educación [1]. Asimismo, la manifestación más revolucionaria de estas tecnologías, el Internet, ofrece múltiples beneficios en las actividades empresariales, haciendo posible el desarrollo de softwares en los últimos años, como es el caso de los sistemas web.

En el Perú, existen pequeñas y medianas empresas (PYMES) que aún se resisten a la implementación de las nuevas tecnologías debido a que no conocen los beneficios que brinda el poseer un sistema de información en su negocio, considerando que es inalcanzable económicamente, además no se dan cuenta que al tener una estructura pequeña pueden adaptarse mejor a los cambios y alcanzar una mayor oportunidad de crecimiento [2]. Es por ello indispensable emprender el cambio para la adquisición de la mejor solución tecnológica. Por otra parte, las empresas consultoras cuentan con un mercado de asesoría externa amplio, ya que existen organizaciones que requieren ser vistas desde afuera por especialistas con el fin de encontrar soluciones y que le agreguen valor [3]. Si bien es cierto para brindar cualquier tipo de consultoría, es necesario contar con las mejores tecnologías, prácticas y metodologías en los procesos para las que son contratadas, muchas de estas empresas en la actualidad no tienen documentados sus procesos de negocios y llevan a cabo sus actividades de manera manual con ayuda de hojas de cálculos y procesadores de texto.

En el caso de la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL de la ciudad de Cajamarca, no es ajena a ello, ya que no se encuentran bien identificados sus procesos de negocio, a la vez que no cuenta con un sistema de información que integren sus procesos más importantes, realizándolo de manera manual con ayuda de programas informáticos como Excel y Word para realizar actividades como: inscripciones y programaciones de cursos, registro de notas y asistencia, generación de reportes y certificados; lo que genera retraso en las respuestas hacia sus clientes, pérdidas de material al momento de imprimir los certificados ya que en muchos de los casos los

¹ UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

datos de los asistentes no se encuentran validados de acuerdo a la información de sus DNI's, del mismo modo existen retrasos en la elaboración de los reportes de capacitación y valorizaciones de pagos; por lo tanto, partiendo de este contexto se formuló la siguiente pregunta: ¿De qué manera influye el desarrollo de un sistema web en los Procesos de gestión académica y control de pagos de la empresa A&A HSE Consulting SRL? Además, teniendo en cuenta que el sistema web a desarrollar cumplirá todos los requisitos del cliente, es que se pretende contrastar la hipótesis: "El desarrollo de un sistema web influirá en los Procesos de gestión académica y control de pagos de la empresa A&A HSE Consulting SRL".

De la misma manera, el presente trabajo de investigación se justifica ya que permitirá solucionar un problema común hoy en día en las empresas consultoras, como es la falta de automatización de procesos de negocio y el uso excesivo del recurso material como papel para certificados, a la vez que sea posible tener información centralizada y confiable para sus empleados y clientes, lo que proyectará una buena imagen empresarial; considerando además que este proyecto sirva como trabajo de referencia para empresas consultoras que no se enfocan necesariamente al rubro de la empresa en estudio sino a otras categorías de consultorías como: Seguridad y salud ocupacional, Marketing, Tecnologías de Información, entre otros.

La presente tesis tiene como alcance: mejorar los procesos de negocios de la empresa a través del desarrollo e implementación de un sistema web, para ello se inicia con el proceso de gestión académica, permitiendo la automatización de actividades como: las inscripciones a los cursos de entrenamiento, elaboración de programaciones de cursos, registro de asistencia, registro de calificaciones de los exámenes de entrada y salida, emisión de los reportes y generación de certificados; para luego continuar con proceso de control de pagos, donde se permitirá la automatización del registro de los comprobantes de pagos y la generación de valorizaciones de pago. Asimismo se obtuvo los resultados de esta investigación una vez cumplido con el objetivo general: "Determinar la influencia del desarrollo de un sistema web para mejorar los procesos de gestión académica y control de pagos de la empresa A&A HSE Consulting SRL", siguiendo con los objetivos específicos: Analizar los procesos de la empresa, identificar los requerimientos del sistema web, diseñar e implementar el sistema web a desarrollar, realizar las pruebas correspondientes al funcionamiento del sistema web, y por último analizar e interpretar los resultados luego de implementar el sistema web en la empresa.

La presente tesis se encuentra dividida en cinco capítulos: en el capítulo I se lleva a cabo la introducción al proyecto donde se describe el contexto, la problemática de la

empresa consultora, la justificación, los alcances y los objetivos; en el capítulo II se refiere al marco teórico que describe los antecedentes de investigaciones realizadas en el ámbito internacional, nacional y local relacionado al desarrollo de sistemas web que mejoren procesos académicos ya sea en institutos o colegios, también se trataron las bases teóricas y la definición de términos básicos; en el capítulo III corresponde a los materiales y métodos donde se sigue el procedimiento de la aplicación de la metodología de desarrollo de software, así también se describe el diseño metodológico para el procesamiento de los datos; el capítulo IV abarca el análisis y discusión de los resultados que permitirá realizar una valoración del estudio; luego en el capítulo V se mencionan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en el presente trabajo. Finalmente se presentan la lista de referencias y los anexos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos de la investigación

2.1.1 A nivel internacional

Sani y Allauca [4], en su tesis: “Diseño e implementación de una aplicación web para la Gestión Académica y Financiera para el Centro de Capacitación Académica y Preuniversitaria Genios Trabajando mediante la utilización de los frameworks PrimeFaces/JPA”, realizada en la ciudad de Riobamba – Ecuador, propusieron automatizar los procesos tanto académicos como financieros, mencionando que los procesos académicos incluyen al registro de estudiantes, docentes, capacitaciones, cursos e inscripción a los cursos; mientras que, en el proceso financiero abarcan los pagos de los alumnos, pago a los docentes y la generación de recibos y reportes. Para la implementación de la aplicación web usaron software libre como framework JPA y el gestor de base de datos PostgreSQL, siguiendo la metodología de desarrollo de software Scrum. Los resultados obtenidos muestran que se redujo el tiempo de respuesta en 43 minutos y 20 segundos para la ejecución de procesos como: inscripciones, cobros, rol de pagos, emisión de recibos y reportes. Esta investigación se toma en cuenta para la presente tesis, ya que abarca la automatización de actividades de los procesos de gestión académica, así como la actividad del registro de pagos de los alumnos dentro del proceso de gestión financiera con el uso de una metodología ágil para el desarrollo del sistema.

Quishpe y Toapanta [5], en su tesis: “Desarrollo e implantación de un sistema web de Gestión Académica y Publicitaria para la empresa Clear Minds Consultores Cía. Ltda.”, realizada en la ciudad de Quito – Ecuador, se plantearon el desarrollo de un sistema de gestión académica y publicitaria para agilizar los procesos realizados manualmente, esto es con respecto a la inscripción de estudiantes, registro de clientes, creación de cursos, comunicación de nuevas aperturas de cursos mediante llamadas telefónicas, asignación de aulas, horarios e instructores; y por último la creación y calificación de evaluaciones. Además, para el desarrollo del sistema emplearon la metodología ágil Scrum, junto con una arquitectura de tres capas: capa de presentación, capa de negocio y capa de datos. Finalmente concluyeron que el sistema permitió a la empresa mejorar los procesos que se realizaban manualmente, brindando agilidad, organización y un mayor control de la información, además que con el uso de Scrum permitió realizar los cambios con facilidad en las iteraciones. Esta investigación se toma en cuenta para la

presente tesis, ya que también incluye la automatización de actividades del proceso de gestión académica, además que emplea una metodología ágil.

2.1.2 A nivel nacional

Romero [6], en su tesis: “Implementación de un sistema web para la Gestión Académica del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Lizardo Montero Flores, Montero – Ayabaca”, realizada en la ciudad de Piura, tuvo como objetivo implementar un sistema web para la gestión académica del instituto, debido a que la gestión y el control académico administrativo se operaba manualmente, teniendo pérdida de tiempo al solicitar información, demora en la emisión de reportes generales, información desorganizada en documentos, alteración de la información contenida en Excel e inseguridad de acceso a la información. Para el modelamiento del sistema web empleó la metodología RUP conjuntamente con el lenguaje de modelado UML. Se obtuvo como resultados del cuestionario aplicado en un inicio que el 91.67% de las personas se encontraban insatisfechas con el sistema manual, el 83.33% consideró factible el desarrollo de un sistema web al igual que el mismo porcentaje que sí tenían conocimientos sobre el funcionamiento de un sistema de información, por lo que autor se propuso como mejora la implementación del sistema web, resultando ser productivo ya que permite organizar y mejorar el manejo de información de una manera segura y rápida. Esta investigación se toma en cuenta para la presente tesis, ya que además de mejorar las actividades de la gestión académica, emplea el lenguaje de modelado UML.

Huamán [7], en su tesis: “Diseño e implementación de un sistema empleando la metodología Scrum, para la Gestión Académica del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Juliaca”, se planteó como objetivo la construcción de un software que ayude al manejo eficiente de la información y al incremento de la calidad de los servicios para un mejor desempeño del personal del área de Dirección académica del instituto. Utilizó como metodología de desarrollo de software la combinación de las metodologías ágiles Scrum y Xtreme Programming para obtener el software dentro de los plazos establecidos cubriendo las necesidades de la institución. Finalmente, el autor llegó a la conclusión que la implementación del sistema web proporcionó una reducción de los tiempos en la administración y gestión de los procesos académicos tales como la matrícula, inscripción y la generación de libretas de calificaciones. Esta investigación se toma en cuenta para la presente tesis, ya que hace uso de metodologías ágiles de desarrollo de software que permite futuras implementaciones de funcionalidades.

Ramírez [8], en su tesis: “Implementación de un sistema web para mejorar el proceso de Gestión Académica en las Escuelas de la PNP (Policía Nacional del Perú)”, realizada en la ciudad de Trujillo, tuvo como propósito automatizar los procesos más críticos en la gestión académica en las Escuelas de Formación de la Policía Nacional del Perú, mediante un software de tipo web. Además, con la finalidad de identificar las causas de la problemática, aplicó el diagrama de Ishikawa, teniendo como resultado del análisis, dificultades en el registro de matrícula, en el registro de notas, en la gestión de nóminas de matrícula y en el registro de actas de nota. Asimismo, empleó la metodología de desarrollo del software RUP. Los resultados se refieren a que el proceso de registro de matrícula es eficiente en un 89.29%, el proceso de gestión de nómina de matrícula con una eficiencia del 92.86%, el proceso de registro de actas de notas un 85.71% de eficiencia y el proceso de registro de notas una eficiencia del 90.27%; por lo que el sistema web mejoró significativamente el proceso de gestión académica en los procesos antes mencionados. Esta investigación se toma en cuenta para la presente tesis, ya que también automatiza procesos académicos en una escuela de formación de policías, pero con el uso de la metodología RUP.

2.1.3 A nivel local

Nava [9], en su tesis: “Mejoramiento del proceso de control de pagos y matrícula de la Institución Educativa Privada Ramón Castilla a través de un sistema de información desktop”, tuvo como finalidad automatizar el proceso de control de pagos de los alumnos, así como en el proceso de matrícula hacer eficiente la inscripción y la matrícula del alumno en un grado específico. Empleó la metodología Scrum para gestionar el desarrollo del software, conjuntamente con la metodología RUP para recabar los requerimientos e identificar los casos de uso para el diseño e implementación del software, utilizando herramientas como Visual Basic y el manejador de base de datos SQL Server. Los resultados se reflejan en que el sistema desktop disminuyó el tiempo en el registro de alumnos en 1.45 minutos, en las matrículas en 5.05 minutos y en los pagos en 3.25 minutos, lo que aumentó la satisfacción de los usuarios del sistema. Esta investigación se toma en cuenta para la presente tesis ya que incluye al proceso de control de pagos en una institución educativa particular con el uso de las metodologías Scrum y RUP.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Desarrollo de un sistema web

2.2.1.1 Sistema de Información

Un sistema de información se considera como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos [10].

Funciones

Existen tres actividades en un sistema de información que producen los datos necesarios para que las organizaciones tomen decisiones, controlen las operaciones, analicen problemas y creen nuevos productos o servicios. Estas actividades son: entrada, procesamiento y salida, como se observa en la figura 1 [10]:

- La entrada captura o recolecta los datos en crudo desde el interior de la organización o a través de su entorno externo.
- El procesamiento convierte esta entrada en bruto en un formato significativo.
- La salida transfiere la información procesada a las personas que harán uso de ella, o a las actividades para las que se utilizará.

Además, los sistemas de información requieren de retroalimentación: la salida que se devuelve a los miembros apropiados de la organización para ayudarles a evaluar o corregir la etapa de entrada [10].

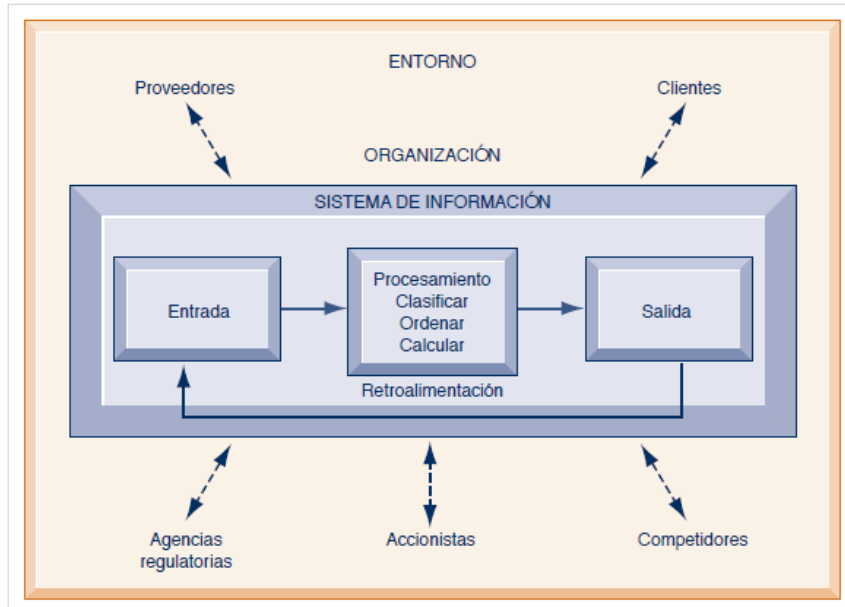


Figura 1: Funciones de un sistema de información

2.2.1.2 Sistema gestor de base de datos

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. Además, tiene como objetivo principal proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente [11].

Arquitectura de bases de datos

Los sistemas de bases de datos pueden estar centralizados o ser del tipo cliente-servidor, en los que una máquina servidora ejecuta el trabajo en nombre de multitud de máquinas clientes, además que pueden diseñarse también para aprovechar las arquitecturas de computadoras paralelas. Las aplicaciones de bases de datos se suelen dividir en dos o tres partes, como se observa en la figura 2 [11].

Es así que, en una arquitectura de dos capas, la aplicación se divide en un componente que reside en la máquina cliente que llama a la funcionalidad del sistema de bases de datos en la máquina servidora mediante instrucciones del lenguaje de consultas; mientras que en una arquitectura de tres capas, la máquina cliente solo actúa como parte visible al usuario, y es el que se comunica con un servidor de aplicaciones que lo realiza generalmente mediante una interfaz de formularios, para que luego éste último servidor se comunica con el sistema de bases de datos para el acceso a los datos [11].

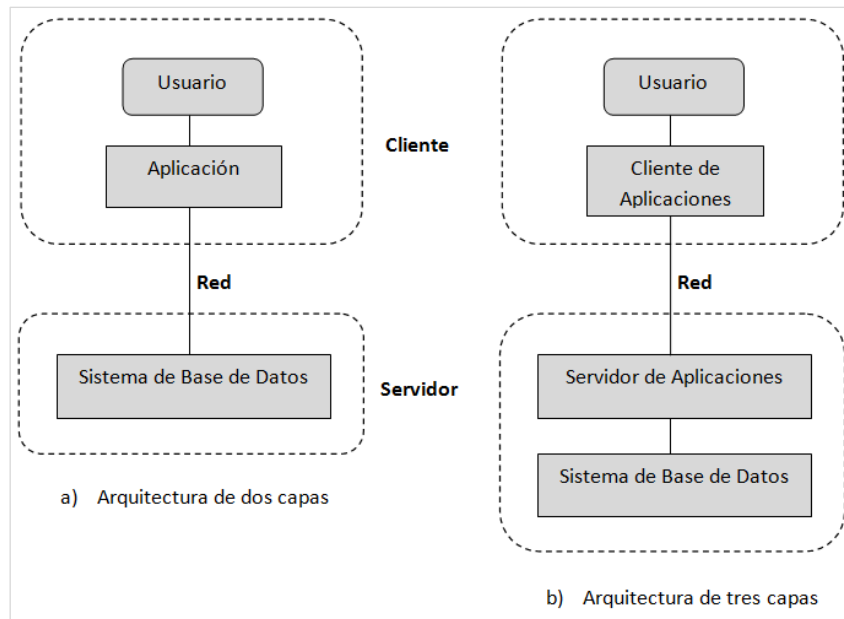


Figura 2: *Arquitectura de Bases de Datos de dos y tres capas*

Tipos de bases de datos

En la actualidad, existen multitudes de motores de bases de datos que pueden ser clasificados según la forma en que se administran los datos en: *Sistemas gestores de bases de datos relacionales (SQL)*, el cual es el modelo más utilizado actualmente para administrar bases de datos y se basa fundamentalmente en establecer relaciones o vínculos entre los datos; mientras que los *Sistemas gestores de bases de datos no relacionales (No SQL)*, no requieren de estructuras de datos fijas como tablas, además que no garantizan completamente las características ACID²; entre los más importantes sistemas gestores de este tipo se tienen: *MongoDB, Redis y Cassandra* [12].

En la tabla 1, se hace una comparación entre los más importantes motores de bases de datos existentes en la actualidad.

² Acrónimo que se refiere al conjunto de propiedades que garantizan que las transacciones de una base de datos se procesen de manera fiable, estas propiedades son: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.

Tabla 1: Comparación de los Sistemas Gestores de Bases de Datos más importantes

SGBD	Descripción general	Plataforma	Transacciones	Tipo de licencia	Desventajas
SQLite	Es una biblioteca escrita en C que implementa un SGBD.	Multiplataforma	Permite transacciones sin necesidad de un servidor y su uso no requiere configuraciones.	Proyecto de dominio público	Escalabilidad
PostgreSQL	Orientado a objetos y dirigido por una comunidad de desarrolladores.	Multiplataforma	Diseñado para ambientes de alto volumen, siendo uno de los más potentes del mercado.	Software de código abierto	Lentitud para la administración de bases de datos pequeñas.
Microsoft SQL Server	Es un gestor de base de datos relacional, desarrollado por la empresa Microsoft y su lenguaje se basa en Transact-SQL.	Windows y Linux y Docker.	Soporte de transacciones, además ofrece una solución robusta que se integra a la perfección con la familia de servidores Microsoft Server.	Software propietario	Alto consumo de memoria RAM y tiene una relación calidad/precio inferior a Oracle.
MySQL	Desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation y usado ampliamente en aplicaciones web.	Multiplataforma	Reúne múltiples transacciones de varias conexiones para incrementar el número de transacciones por segundo.	Software de código abierto	Puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación de datos.
Oracle	SGBD de tipo objeto-relacional más usado en el mundo y desarrollado por Oracle Corporation.	Multiplataforma	Presenta alta disponibilidad: escalabilidad, protección y alto rendimiento para la actividad empresarial.	Software propietario	El mayor inconveniente es su precio de adquisición y el elevado coste de la documentación.

Elección del gestor de bases de datos a emplear

Se optó por el uso del manejador de base de datos relacional: **MySQL**, debido a que principalmente la empresa solicita el uso de software libre, además de ser el más usado en el desarrollo de aplicaciones web; y en comparación de *PostgreSQL*, éste tiene menor respuesta en inserciones y actualizaciones en bases de datos pequeñas, además que su sintaxis en algunos de sus comandos no resulta muy intuitiva en comparación con MySQL.

2.2.1.3 Sistema web

Una aplicación web es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde el cliente (el navegador, explorador o visualizador), el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP³) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones; en estas aplicaciones se encuentran [13]:

- **El cliente:** es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener mediante HTTP. Las tecnologías que se suelen emplear en el lado del cliente web son: HTML, CSS y lenguajes de script como: JavaScript principalmente.
- **El servidor:** es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web. Las tecnologías destinadas a programar la parte servidor de las aplicaciones web son: ASP, JSP, PHP, Java y Python entre otros.

Funcionamiento

La arquitectura de las aplicaciones web consta de máquinas conectadas a una red, por lo general, internet o intranet corporativa y sigue el esquema cliente-servidor en el caso de servidores web, como se muestra en la figura 3 [14]. Además, el funcionamiento del servicio web se puede dividir de acuerdo al tipo de páginas que solicitan los clientes en:

- **Páginas estáticas**, se llevan a cabo cuando un cliente realiza una petición de una URL a un servidor para pedirle una página web, ésta se busca en el repositorio de páginas del servidor y es devuelta al cliente, por medio del protocolo HTTP.

³ Hiper Text Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de hipertexto, es el protocolo más utilizado en Internet para la transferencia de archivos.

- **Páginas dinámicas**, escritas en lenguajes de programación del lado del servidor como PHP, ASP.NET o Python; donde las páginas que se envían al cliente se crean a partir de la información recibida en la misma petición, o mediante consultas a bases de datos.

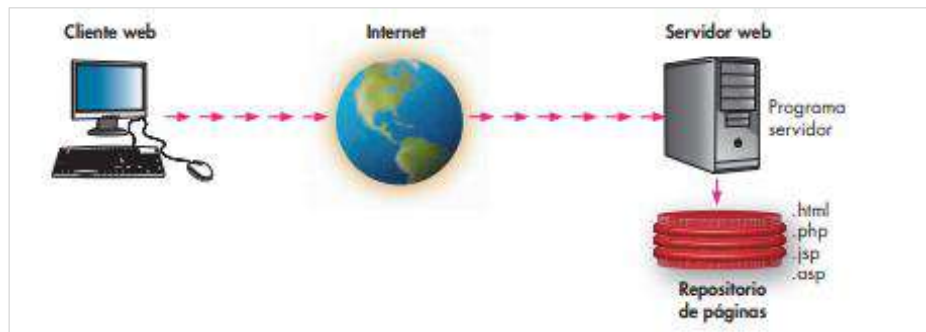


Figura 3: Esquema básico de un servicio web

Ventajas

Las aplicaciones web están íntimamente relacionadas con el almacenamiento de datos en la nube, ya que toda la información se guarda de forma permanente en servidores web, para que se nos envíen a nuestros dispositivos móviles o equipos informáticos en cada momento que sea requerida, realizando copias temporales de estos envíos. Entre las ventajas más importantes que tiene una aplicación web o App⁴ web se tienen [15]:

- Ahorro de tiempo al realizar tareas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa o plugin adicional.
- Son totalmente compatibles con navegadores para poder utilizarlas y sólo se requiere que el navegador web esté actualizado.
- Presenta actualización continua e inmediata debido a que es el propio desarrollador el que gestiona y controla el software.
- Tienen un bajo consumo de recursos dado que toda (o gran parte) de la aplicación se encuentra en un servidor web y no en el ordenador.
- Se pueden usar desde cualquier dispositivo móvil o equipo informático, ya que son compatibles con cualquier sistema operativo, accediendo con un navegador web.
- Cuentan con potentes sistemas de seguridad informáticos que dan garantías ante virus que puedan afectar los datos guardados en el servidor de la aplicación.

⁴ Abreviatura que hace referencia a la palabra: Aplicación, usado inicialmente para referirse a aplicaciones para móviles.

2.2.1.4 Lenguaje de programación: Python

Es un lenguaje de programación poderoso que cuenta con estructuras de datos eficientes y de alto nivel con un enfoque simple pero efectivo a la programación orientada a objetos. Además, que su elegante sintaxis y su tipado dinámico junto a su naturaleza interpretada, hacen de éste un lenguaje ideal para scripting y desarrollo rápido de aplicaciones en diversas áreas para la mayoría de las plataformas.


Python se caracteriza por ser un lenguaje interpretado, lo cual puede ahorrar mucho tiempo durante el desarrollo ya que no es necesario compilar ni enlazar, además está disponible en los sistemas operativos Windows, Mac OS X y Unix. Los programas en este lenguaje son típicamente más cortos que sus programas equivalentes en C, C++ o Java por motivos como [16]:

- Los tipos de datos de alto nivel permiten expresar operaciones complejas en una sola instrucción.
- La agrupación de instrucciones se hace mediante indentación en vez de llaves de apertura y cierre.
- No es necesario declarar variables ni argumentos.

2.2.1.5 Frameworks basados en Python

Un framework, es un conjunto de herramientas, librerías y buenas prácticas para resolver una serie de problemas, mientras que una librería viene a ser fragmentos de código creados por terceros que solucionan un problema en específico con el fin de extender las funcionalidades del código. Los marcos de trabajo de alto nivel más populares en Python se muestran en la siguiente tabla [17].

Tabla 2: Frameworks populares basados en Python

Nombre	Descripción
<p data-bbox="363 1603 469 1635">Django</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollado por Django Software Foundation.- Facilita la creación de aplicaciones web elegantes y con alto rendimiento de forma más rápida y con menos código.- Se enfoca en automatizar tanto como sea posible en el código y se adhiere al principio <i>DRY (Don't Repeat Yourself - No te repitas)</i>, cumple el patrón arquitectónico

Nombre	Descripción
	<p><i>MTV (modelo - plantilla - vista) y tiene ORM (mapeo relacional de objetos) propio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta una potente interfaz de administración y una comunidad amplia y activa.
<p data-bbox="331 562 501 591">TurboGears</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - TurboGears 2 se basa en la experiencia de varios frameworks web de próxima generación, incluidos TurboGears 1, Django y Rails. - También optimiza el desarrollo de aplicaciones web utilizando diversas herramientas de desarrollo de JavaScript. - Persigue el diseño MVC (modelo – vista - controlador), además incorpora un increíble ORM y Ajax para el servidor.
<p data-bbox="359 972 475 1001">Web2py</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Su filosofía es que todo tenga un comportamiento por defecto. - Se realiza el desarrollo, la implementación, la depuración, las pruebas, la administración de la base de datos y el mantenimiento de las aplicaciones a través de la interfaz web proporcionada, pero no es obligatorio. - Además admite la arquitectura MVC y trabaja con bases de datos relacionales y no SQL ampliamente utilizadas.

Elección del lenguaje y framework a emplear

- Debido a la baja curva de aprendizaje que presenta el lenguaje *Python*, además de su uso en industrias como: Inteligencia artificial, Big data, Data science, así como en el desarrollo de aplicaciones web con ayuda de frameworks potentes como Django o microframework como Flask de manera rápida, es por ello que se decide su uso en el presente proyecto.
- Como se observa en la tabla 2, estos frameworks hacen posible el desarrollo rápido de aplicaciones web y siguen el patrón MVC⁵, de manera que con el objetivo de cumplir con los plazos establecidos en el desarrollo del sistema web en la empresa consultora, es que se hace uso del framework Django para aprovechar sus

⁵ MVC son las siglas del patrón de arquitectura de software, que separa los datos de la lógica de negocio y del módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.

bondades al ser el más completo y popular, además que posee un panel de administración, interfaces de base de datos, una estructura de directorios para aplicaciones y medidas de seguridad implementadas por default.

2.2.1.6 Patrón: Modelo – Vista - Controlador (MVC)

Es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos: el modelo, la vista y el controlador, como se observa en la figura 4. A continuación, se describe de forma detallada los componentes de este patrón de arquitectura de software, [18]:

- **Modelo:** contiene representación de los datos que maneja el sistema, además accede a la capa de almacenamiento de datos, define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema) y lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.
- **Controlador:** actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.
- **Vista:** recibe datos del modelo y los muestra al usuario y tiene un registro de su controlador asociado.

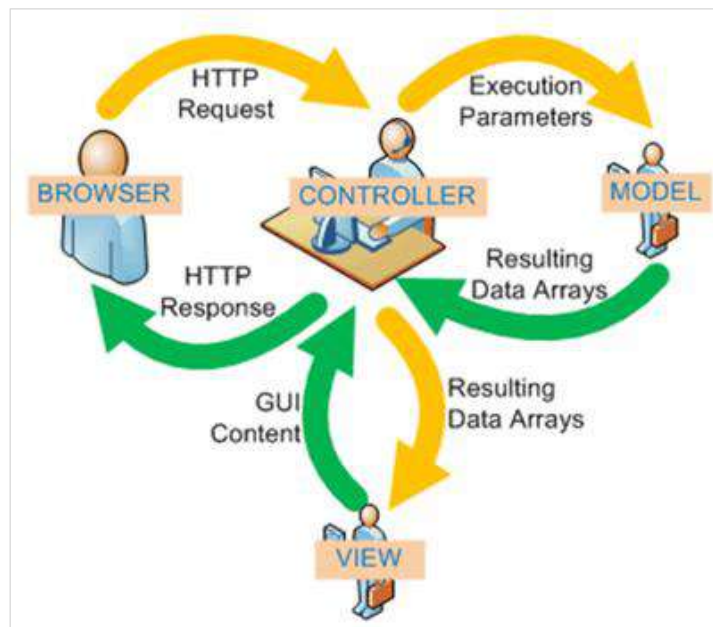


Figura 4: Flujo de una petición MVC

2.2.1.7 Desarrollo de software

Ian Sommerville, señala que, es una actividad profesional que se realiza para propósitos de negocios específicos, para su inclusión en otros dispositivos o como productos de software. El software profesional, destinado a usarse por alguien más aparte de su desarrollador, se lleva a cabo en general por equipos, en vez de individualmente; además que es apoyado por la ingeniería de software a través de técnicas que apoyan la especificación, el diseño y la evolución del programa [19].

2.2.1.7.1 Procesos de software

Es una serie de actividades relacionadas que conduce a la elaboración de un producto de software. Estas actividades pueden incluir el desarrollo de software desde cero en un lenguaje de programación estándar como Java o C. Es así que, el nuevo software empresarial con frecuencia ahora se desarrolla extendiendo y modificando los sistemas existentes, o configurando e integrando el software comercial o componentes del sistema. Existen muchos procesos de software, pero todos deben incluir cuatro actividades que son fundamentales para la ingeniería de software [19]:

- 1. Especificación del software:** acá se tienen que definirse tanto la funcionalidad del software como las restricciones de su operación.
- 2. Diseño e implementación del software:** se debe desarrollar el software para cumplir con las especificaciones.
- 3. Validación del software:** hay que validar el software para asegurarse de que cumple lo que el cliente quiere.
- 4. Evolución del software:** se refiere a que el software tiene que evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes del cliente.

En la práctica éstas son actividades complejas que incluyen subactividades tales como: la validación de requerimientos, el diseño arquitectónico, la prueba de unidad, entre otros; por último, existen actividades de soporte al proceso como la documentación y el manejo de la configuración del software.

2.2.1.7.2 Modelos de proceso de software

Es una representación simplificada de los procesos de desarrollo de software, donde cada modelo del proceso se representa desde una particular perspectiva por lo que ofrece sólo información parcial acerca del proceso de software. A continuación, se describen los modelos más importantes [19]:

➤ **El modelo en cascada (waterfall)**

Se conoce como “modelo en cascada” o ciclo de vida del software, debido al paso de una fase en cascada a otra y es un ejemplo de un proceso dirigido por un plan que se debe en un principio antes de comenzar a trabajar con ellas. Entre sus etapas se tiene: Análisis y definición de requerimientos, el diseño del sistema y del software, la implementación y prueba de unidad, integración y prueba de sistema y finaliza con la operación y mantenimiento.

➤ **Desarrollo Incremental**

Se basa en la idea de diseñar una implementación inicial, exponer ésta al comentario del usuario, y luego desarrollarla en sus diversas versiones hasta producir un sistema adecuado. Además, las actividades de especificación, desarrollo y validación están entrelazadas en vez de separadas, con una rápida retroalimentación a través de las actividades.

➤ **Ingeniería de Software orientada a la reutilización**

Se apoyan en una gran base de componentes de software reutilizable y en la integración de marcos para la composición de dichos componentes. Existen tres tipos de componentes de software que pueden usarse en un proceso orientado a la reutilización: los servicios web, las colecciones de objetos que se desarrollan como un paquete para su integración con un marco de componentes, y por último los sistemas de software independientes.

2.2.1.7.3 Metodologías de desarrollo de software

Sommerville indica el término: *Metodología* en desarrollo de software como un enfoque estructurado cuyo propósito es facilitar la producción de un software de calidad a un costo razonable, esto implica: procesos, modelos, tareas, procedimientos y herramientas.

➤ **Metodologías tradicionales**

Estas metodologías imponen una planificación rígida y meticulosa del proyecto, soportada por herramientas y una carga de trabajo pesada en planificación, diseño y documentación, en un afán por hacer al desarrollo predecible dentro de un marco de temporalidad y costo. Entre las más difundidas tenemos: Rapid Application Development (RAD), Rational Unified Process (RUP) y Microsoft Solution Framework (MSF) [20].

➤ **Metodologías ágiles**

El término “*ágil*” aparece luego de una reunión en el que participaron un grupo de 17 expertos de la industria del software, con el objetivo de esbozar los valores y principios que deberían permitir a los equipos desarrollar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto, esto con el fin de ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales. Además, se apoyan de un documento que resumen la filosofía “*ágil*” denominado: Manifiesto *ágil*, es por ello que en la tabla 3 [21], se muestra una comparación entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales.

Tabla 3: Cuadro comparativo entre metodologías ágiles y tradicionales

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
<ul style="list-style-type: none"> • Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código 	<ul style="list-style-type: none"> • Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
<ul style="list-style-type: none"> • Especialmente preparados para cambios durante el proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Cierta resistencia a los cambios.
<ul style="list-style-type: none"> • Impuestas internamente (por el equipo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Impuestas externamente.
<ul style="list-style-type: none"> • Proceso menos controlado, con pocos principios 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.
<ul style="list-style-type: none"> • No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un contrato prefijado.
<ul style="list-style-type: none"> • El cliente es parte del equipo de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
<ul style="list-style-type: none"> • Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos grandes y posiblemente distribuidos.
<ul style="list-style-type: none"> • Pocos artefactos 	<ul style="list-style-type: none"> • Más artefactos.
<ul style="list-style-type: none"> • Pocos roles 	<ul style="list-style-type: none"> • Más roles
<ul style="list-style-type: none"> • Menos énfasis en la arquitectura del software 	<ul style="list-style-type: none"> • La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

➤ Metodologías ágiles más utilizadas

Programación Extrema (XP)

Esta metodología nace de la mano de Kent Beck, creador de XP y se basa en una serie de reglas y principios que se han ido gestando a lo largo de toda la historia de la ingeniería del software, y que en conjunto han dado lugar a una nueva metodología de desarrollo software que encaja en las metodologías ágiles, ya que da prioridad a las tareas que dan resultados directos y reducen la burocracia. Además, presenta valores que se consideran fundamentales como: comunicación, simplicidad, realimentación y coraje; además que los principios suponen un puente entre los valores y las prácticas que están más ligadas a las técnicas que se han de seguir [22].

Scrum

Es un marco de trabajo por el cual las personas pueden acometer problemas complejos adaptativos, a la vez que entregan productos del máximo valor posible. Se caracteriza por ser ligero, fácil de entender y extremadamente difícil de llegar a dominar. Sin embargo, hay que aclarar que Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. Además, este marco de trabajo consiste en los: equipos scrum, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas, donde cada componente dentro del marco de trabajo sirve para un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso [23].

Agile Unified Process (AUP)

El Proceso Unificado Ágil es un enfoque de modelado híbrido creado por Scott Ambler, cuando combinó el Rational Proceso unificado (RUP) con métodos ágiles. Este marco de proceso sólido se puede aplicar a todo tipo de proyectos de software grandes o pequeños. Los métodos ágiles proporcionaron valores, principios y prácticas a AUP; siendo el manifiesto ágil quien muestra cuáles son estos valores y principios. Además, cuando Scott creó la AUP, centró el diseño en los siguientes principios [24]:

- La mayoría de las personas no leerán documentación detallada, sin embargo, necesitarán orientación y capacitación de vez en cuando.
- El proyecto debe describirse simplemente en unas pocas páginas.
- Esta metodología se ajusta a los valores y principios descritos por Agile Alliance.

- El proyecto debe centrarse en ofrecer un valor esencial en lugar de características innecesarias.
- Los desarrolladores deben ser libres de usar las herramientas que mejor se adapten a la tarea en cuestión, en lugar de cumplir con un edicto o mandato.
- Esta metodología se adapta fácilmente mediante herramientas comunes de edición de HTML.

2.2.1.8 Elección de la metodología de desarrollo

Debido a la naturaleza del presente proyecto, se opta por escoger una metodología ágil, debido a que no se tiene bien claro los requisitos del sistema en un inicio, los cuales pueden sufrir cambios importantes; además que mantiene al usuario del sistema como un participante activo en el desarrollo, al mostrarle las diferentes versiones que se realizan en cada iteración. Es por ello que, para la elección de una metodología se realizará una comparación entre: Programación extrema (XP), Scrum y RUP Ágil (AUP).

Comparación de metodologías: para la comparación se realizará en base a los siguientes criterios [25]:

- **Independiente de tecnología:** el nivel en que los desarrolladores deben ser libres de usar las herramientas que mejor se adapten a sus tareas.
- **Interacción continua con las personas:** se refiere al grado que la comunicación con el cliente sea fluida.
- **Continuo seguimiento y control de los resultados:** es el nivel del cumplimiento de las fechas de entrega.
- **Orientado al desarrollo de software:** es el grado en que la metodología es especialmente usada para el desarrollo de software.
- **Documentación estricta:** es el nivel que se requiere para documentar.
- **Conocimientos de la metodología:** es el grado de conocimiento que el equipo de trabajo tiene sobre la herramienta a evaluar.

La tabla 5 muestra la comparación cualitativa de las metodologías de acuerdo a los criterios antes mencionados.

Tabla 4: Puntaje asignado para cada calificación

Valor	Puntaje
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Tabla 5: Calificación cualitativa de los criterios

CRITERIOS	XP	SCRUM	AUP
▪ Independiente de tecnología	Medio	Alto	Alto
▪ Interacción continua con las personas	Alto	Alto	Medio
▪ Continuo seguimiento y control de los resultados	Alto	Medio	Medio
▪ Orientado al desarrollo de Software	Alto	Medio	Alto
▪ Documentación estricta	Medio	Bajo	Alto
▪ Conocimientos de la metodología	Bajo	Bajo	Medio

Luego, para realizar una comparación cuantitativa se tiene que asignar el puntaje a cada calificación de acuerdo a la tabla 4, obteniendo así la calificación cuantitativa para cada una de las metodologías ágiles en estudio.

Tabla 6: Calificación cuantitativa de los criterios

CRITERIOS	XP	SCRUM	AUP
▪ Independiente de tecnología	2	3	3
▪ Interacción continua con las personas	3	3	2
▪ Continuo seguimiento y control de los resultados	3	2	2
▪ Orientado al desarrollo de Software	3	2	3
▪ Documentación estricta	2	1	3
▪ Conocimientos de la metodología	1	1	2
TOTAL	14	12	15

Conclusión:

De acuerdo a los criterios establecidos, se tiene que el mayor puntaje corresponde a la metodología **AUP** sobre las otras metodologías, es por ello que será empleada en la presente investigación; además que se adapta al presente proyecto porque está

conformado únicamente por una persona, el tesista, que será el responsable de las labores de análisis, diseño, desarrollo e implementación.

2.2.1.9 Ciclo de vida del Proceso Unificado Ágil (AUP)

Las fases de esta metodología son idénticas a las fases de la metodología Rational Unified Process (RUP) que transcurren de manera consecutiva y que acaban con hitos claramente alcanzados, las cuales se muestran en la figura 5 [26]:

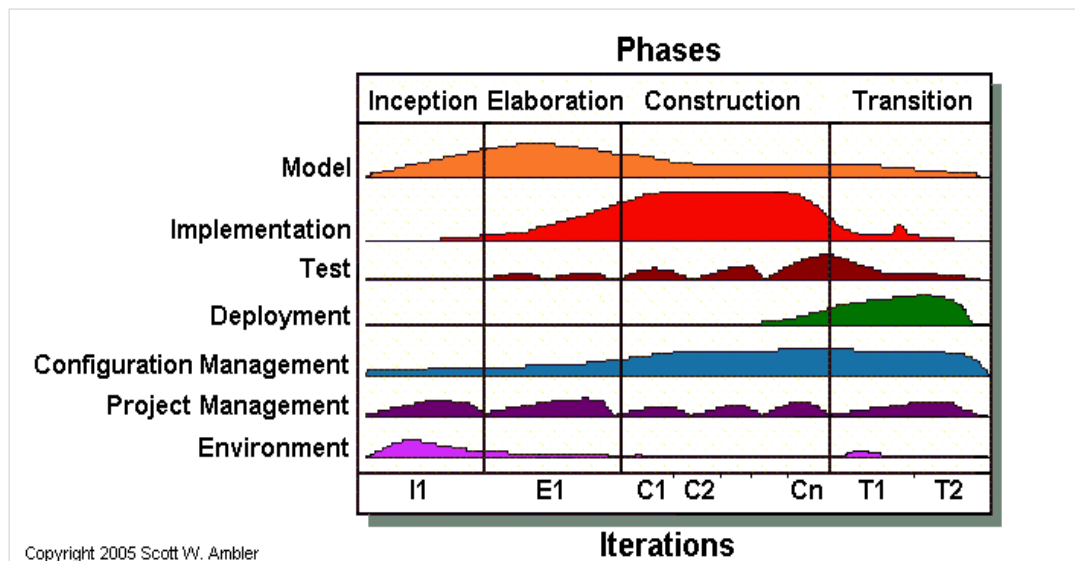


Figura 5: Ciclo de vida del Proceso Unificado Ágil

1. Inicio (Inception)

El objetivo es identificar el alcance inicial del proyecto, una arquitectura potencial para su sistema y obtener la financiación inicial del proyecto y la aceptación de los interesados.

2. Elaboración

El objetivo es probar la arquitectura del sistema.

3. Construcción

El objetivo es crear software de trabajo de forma regular e incremental que satisfaga las necesidades de mayor prioridad de los interesados de su proyecto.

4. Transición

El objetivo es validar e implementar su sistema en su entorno de producción.

Por otro lado, se tiene a las *disciplinas* que se realizan de manera iterativa, definiendo las actividades que realizan los miembros del equipo de desarrollo para construir, validar y entregar software de trabajo que satisfaga las necesidades de sus partes interesadas, éstas son [26]:

1. Modelado

El objetivo de esta disciplina es comprender el negocio de la organización, el dominio del problema que está abordando el proyecto e identificar una solución viable para abordar el dominio del problema.

2. Implementación

El objetivo de esta disciplina es transformar su(s) modelo(s) en código ejecutable y realizar un nivel básico de pruebas, en particular pruebas de unidad.

3. Pruebas

El objetivo de esta disciplina es realizar una evaluación objetiva para garantizar la calidad, esto incluye la búsqueda de defectos, la validación de que el sistema funciona según lo diseñado y la verificación de que se cumplen los requisitos.

4. Despliegue

El objetivo de esta disciplina es planificar la entrega del sistema y ejecutar el plan para que el sistema esté disponible para los usuarios finales.

5. Gestión de la configuración

El objetivo de esta disciplina es administrar el acceso a los artefactos de su proyecto, incluye no solo el seguimiento de las versiones de artefactos a lo largo del tiempo, sino también el control y la gestión de los cambios en ellas.

6. Gestión del proyecto

El objetivo de esta disciplina es dirigir las actividades que tienen lugar en el proyecto, incluye la gestión de riesgos, la dirección de personas (asignación de tareas, seguimiento del progreso, etc.) y la coordinación con personas y sistemas fuera del alcance del proyecto para asegurarse de que se entregue a tiempo y dentro del presupuesto.

7. Entorno

El objetivo de esta disciplina es apoyar el resto de los esfuerzos asegurando que el proceso, la guía (estándares y directrices) y las herramientas (hardware, software, etc.) estén disponibles para el equipo según sea necesario.

Asimismo, se observa en la figura 5 del ciclo de vida del AUP que las disciplinas han cambiado con respecto a lo que se tenía en el RUP, donde en la disciplina del modelado ahora abarca a las disciplinas de modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño; mientras que la disciplina de la administración de la configuración y cambios ahora es la disciplina de administración de la configuración en AUP. Además, en el desarrollo ágil las actividades de gestión de cambios suelen ser parte de los esfuerzos de la gestión de requisitos que a su vez es parte de la disciplina del modelado. Por último, esta metodología aplica técnicas ágiles que incluyen el: Desarrollo dirigido por pruebas (Test Driven Development), Modelado ágil, Gestión de cambios ágil y Refactorización de bases de datos para mejorar la productividad [26].

2.2.1.10 Filosofías del AUP

Se basa en los siguientes principios [26]:

- Su personal sabe lo que están haciendo, ya que las personas no leerán la documentación detallada del proceso, pero de vez en cuando querrán recibir orientación y/o capacitación de alto nivel. Además, que AUP proporciona enlaces a muchos de los detalles que necesite, pero no los obliga.
- Sencillez, porque se describe de forma concisa utilizando un puñado de páginas, no muchas de ellas.
- Agilidad, ya que se ajusta a los valores y principios de Agile Alliance.
- Concéntrese en actividades de alto valor, se enfoca en las actividades con valor a la empresa, dejando de lado a asuntos menores del proyecto.
- Independencia de la herramienta, es posible utilizar cualquier conjunto de herramientas que se desee. Por ejemplo, sugieren el uso de las herramientas que mejor se adapten al trabajo, que a menudo son herramientas simples o incluso herramientas de código abierto.
- Querrá adaptar esta metodología para satisfacer sus propias necesidades, la metodología AUP se puede adaptar fácilmente a través de cualquier herramienta de edición HTML común. No es necesario comprar una herramienta especial ni realizar un curso para adaptar AUP.

2.2.1.11 Notación UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software y se caracteriza porque [27]:

- Incluye conceptos semánticos, notación y principios generales.
- Capta información sobre la estructura estática y dinámica de un sistema.
- No es considerado un lenguaje de programación, ya que es un lenguaje de modelado universal para sistemas discretos compuestos por software, firmware o lógica digital.
- Este lenguaje de modelado es la creación de Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson, que fue sometida a consideración de la OMG (Object Management Group) en el año 1997.

Tipos de diagramas

UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas, los cuales tienen como finalidad presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como *modelo*. A continuación, se describe los diagramas empleados en esta investigación [28]:

➤ **Diagrama de clases**

Está formado por varios rectángulos (representan a las clases), conectados por líneas que muestran la manera en que las clases se relacionan entre sí. Además, el representar las cosas que nos rodea como clases, nos permiten interactuar con nuestro complejo mundo, ya que el software modela algún aspecto de ese mundo.

➤ **Diagrama de casos de uso**

Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario, es importante para los desarrolladores ya que permiten obtener los requerimientos del sistema desde el punto de vista del usuario.

➤ **Diagrama de distribución**

Este diagrama se representa la estructura de hardware donde estará el software, para ello cada componente lo podemos representar como *nodos*, por lo que es

posible usar dos tipos de nodos: un procesador, el cual puede ejecutar un componente, y un dispositivo que no lo ejecuta.

2.2.1.12 Proceso de gestión académica y control de pagos

2.2.1.13 Proceso

Una primera definición la provee el concepto de síntesis de la visión sistémica, como: “Proceso es una totalidad que cumple un objetivo completo, útil a la organización y que agrega valor para el cliente”. Otra definición, complementaria viene desde la aplicación del análisis a través de observar componentes, que se define como: “Proceso es un conjunto de actividades e interacciones que transforma entradas en salidas que agregan valor a los clientes, la finalidad común” [29].

Identificación de procesos: se distinguen los siguientes tipos de procesos [29]:

- **Procesos estratégicos:** aquellos relacionados con la estrategia de la organización, que considera la forma en que se establece la visión, misión, valores, directrices funcionales, objetivos corporativos, departamentales y personales y el programa de acción. También considera la forma en que se monitorea el cumplimiento de los objetivos, la definición de los indicadores, como se comunica la estrategia y la forma de motivar a todos los integrantes de la organización.
- **Procesos de negocio:** aquellos que atienden directamente la misión del negocio y satisfacen las necesidades concretas del cliente. Por ejemplo, en una empresa constructora se tienen procesos como: construcción de obras (va desde la captación del cliente hasta el servicio postentrega), servicios de corte y perforación de estructuras (desde el diagnóstico hasta la verificación de calidad del servicio).

Otra definición indica que son el conjunto de actividades requeridas para crear un producto o servicio. Estas actividades se apoyan mediante flujos de material, información y conocimiento entre los participantes en los procesos de negocios. Los procesos de negocios también se refieren a las formas únicas en que las organizaciones coordinan el trabajo, la información y el conocimiento, y cómo la gerencia elige coordinar el trabajo [10].

- **Procesos de apoyo:** son servicios internos necesarios para realizar los procesos del negocio y se les llaman también procesos secundarios. Por ejemplo: compra de artículos de oficina, pago de remuneraciones y reparación de maquinarias.

Modelado de Procesos en BPMN

BPMN son las siglas que significa Notación de Modelado de Procesos de Negocio que proporciona una forma estándar de representar procesos de negocio tanto para propósitos descriptivos de alto nivel y para detallados y rigurosos entornos de software orientados a procesos. Es así que, modelar un proceso de negocio implica representar cómo una empresa realiza sus objetivos centrales a través de sus procesos. Como tal BPMN es una notación basada en diagramas de flujo para definir procesos de negocio, desde los más simples como se observa en la figura 6, hasta los más complejos y sofisticados para dar soporte a la ejecución de procesos [30].

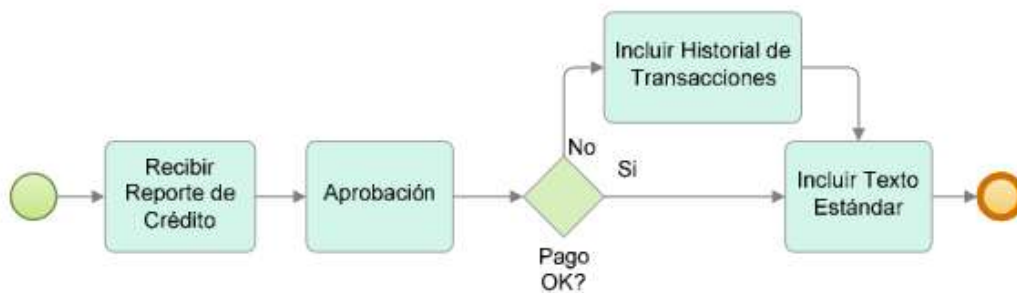


Figura 6: Ejemplo de proceso BPMN

2.2.1.14 Gestión

Casassus citado por Portugal [31], entiende el concepto de gestión como la capacidad de articular los recursos que se disponen para lograr lo que se desea. Es así que al hablar del concepto de gestión relacionado a la educación, es transitar desde la administración, para luego introducirse y relacionarse directamente con la cultura que rodea a cada país, a cada pueblo abordando aspectos que van desde las políticas a nivel gubernamental hasta llegar a aquellos ámbitos más específicos y propios que envuelven a cada estamento educativo, donde se sitúan los dos agentes más importantes del proceso de enseñanza y aprendizaje como son el profesor y el estudiante.

2.2.1.15 Gestión académica

En relación a la Gestión académica, Martín *et al.* [32] indican que, en la gestión académica se realizan un conjunto de actividades encaminadas a facilitar la transformación de las condiciones institucionales con espíritu de renovación e investigación, en búsqueda de soluciones a los problemas o necesidades identificadas durante el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.

2.2.1.15.1 La gestión académica en la educación básica

Inciarte *et al.* [33] mencionan que, la gestión académica es el conjunto de procesos mediante los cuales se administran los diferentes componentes y subcomponentes curriculares que apoyan la práctica pedagógica permitiendo construir y modelar el perfil deseable del estudiante. Además, la gestión académica se relaciona con los procesos de la realidad socioeducativa, entendida como el conjunto de interacciones dinámicas y complejas, desde las cuales emergen las situaciones didácticas que dan sentido a la práctica pedagógica. En esta gestión, se destaca la acción del docente como mediador de los aprendizajes, rol de investigador en proyectos educativos, rol de promotor y su gestión comunitaria. Igualmente surge como componente fundamental el aprendizaje de los alumnos, en este proceso el docente cumple una función vital como agente facilitador del desarrollo de competencias, articulado al rol de evaluador de los aprendizajes.

2.2.1.15.2 La gestión administrativa en la educación básica

La gestión administrativa se entiende como un sistema abierto, flexible, dinámico y continuo, conformado por procesos, componentes, subcomponentes y principios de gestión que orientan, equilibran y hacen posible el desarrollo del currículo a través de la realización de acciones dentro de ciertas normas, valores y procedimientos tal como lo establece el marco legal, filosófico y teórico por el que se rigen las instituciones.

La continuidad, coherencia y sistematización que caracterizan la gestión administrativa, vienen dadas por los procesos de planificación, organización, dirección y evaluación. La gestión está vinculada a estos procesos, de los cuales extrae los elementos que la hacen operativa y le dan el carácter dinámico que le es propio. Estos procesos administrativos encuentran estrecha interrelación respecto a la totalidad de acciones dirigidas al logro de los fines y objetivos de la organización, los cuales se detallan a continuación [33]:

- **Planificación:** proceso fundamental que implica ante todo previsión, parte del diagnóstico de necesidades, formulación de políticas, misión, visión, objetivos, fijación de metas y previsión de recursos; además se definen los cursos de acción y se seleccionan los medios para llevar a cabo las acciones que permiten lograr los objetivos.
- **Organización:** conlleva a un encadenamiento de acciones orientadas por el qué y cómo ha de hacerse, de modo que exista un método para la aplicación de procedimientos, estrategias y técnicas en la instrumentación de las operaciones.
- **Dirección:** hace posible la planificación y la organización a través de la programación, desarrollo y monitoreo de los procesos de las personas que intervienen como responsables e implicadas en los mismos.
- **Evaluación:** en este proceso se consideran tanto las necesidades y limitaciones encontradas, como los niveles de logro alcanzados; de este modo, la evaluación facilita la confrontación de lo que se ha hecho con lo que se quería hacer y, con ello, la toma de decisiones a fin de mejorar la planificación futura.

2.2.1.16 Gestión de cobros y pagos

La gestión de pagos son todas aquellas tareas de gestión, control, administración y envío de las transacciones monetarias a los proveedores en una organización, es así que la labor fundamental de los gestores de pagos es la organización del dinero que se abonará a los acreedores, además de aquellos documentos de cobros (facturas, deudas, rectificaciones, etc.), mientras que en la gestión de cobros se gestiona los pagos del exterior hacia nuestra empresa [34].

2.2.1.17 Empresas consultoras

Empresas de servicios profesionales que asesoran a empresas y gobiernos en las distintas áreas de especialización que son necesarias para su correcta administración. Es así que, dentro de las empresas consultoras existe una amplia diversidad de consultorías en: TIC, Recursos humanos, Gestión, Estrategia entre otras. Además, que estas empresas prestan servicios profesionales de alto valor, adaptándose siempre a las necesidades de sus clientes, hoy en día se están extendiendo a actividades en las que tradicionalmente no era utilizado como en: inmobiliario, contabilidad, ingeniería, etc. [35].

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Aplicación

Cualquier programa que corra en un sistema operativo y que haga una función específica para un usuario. Por ejemplo, procesadores de palabras, bases de datos, agendas electrónicas, etc. [36].

2.3.2 Información

Es un conjunto organizado de datos, que constituye un mensaje sobre un cierto fenómeno o ente. La información permite resolver problemas y tomar decisiones, ya que su uso racional es la base del conocimiento [37].

2.3.3 Framework

Es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado [37].

2.3.4 ORM

Mapeo objeto relacional (Object Relational Mapping), es una técnica de programación para convertir datos en un sistema utilizando un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos [37].

2.3.5 Influencia

Hace referencia al efecto o consecuencia que puede tener una cosa sobre otra, es decir, se emplea para denotar la repercusión de algo en la función de una persona u objeto que pueda manipularse [38].

2.3.6 Control

Es la etapa clave del proceso administrativo que permite a las organizaciones poder mejorar y rectificar, sobre aquellos posibles errores que se hayan podido generar en las distintas fases de trabajo [39].

2.3.7 Capacitación

Capacitación o desarrollo de personal, es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal [40].

2.3.8 AUP

Siglas de la metodología de desarrollo de software del Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process, el cual es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP) [26].

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL de la ciudad de Cajamarca, empresa especializada en la consultoría y capacitación de cursos sobre seguridad y salud en el trabajo, ubicada en la avenida Vía de Evitamiento norte # 1096. El período de tiempo que abarcó el presente estudio fue de siete meses, considerados a partir del mes de septiembre de 2019 hasta abril del 2020. Asimismo, la investigación se inició con una entrevista al gerente general para la identificación de los procesos de negocios de la empresa y su posterior representación en diagramas de flujo para luego seguir con las fases de la metodología Agile Unified Process, el cual brindará las especificaciones para el desarrollo e implementación del sistema web.

3.1 Procedimiento

3.1.1 Descripción de la empresa

La empresa A&A HSE Consulting SRL, son especialistas en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad. Además, brindan servicios de capacitación, consultorías y asesorías en seguridad y salud en el trabajo, así como consultorías y asesorías en higiene ocupacional; las cuales se rigen de acuerdo a los reglamentos internos y marco legal vigente en nuestro país, es decir, alineados a la Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo [41].

Misión

- Desarrollar trabajos con calidad, contando con profesionales calificados, recursos de primera calidad y trabajando en la mejora continua para obtener resultados positivos.

Visión

- Ser una empresa líder e innovadora proporcionando a nuestros socios estratégicas soluciones empresariales en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Estructura organizacional

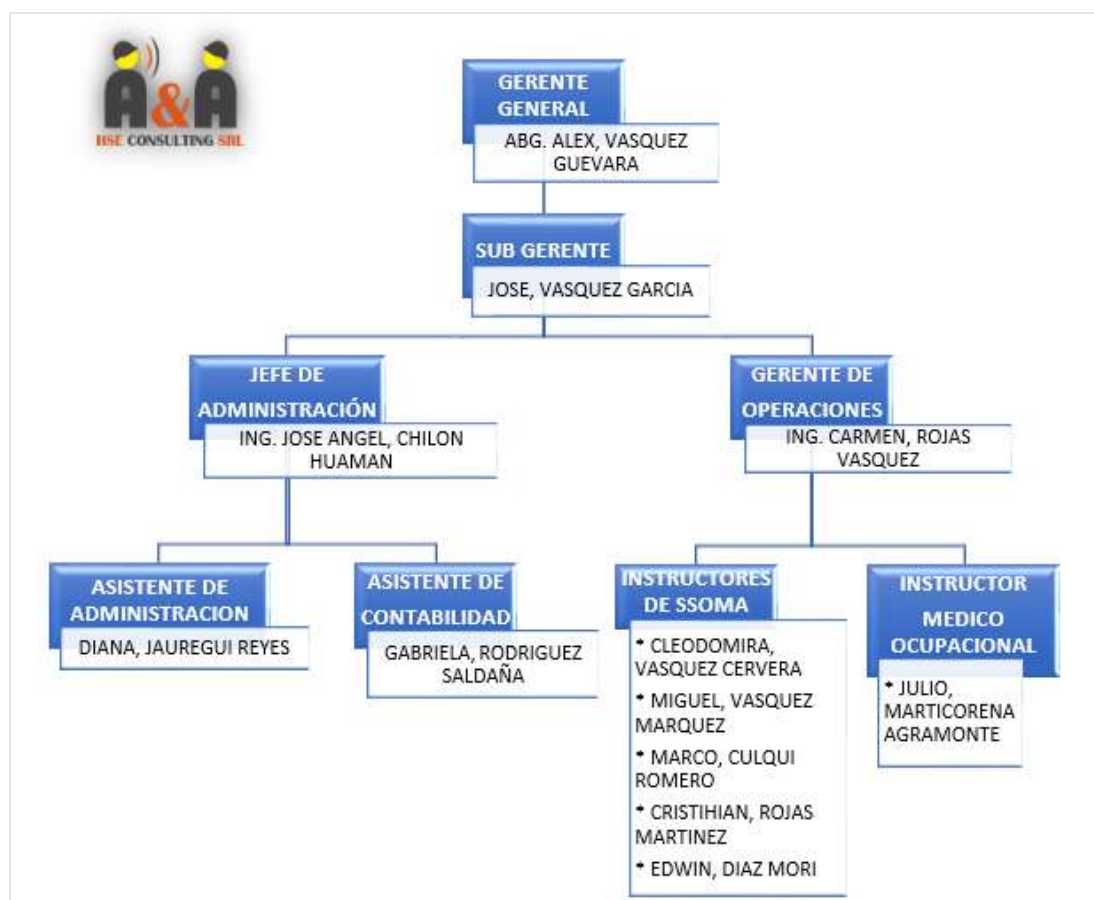


Figura 7: Organigrama de la empresa A&A HSE Consulting SRL

3.1.2 Fases de la metodología

En la siguiente tabla, se describen los entregables a realizar en cada fase de la metodología AUP.

Tabla 7: Entregables por fases según metodología AUP

Fases	Entregables
Inicio	▪ Alcance del proyecto
	▪ Diagrama de procesos de negocio
	▪ Cronograma de actividades
	▪ Requisitos funcionales y no funcionales
Elaboración	▪ Definición de la arquitectura
	▪ Entorno del proyecto
	▪ Diagrama de casos de uso
	▪ Diagrama de clases

Fases	Entregables
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prototipos
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requerimientos adicionales
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama físico de datos
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pruebas
Transición	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama de despliegue
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en el ambiente de producción
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interfaces principales del sistema web

Además, es necesario indicar que el software desarrollado en una unidad de tiempo es llamado *iteración*, la cual debe durar de una a cuatro semanas aproximadamente, realizándose la cantidad de cuatro iteraciones en la fase de *Construcción*.

Tabla 8: Iteraciones a realizar con la metodología AUP

Inicio	Elaboración	Construcción				Transición
Iteración preliminar (I0)	I1	I2	I3	I4	I5	I6

A continuación, se describen las actividades a realizar en cada iteración y en cada fase.

Tabla 9: Descripción de actividades por iteraciones

Fases	Iteración	Descripción
Inicio	Iteración preliminar (I0)	<ul style="list-style-type: none"> - Se elabora: alcance del proyecto, diagramas de proceso del negocio y cronograma de actividades. - Por último, se realiza la toma de los requisitos funcionales y no funcionales.
Elaboración	I1	<ul style="list-style-type: none"> - Se establece: la arquitectura del sistema web y las herramientas a emplear en el desarrollo del sistema. Además, se define los módulos que tendrá el sistema, los cuales comprenderán a los procesos de la empresa; también para cada caso de uso identificado se realiza su especificación y prototipo, así como el diagrama de clases por cada módulo. - Finalmente se lleva cabo una reunión para presentar los prototipos de los casos de uso identificados.
Construcción	I2	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el modelamiento de la base de datos y la construcción de los módulos: <i>Administración</i> (registro de usuario, perfil y permiso), <i>Recursos humanos</i>

Fases	Iteración	Descripción
		(registro de las personas que harán uso del sistema) y <i>Servicio</i> (inscripciones y programaciones). - Finalmente se lleva cabo una reunión con el gerente y empleados de la empresa para mostrar el desarrollo de módulos y recoger mejoras o nuevos requisitos.
	13	- Se implementan las mejoras obtenidas en la reunión anterior y se continúa con el desarrollo del módulo de <i>servicio</i> (registro de notas y asistencia). - Finalmente se lleva cabo una reunión con el gerente y empleados de la empresa para mostrar el avance y recoger mejoras o nuevos requisitos.
	14	- Se implementan las mejoras obtenidas en la reunión anterior y se inicia con el desarrollo del módulo: <i>Pagos</i> (generación de valorización y registro de comprobantes de pago) y <i>Reportes</i> (reporte de capacitación y elaboración del certificado). - Finalmente se lleva cabo una reunión con el gerente y empleados de la empresa para mostrar el avance y recoger mejoras o nuevos requisitos.
	15	- Se implementan los requisitos obtenidos en la reunión anterior y se realiza las pruebas de validación por parte de los usuarios finales. Además, se levantan las observaciones o mejoras que se obtienen de las pruebas.
Transición	16	- Se lleva a cabo la puesta en producción del sistema con el uso de la base de datos migrada.

3.1.2.1 FASE I: Inicio

El objetivo de esta fase es identificar el alcance inicial del proyecto, así como obtener la financiación inicial del proyecto y la aceptación de los interesados. Se realiza la *iteración 10* con las siguientes actividades:

- Reunión para definir el alcance del sistema e identificar los procesos de negocios y los actores.
- Descripción de los procesos y representación en flujogramas.
- Reunión para la toma de requisitos funcionales y no funcionales.

A continuación, se muestran los entregables que se encuentran en esta fase:

3.1.2.1.1 Alcance del proyecto

La empresa A&A HSE Consulting SRL requiere automatizar sus procesos de negocios, iniciando con el proceso: Gestión académica de los cursos de entrenamiento y luego con el proceso: Control de pagos, para ello se planteó el desarrollo de un sistema web, que permita en el primer proceso: la automatización de las inscripciones realizadas a los cursos, la elaboración de programaciones, el registro de asistencia y notas, generación de reportes y por último la generación automática del certificado de participación una vez concluido la capacitación; y en el segundo proceso, permita la generación de valorizaciones de los cursos finalizados y el registro de los comprobantes de pago; por lo que se comenzó con una correcta toma de los requisitos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema web, el cual tuvo como nombre SISGECENT⁶. Una vez implementado el sistema, permitió a los usuarios finales tener información confiable y centralizada para una correcta toma de decisiones. En la siguiente tabla se describe los módulos contemplados en el sistema web.

Tabla 10: Módulos del sistema web “SISGECENT”

Módulos	Descripción
Administración	- Incluye CRUD ⁷ de las entidades: Usuario, perfil y permiso.
Recursos Humanos	- Incluye CRUD de las entidades: Persona, instructor, cliente, empleado y alumno.
Servicio	Este módulo incluye las actividades: - Inscripción: realizan el asistente y los clientes (empresas) para el dictado de los cursos de entrenamiento. - Programación: una vez realizadas las inscripciones se le asigna la fecha, turno e instructor para el curso. - Asistencia: es el registro de las asistencias al curso. - Notas: es el registro de las notas de los exámenes de entrada y salida. - Curso: CRUD de los cursos de entrenamiento. - Certificados: es la consulta de los certificados de participación generados automáticamente una vez finalizado el curso.

⁶ Acrónimo del sistema web a desarrollar: Sistema web de gestión de cursos de entrenamiento.

⁷ Acrónimo que hace referencia a las cuatro funciones básicas de la persistencia de bases de datos, como son: crear, leer, actualizar y borrar.

Módulos	Descripción
Pagos	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye la generación de la valorización de los cursos finalizados para cada empresa; además de su exportación a un formato de documento PDF y/o Excel. - También abarca el registro de los comprobantes de los pagos.
Reportes	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye los reportes de capacitación de acuerdo al formato establecido.

3.1.2.1.2 Situación actual de la empresa

Actualmente la empresa A&A HSE Consulting SRL, lleva a cabo los procesos de negocio de manera manual, es decir se apoyan en documentos de Excel y Word para el registro de sus diversas actividades, lo que provoca que existan retrasos en las respuestas a sus clientes, es por ello que, consideran como prioridad para sus colaboradores automatizar sus actividades para lograr una mayor eficiencia en sus procesos y obtener una ventaja competitiva en el mercado.

3.1.2.1.3 Descripción de los procesos de negocio

Se realizaron dos reuniones con el gerente general de la empresa consultora, el Abg. Alex Vásquez Guevara; en la primera reunión se identificaron los procesos de la empresa: Gestión académica y control de pagos, así como los actores que intervienen; mientras que en la segunda reunión se realizó la toma de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema web.

Proceso: Gestión académica

Se refiere al dictado de los cursos de entrenamiento según solicitud de las empresas, para ello se realizan los siguientes sub-procesos:

➤ Inscripción

La empresa solicitante requiere información de los cursos que se encuentran publicados en su página de facebook a la empresa consultora, luego una vez realizado la consulta sobre la duración y temas del curso, la empresa solicitante confirma su participación y la empresa consultora envía un correo con el formato de inscripción donde se anotarán a los asistentes, el cual será reenviado nuevamente a la empresa consultora.

➤ **Programación**

Una vez confirmada la inscripción de los asistentes a un curso, se realiza la programación con el formato establecido, en donde se le asigna: instructor, fecha y hora, aula y turno a la capacitación.

➤ **Registro de asistencia – notas y generación de certificado**

Luego que se inicia la capacitación se procede a tomar la asistencia para ello se le pide el DNI a cada uno de los asistentes y se procede a firmar la lista de asistencia. Una vez que se culmina la capacitación, se procede a registrar las notas de los exámenes de entrada y salida de cada asistente en un formato en Excel. Esto servirá a que los asistentes aprobados se le genere su certificado con el formato establecido en Word.

➤ **Emisión de reportes de capacitación**

Se realiza para cada empresa en un rango de fecha solicitado, donde se detalla en el reporte en formato Excel: los nombres completos de los participantes, los cursos, la fecha, el nombre del instructor y el total de horas, para luego ser enviado por correo electrónico a la empresa.

Para la elaboración de los diagramas del negocio, se empleó la herramienta de modelado Bizagi Modeler⁸. Además, se consideró que el proceso de gestión académica está formado por una actividad: *Publicar cursos en facebook* y el resto por sub-procesos, los cuales se muestran en las figuras 8, 9, 10, 11 y 12.

Proceso: Control de pagos

- Se realiza la valorización mensual, el cual es un reporte en Excel que se realiza los días 25 de cada mes para cada empresa cuando se finaliza el curso, donde se detalla en la valorización: los asistentes con los cursos y la fecha en que los han llevado, indicándose el costo que se cobró a cada asistente, también se muestra el subtotal, IGV y el costo total, para su posterior envío por correo electrónico a la empresa. Luego se procede a registrar los datos del comprobante de pago (boleta o factura) de la capacitación generado a través del sistema web de la SUNAT. Este proceso se diagrama en la figura 13.

⁸ Software de modelamiento de procesos de negocios que usa el estándar conocido como BPMN (Modelo y Notación de Procesos de Negocio).

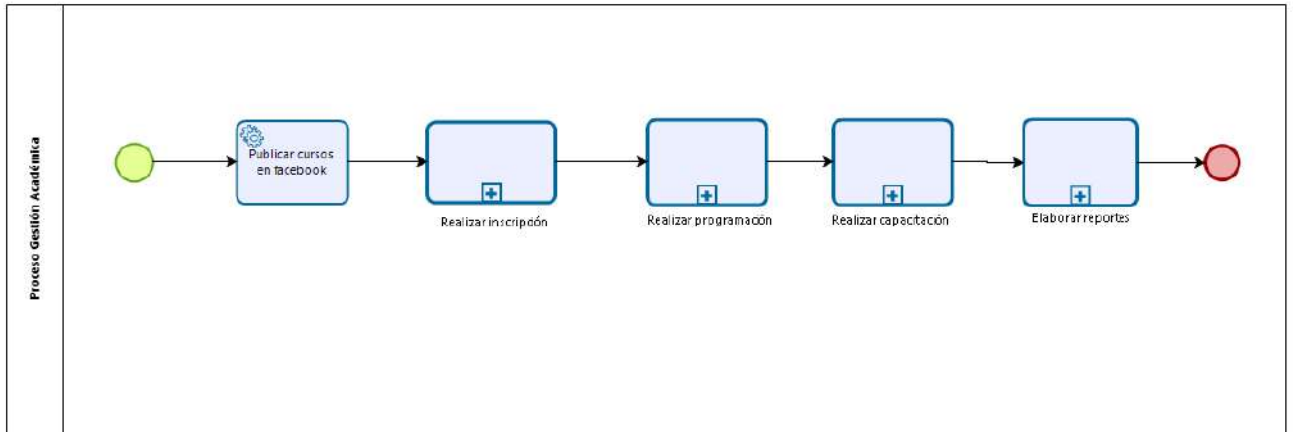


Figura 8: Flujograma del proceso: Gestión académica

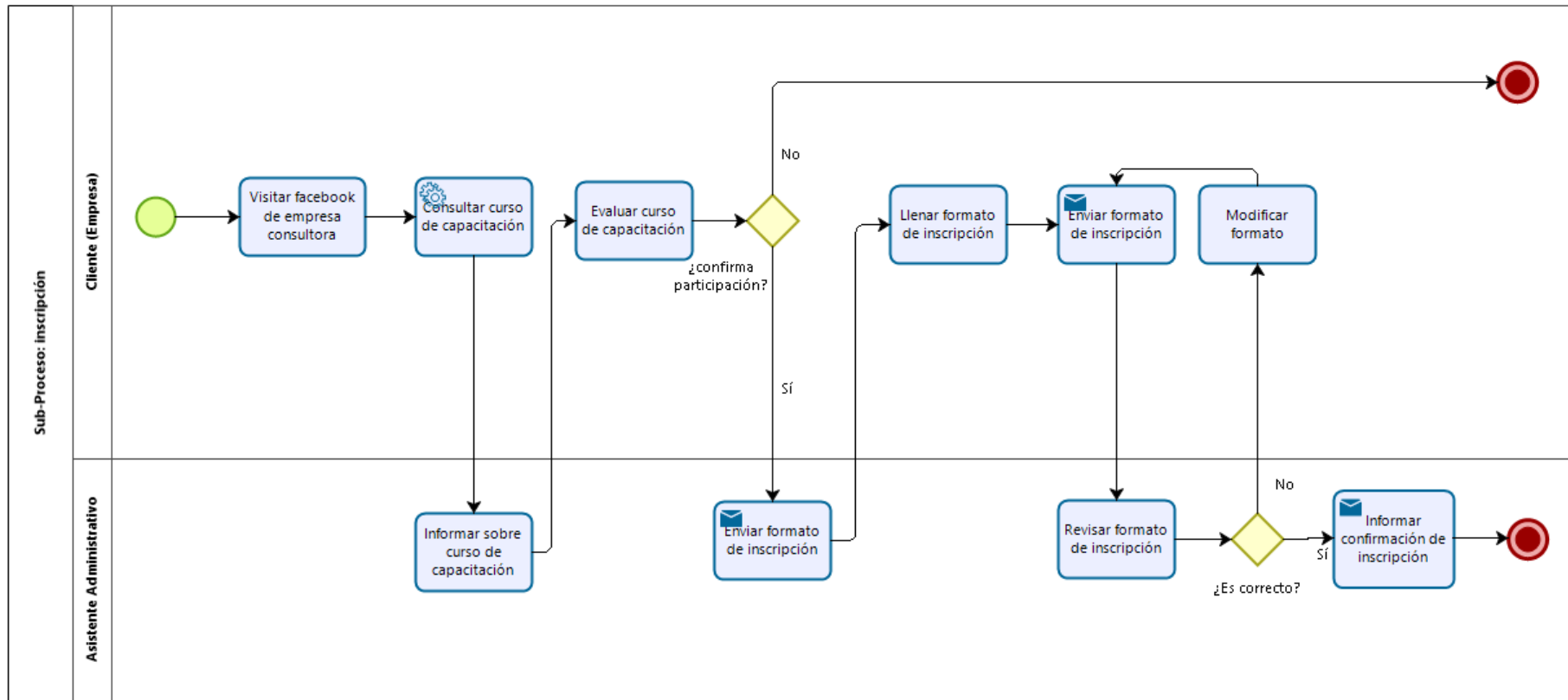


Figura 9: Flujograma del sub-proceso: Inscripción

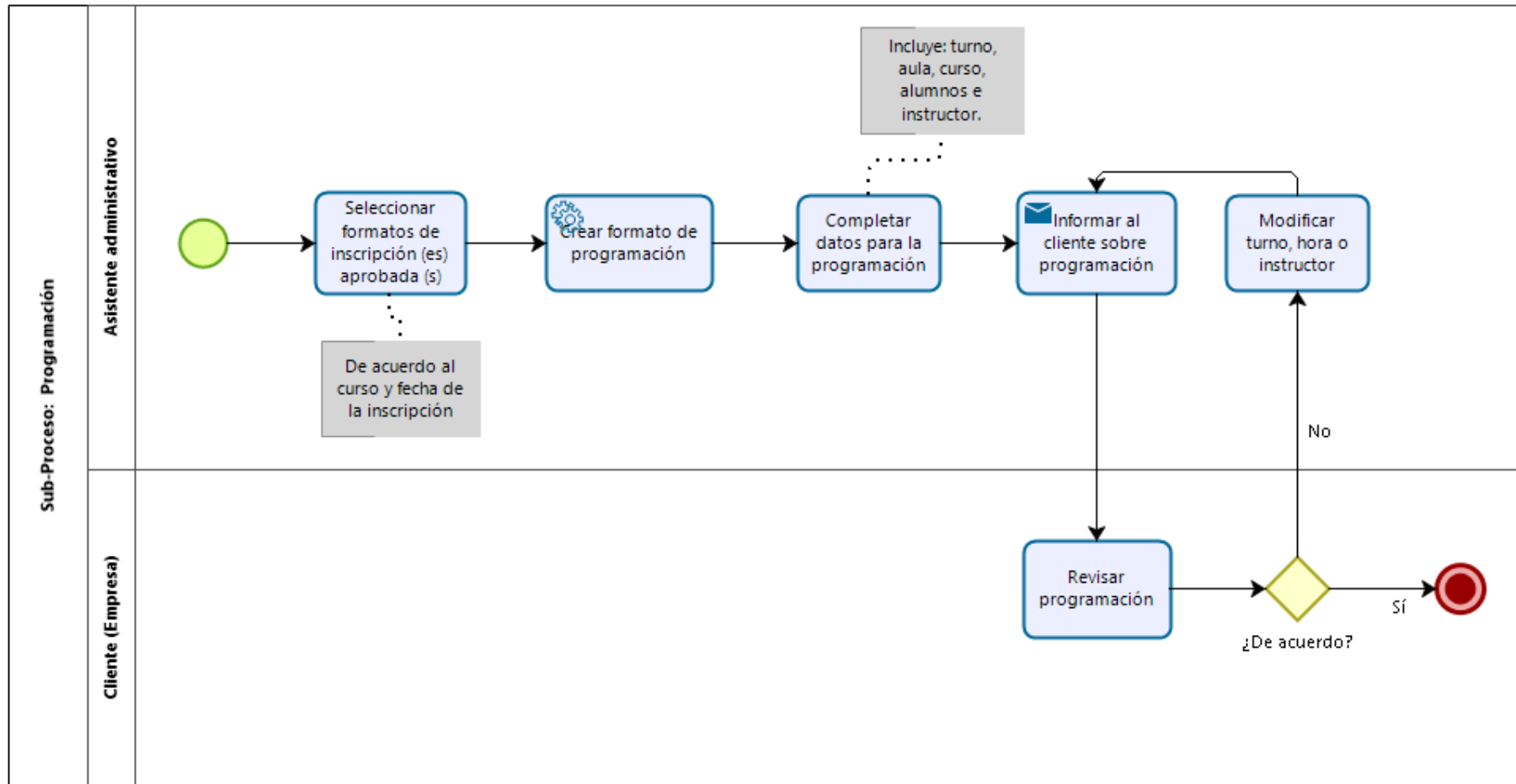


Figura 10: Flujograma del sub-proceso: Programación

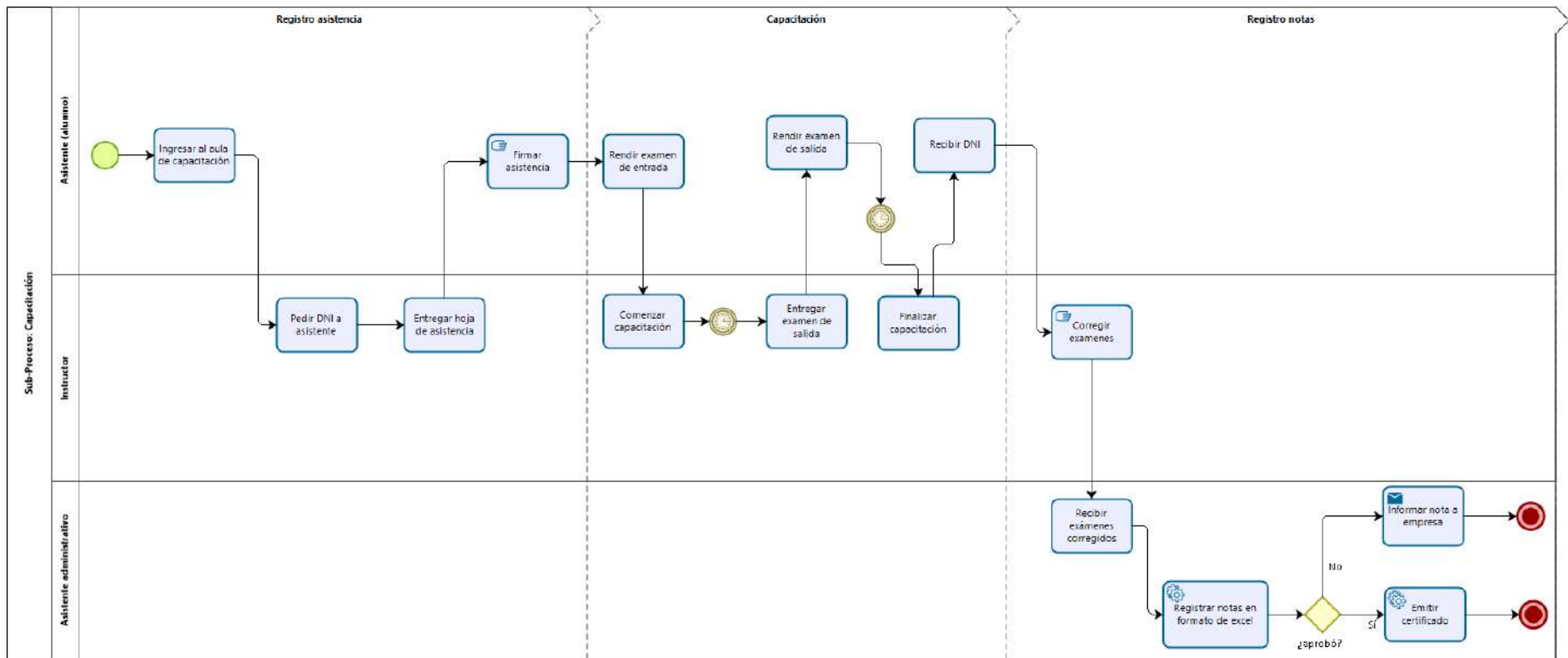


Figura 11: Flujograma del sub-proceso: Capacitación (registro de asistencia y notas)

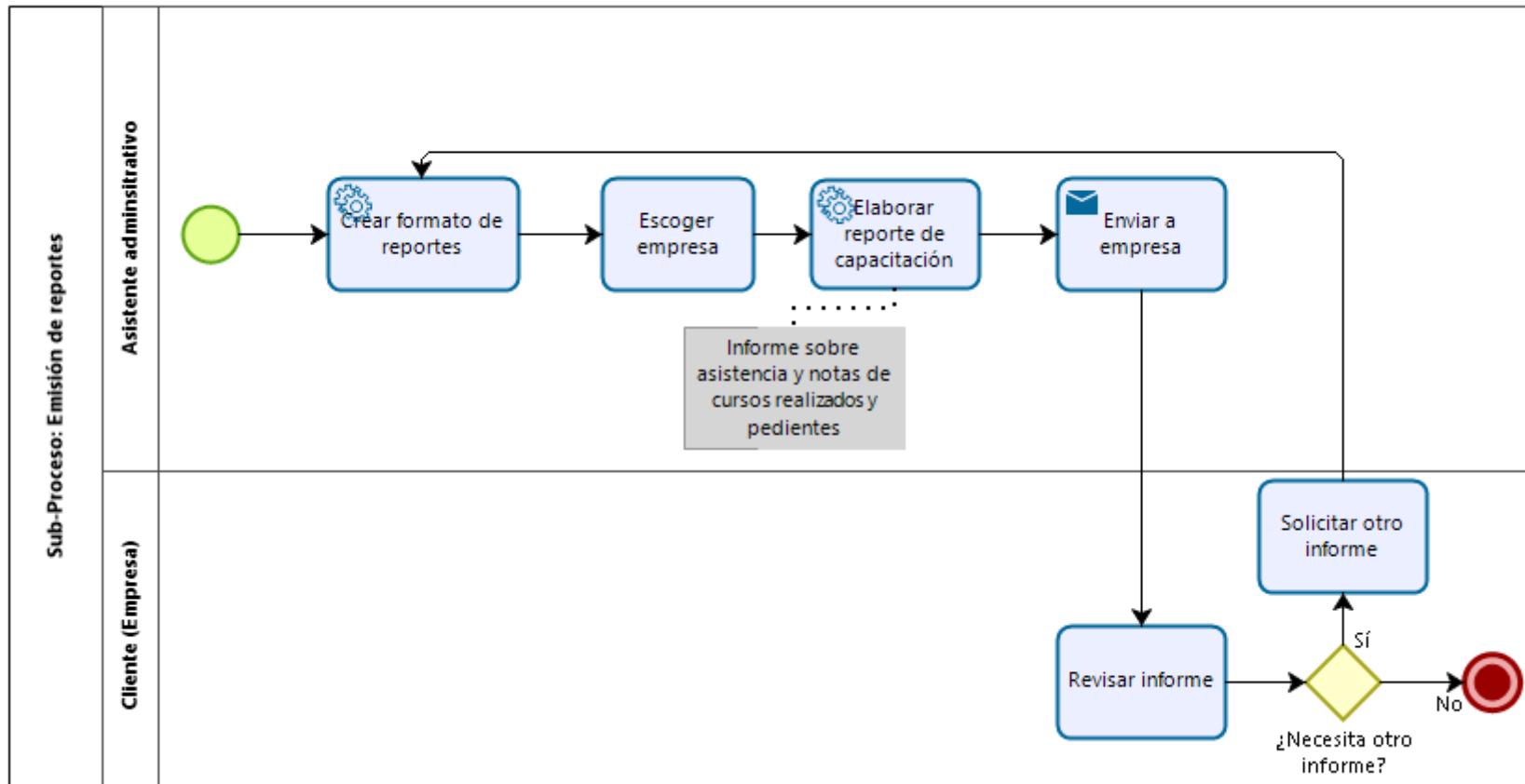


Figura 12: Flujograma del sub-proceso: Emisión de reporte

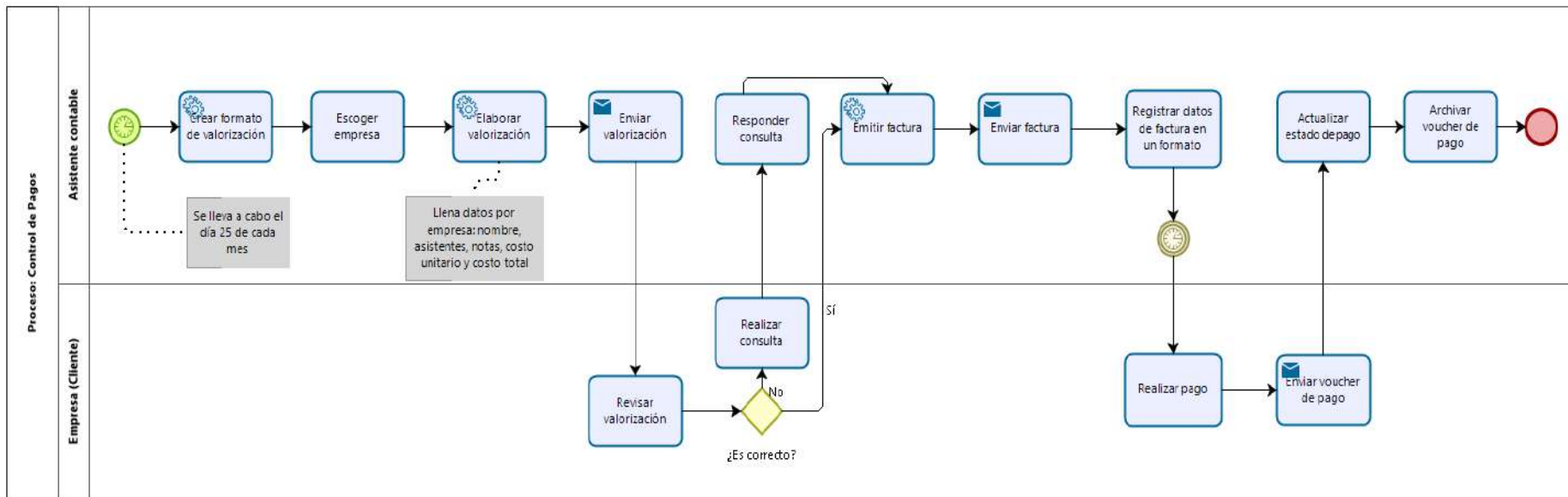


Figura 13: Flujograma del proceso: Control de pagos

3.1.2.1.4 Cronograma de actividades

Se ha establecido el siguiente cronograma con las duraciones de las iteraciones y los entregables a presentar de acuerdo a la metodología AUP. Además, es necesario indicar que las duraciones se contaron los días de lunes a viernes.

Tabla 11: Cronograma de actividades

Nombre de las fases	Duración	Comienzo	Fin
Fase I: Inicio			
Iteración 0:	15 días	Lun 02/09/19	Vie 20/09/19
▪ Alcance del proyecto	5 días	02/09/19	06/09/19
▪ Diagramas de procesos de negocio	4 días	09/09/19	12/09/19
▪ Cronograma de actividades	1 día	13/09/19	13/09/19
▪ Catálogo de requisitos	5 días	16/09/19	20/09/19
Fase II: Elaboración			
Iteración 1:	48 días	Lun 23/09/19	Mie 27/11/19
▪ Documento de arquitectura	2 días	23/09/19	24/09/19
▪ Entorno del proyecto	1 día	25/09/19	25/09/19
▪ Diagramas de casos de uso	15 días	26/09/19	16/10/19
▪ Diagramas de clases	15 días	17/10/19	06/11/19
▪ Prototipos	15 días	07/11/19	27/11/19
Fase III: Construcción	85 días	Mar 28/11/19	Vie 03/04/2020
Iteración 2:	35 días	Mar 28/11/19	Mar 15/01/2020
▪ Desarrollo de los módulos: Administración, Recursos humanos y Servicio (primera parte)			

Nombre de las fases	Duración	Comienzo	Fin
Iteración 3:	15 días	Mie 16/01/2020	Mie 05/02/2020
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del módulo: Servicio (segunda parte) 			
Iteración 4:	15 días	Jue 06/02/2020	Mie 26/02/2020
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de los módulos: Pagos y Reportes 			
Iteración 5:	20 días	Jue 27/03/2020	Mie 25/03/2020
<ul style="list-style-type: none"> Capacitación y pruebas de validación por parte del cliente 			
Fase IV: Transición			
Iteración 6:	5 días	Jue 26/03/2020	Mie 01/04/2020
<ul style="list-style-type: none"> Puesta en marcha 	4 días	26/03/2020	31/03/2020
<ul style="list-style-type: none"> Entrega del sistema 	1 día	01/04/2020	01/04/2020
TOTAL	153 días	Lun 02/09/19	Mie 01/04/2020

3.1.2.1.5 Designación de roles

Se considera que una persona puede desempeñar varios roles además que un rol no se refiere a un puesto en un proyecto que emplea la metodología AUP. A continuación, se detallan los roles que se consideran en la presente investigación:

Tabla 12: Designación de roles para el proyecto

Rol	Encargado	Descripción
Administrador del proyecto	Hans Renzo Zacarias Echevarria	Administra a los miembros del equipo, coordina las interacciones con las partes interesadas, planifica, administra, asigna recursos y mantiene al equipo enfocado.
Desarrollador	Hans Renzo Zacarias Echevarria	Encargado de diseñar e implementar el software.

Rol	Encargado	Descripción
Modelador ágil	Hans Renzo Zacarias Echevarria	Crea y desarrolla modelos, ya sean bocetos o fichas o archivos complejos de herramientas CASE ⁹ de manera evolutiva y colaborativa.
Administrador de bases de datos ágil	Hans Renzo Zacarias Echevarria	Trabaja en colaboración con los miembros del equipo del proyecto para diseñar, probar, evolucionar y respaldar los esquemas de datos de la aplicación.
Administrador de pruebas	Hans Renzo Zacarias Echevarria	Responsable del éxito del esfuerzo de prueba, incluida la planificación, la gestión y la promoción de las actividades de prueba y calidad.
Implementador	Hans Renzo Zacarias Echevarria	Encargado de implementar el sistema en entornos de preproducción y producción.

3.1.2.1.6 Catálogo de requisitos

- **Requisitos funcionales:** son aquellos requisitos que el sistema debe ser capaz de realizar y están incluidos en los procesos identificados. Estos requisitos se encuentran divididos de acuerdo a los módulos del sistema, además se realizará una valoración de acuerdo a su importancia y dificultad, como se muestra a continuación:

Tabla 13: Criterio de importancia

IMP: Importancia	
Valor	Descripción
1	Alta
2	Media
3	Baja

Tabla 14: Criterio de dificultad

DIF: Dificultad	
Valor	Descripción
1	Alta
2	Media
3	Baja

⁹ Significa: Ingeniería de Software Asistida por Computadora y se refiere a programas que aumentan la productividad en el desarrollo de software.

Tabla 15: Requisitos funcionales del módulo: Administración

Módulo Administración			
N°	Descripción	DIF	IMP
RF01	El sistema permitirá la creación de usuarios, es decir, de las credenciales de acceso al sistema con nombre de usuario y contraseña.	3	1
RF02	El sistema permitirá al usuario del sistema la creación de permisos.	3	1
RF03	El sistema permitirá al usuario del sistema la creación de perfiles.	3	1

Tabla 16: Requisitos funcionales del módulo: Recursos humanos

Módulo Recursos humanos				
Proceso	N°	Descripción	DIF	IMP
Gestión Académica	RF04	El sistema permitirá registrar personas con los campos requeridos y opcionales.	3	1
Gestión Académica	RF05	El sistema permitirá registrar clientes (empresas) con los campos requeridos y opcionales.	3	1
Gestión Académica	RF06	El sistema permitirá registrar empleados con los campos requeridos y opcionales.	3	1
Gestión Académica	RF07	El sistema permitirá registrar instructores con los campos requeridos y opcionales.	3	1
Gestión Académica	RF08	El sistema permitirá registrar alumnos con los campos requeridos y opcionales.	3	1

Tabla 17: Requisitos funcionales del módulo: Servicio

Módulo Servicio				
Proceso	N°	Descripción	DIF	IMP
Gestión Académica	RF09	El sistema permitirá mostrar los cursos de entrenamiento con la opción de inscribirse.	2	1
Gestión Académica	RF10	El sistema permitirá a los clientes (empresas) realizar la inscripción a los cursos de entrenamiento.	2	1
Gestión Académica	RF11	El sistema permitirá elaborar la programación de los cursos, una vez que se hayan inscrito a los asistentes.	1	1

Módulo Servicio				
Proceso	N°	Descripción	DIF	IMP
Gestión Académica	RF12	El sistema deberá enviar un correo electrónico al asistente, cada vez que se realice una nueva inscripción.	2	1
Gestión Académica	RF13	El sistema permitirá registrar la asistencia de los asistentes a los cursos.	2	1
Gestión Académica	RF14	El sistema permitirá registrar las notas de exámenes de entrada y salida de los asistentes.	2	1
Gestión Académica	RF15	El sistema permitirá registrar cursos con los campos requeridos y opcionales.	3	1

Tabla 18: Requisitos funcionales del módulo: Pagos

Modulo Pagos				
Proceso	N°	Descripción	DIF	IMP
Control de Pagos	RF16	El sistema permitirá generar una valorización para cada cliente (empresa) en un rango de fechas, mostrándose en cada valorización: listado de alumnos con los cursos, costo unitario, IGV y el costo total a pagar.	1	1
Control de Pagos	RF17	El sistema permitirá exportar la valorización a un formato de documento como PDF o Excel, para su posterior envío por correo electrónico.	2	1
Control de Pagos	RF18	El sistema permitirá registrar los datos de un comprobante de pago realizado por los clientes (empresas) como: serie, correlativo, fecha de emisión, además del estado (si fue pagado o no), la forma de pago (depósito o transferencia) y el número de operación que se realizó el pago.	2	2

Tabla 19: Requisitos funcionales del módulo: Reportes

Módulo Reportes				
Proceso	N°	Descripción	DIF	IMP
Gestión Académica	RF19	El sistema permitirá generar reportes de capacitación escogiendo la empresa y un rango de fechas.	2	1
Gestión Académica	RF20	El sistema deberá generar los certificados automáticamente una vez concluida la capacitación, con el formato establecido que contendrá un código único para su identificación.	1	1

- **Requisitos no funcionales:** se refieren a las cualidades del sistema como: rendimiento, seguridad y disponibilidad, los cuales están más dirigidas al trabajo del usuario con el sistema.

Tabla 20: Requisitos no funcionales

N°	Descripción	DIF	IMP
RNF01	El sistema debe ser multiplataforma y usarse en cualquier navegador como: Chrome, Mozilla, Explorer, etc.	2	3
RNF02	La interfaz gráfica del sistema deberá mostrar una fácil navegabilidad.	2	1
RNF03	El sistema será desarrollado en el lenguaje Python con el framework Django.	2	1
RNF04	El gestor de base de datos a emplear será MySQL.	2	1
RNF05	Las interfaces gráficas del sistema se desarrollarán de acuerdo a los colores del logo de la empresa.	2	2
RNF06	El sistema deberá brindar un servicio de alta disponibilidad las 24 horas del día.	2	1
RNF07	El sistema deberá generar reportes en formato de Excel y/o PDF.	2	1

3.1.2.2 FASE II: Elaboración

En esta fase se define la arquitectura para la construcción de la solución tecnológica. Se realiza la *iteración 11* con las siguientes actividades:

- Definición de la arquitectura del sistema.
- Identificación y representación de los casos de uso del sistema, agrupándolos de acuerdo a los módulos del sistema.

- Realización de los diagramas de clase por cada módulo del sistema.
- Elaboración de los prototipos de la interfaz gráfica por cada caso de uso del sistema.
- Elaboración de la matriz de requisitos.
- Reunión para mostrar los prototipos de las interfaces del sistema.

A continuación, se presentan los entregables que pertenecen a esta fase:

3.1.2.2.1 Arquitectura del sistema

La arquitectura se divide en tres piezas: la lógica de acceso a la base de datos, la lógica de negocios y la lógica de presentación, que vienen a ser el patrón de arquitectura de software *Modelo-Vista-Controlador (MVC)*, como se observa en la figura 13 [42].

En el caso del framework Django también sigue el patrón MVC, con una ligera diferencia que la "C", el controlador, es manejada por el mismo framework (ya que delega a la vista dependiendo de la entrada del usuario, siguiendo la URLconf y llamando a la función apropiada de Python para la URL obtenida), siendo la parte más importante lo que se produce en los modelos, las plantillas y las vistas, es por ello que Django es conocido como un *framework MTV (Model-Template-View)*; donde: M (Model - Modelo), es la capa de acceso a la base de datos que contiene toda la información sobre cómo acceder, validar, qué comportamiento tienen los datos y su relación entre ellos; T (Template - Plantilla), la capa de presentación que contiene las decisiones relacionadas a cómo son mostradas el contenido sobre una página web u otro tipo de documento; y V (View - Vista), es la capa designada a la lógica de negocios, que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada.



Figura 14: Funcionamiento del patrón MTV de Django

3.1.2.2.2 Entorno del proyecto

Como se mencionó en las bases teóricas de la presente investigación, para el desarrollo del sistema web se decidió emplear el lenguaje de programación *Python (v. 3.7.4)* con





el uso del framework *Django* (v. 3.0.2), el cual posee un simple servidor web de desarrollo que se puede usar de forma local, mientras que el gestor de bases de datos empleado es *MySQL* (v 8.0), además se hará uso de las siguientes herramientas:


- **IBM Rational Software Architect:** entorno de modelado y desarrollo que utiliza el lenguaje de modelado unificado (UML) para diseñar arquitectura de aplicaciones y servicios web.
- **Balsamiq Mockups:** herramienta rápida para realizar interfaces de usuario.
- **PyCharm:** IDE (entorno de desarrollo integrado) utilizado en la programación de aplicaciones, específicamente para el lenguaje Python y desarrollado por la empresa checa JetBrains, propietaria de IntelliJ IDEA.

3.1.2.2.3 Diagrama de casos de uso de sistema

3.1.2.2.4 Actores del sistema

Tabla 21: Actores de los casos de uso del sistema

Actores del sistema	Descripción
 <p>Administrador del sistema</p>	<p>Es el actor encargado de tener acceso a todos los módulos del sistema.</p>
 <p>Jefe administrativo</p>	<p>Es el actor encargado de realizar una inscripción interna y consultar los certificados.</p>
 <p>Asistente administrativo</p>	<p>Es el actor encargado de realizar programaciones, registrar asistencias, registrar notas y generar los reportes de capacitaciones.</p>
 <p>Asistente contable</p>	<p>Es el actor encargado de generar valorizaciones y registrar los datos de un comprobante de pago.</p>

Actores del sistema	Descripción
 <p data-bbox="411 436 481 459">Cliente</p>	<p data-bbox="619 302 1289 436">Es el actor encargado de realizar una inscripción a los cursos de entrenamiento y consultar los certificados.</p>

Casos de uso del sistema

Tabla 22: Casos de uso del sistema

Casos de uso del sistema	Descripción
1. Iniciar sesión	Caso de uso encargado de iniciar sesión en el sistema de acuerdo al usuario.
2. Cerrar sesión	Caso de uso encargado de cerrar la sesión en el sistema.
3. Registrar usuario	Caso de uso encargado de registrar a los diferentes usuarios del sistema.
4. Registrar permiso	Caso de uso encargado de registrar a los diferentes permisos del sistema.
5. Registrar perfil	Caso de uso encargado de registrar a los diferentes perfiles del sistema.
6. Registrar persona	Caso de uso encargado de registrar a las personas de la empresa consultora.
7. Registrar empleado	Caso de uso encargado de registrar a los empleados de la empresa consultora.
8. Registrar instructor	Caso de uso encargado de registrar a los instructores.
9. Registrar cliente	Caso de uso encargado de registrar a los clientes, que vienen a ser otras empresas.
10. Registrar alumno	Caso de uso encargado de registrar a los asistentes.
11. Registrar alumno por cliente	Caso de uso encargado de registrar a los alumnos por parte de los clientes (empresas).
12. Registrar curso	Caso de uso encargado de registrar los cursos de entrenamiento.
13. Realizar inscripción	Caso de uso encargado de realizar la inscripción a un curso de entrenamiento.

Casos de uso del sistema	Descripción
14. Elaborar programación	Caso de uso encargado de elaborar la programación de los cursos de entrenamiento.
15. Registrar asistencia	Caso de uso encargado de registrar la asistencia antes de iniciar la capacitación.
16. Registrar nota	Caso de uso encargado de registrar las notas al terminar la capacitación.
17. Consultar certificado	Caso de uso encargado consultar los certificados de los cursos.
18. Generar valorización	Caso de uso encargado de generar las valorizaciones de los cursos finalizados.
19. Registrar comprobante de pago	Caso de uso encargado de registrar los comprobantes de pagos.
20. Generar reporte de capacitación	Caso de uso encargado de generar los reportes de las capacitaciones.
21. Realizar inscripción interna	Caso de uso encargado de realizar las inscripciones por parte del asistente.
22. Consultar cursos	Caso de uso encargado de realizar la consulta de cursos programados y finalizados por parte del asistente.
23. Consultar cursos por cliente	Caso de uso encargado de realizar la consulta de cursos programados y finalizados por parte de los clientes.
24. Consultar notas	Caso de uso encargado de realizar la consulta de las notas y asistencias de las capacitaciones por parte del asistente.
25. Consultar certificado por cliente	Caso de uso encargado consultar los certificados de los cursos por parte de los clientes.
26. Generar reporte por cliente	Caso de uso encargado de generar los reportes por parte de los clientes.

Diagrama general de casos de uso

La figura 15 muestra el diagrama general de casos de uso, el cual está compuesto por los casos de uso de cada módulo identificado del sistema.

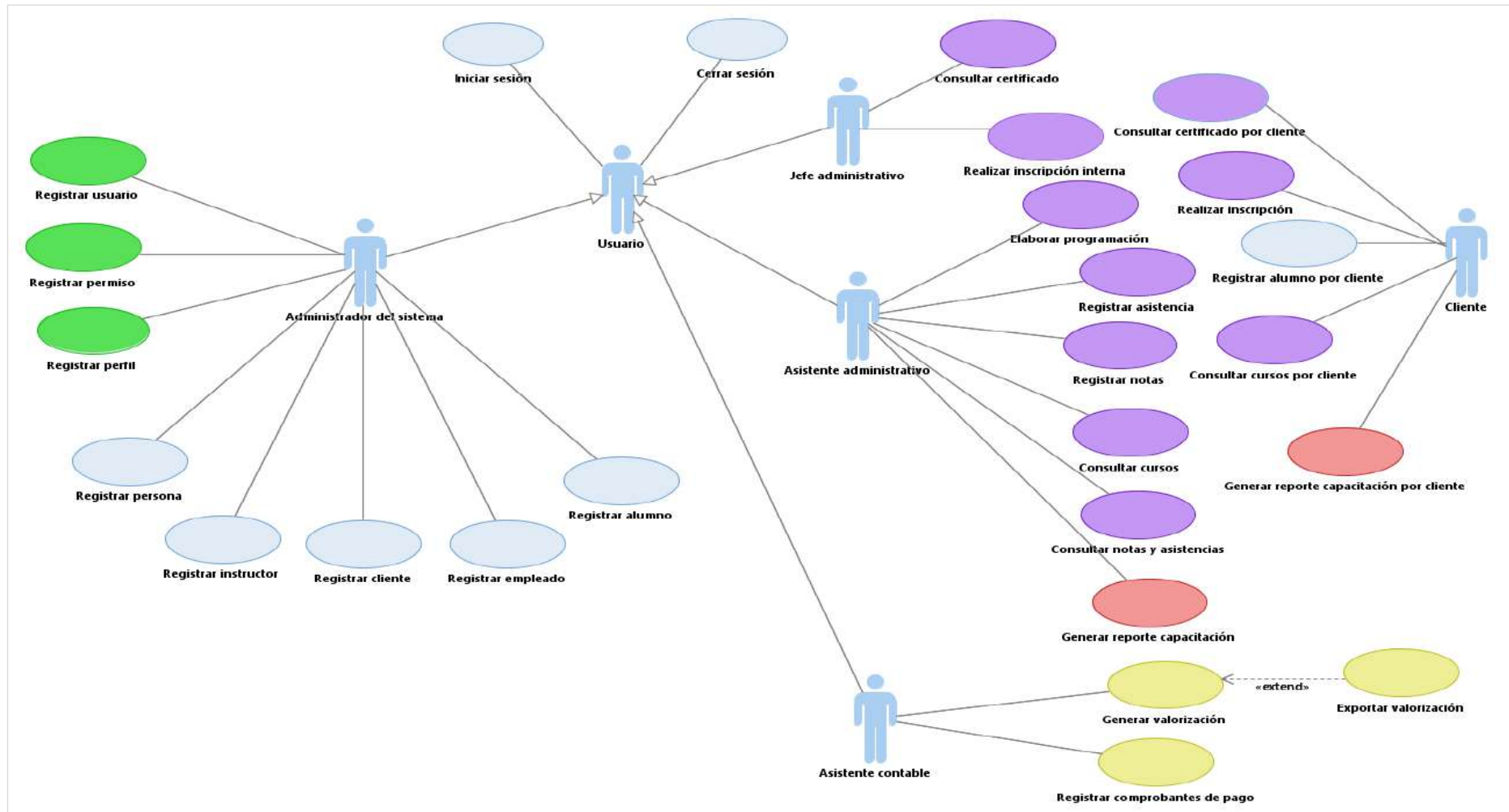


Figura 15: Diagrama general de casos de uso del sistema

3.1.2.2.5 Matriz de requisitos

En esta matriz se refleja las relaciones entre requisitos, casos de uso y los actores para asegurar el cumplimiento de los requisitos del proyecto.

Tabla 23: Matriz de requisitos vs. Casos de uso

Proceso de negocio	Requisito funcional	Casos de uso	Actores
Gestión académica	RF01	Registrar usuario	Administrador del sistema
Gestión académica	RF02	Registrar permiso	Administrador del sistema
Gestión académica	RF03	Registrar perfil	Administrador del sistema
Gestión académica	RF04	Registrar persona	Administrador del sistema
Gestión académica	RF05	Registrar cliente	Administrador del sistema
Gestión académica	RF06	Registrar empleado	Administrador del sistema
Gestión académica	RF07	Registrar instructor	Administrador del sistema
Gestión académica	RF08	Registrar alumno	Administrador del sistema y cliente
Gestión académica	RF09	Registrar curso	Administrador del sistema
Gestión académica	RF10	Realizar inscripción	Jefe administrativo y cliente
Gestión académica	RF11	Elaborar programación	Asistente administrativo
Gestión académica	RF12	Realizar inscripción	Jefe administrativo y cliente
Gestión académica	RF13	Registrar asistencia	Asistente administrativo
Gestión académica	RF14	Registrar nota	Asistente administrativo
Gestión académica	RF15	Registrar curso	Administrador del sistema
Control de pagos	RF16	Generar valorización	Asistente contable
Control de pagos	RF17	Generar valorización	Asistente contable
Control de pagos	RF18	Registrar comprobante de pago	Asistente contable
Gestión académica	RF19	Generar reporte de capacitación	Asistente administrativo
Gestión académica	RF20	Consultar certificado	Jefe, Asistente administrativo

Proceso de negocio	Requisito funcional	Casos de uso	Actores
Gestión académica	RF21	Realizar inscripción interna	Asistente administrativo
Gestión académica	RF22	Consultar cursos	Asistente administrativo y cliente
Gestión académica	RF23	Consultar cursos por cliente	Cliente
Gestión académica	RF24	Consultar notas	Asistente administrativo
Gestión académica	RF25	Consultar certificado por cliente	Cliente
Gestión académica	RF26	Generar reporte capacitación por cliente	Cliente

3.1.2.2.6 Diseño de la interfaz gráfica

El sistema web presentará una interfaz principal que sirva de plantilla para las demás páginas, como se muestra en la figura 16 y está estructurado en:

- **Cabecera:** muestra el logo, nombre de la empresa y el nombre de usuario.
- **Menú:** ubicado en la parte lateral izquierda que contiene los módulos desplegable con las opciones que organizan los procesos que se llevan a cabo en la empresa, como: Administración, Recursos humanos, Servicio, Pagos y Reportes, los cuales una vez seleccionadas se ven reflejadas las acciones en la parte central de la página.
- **Pie de página:** incluye los derechos reservados de la empresa.



Figura 16: Interfaz principal del sistema web "SIGGECENT"

3.1.2.2.7 Especificación de casos de uso del sistema

Casos de uso: Iniciar y cerrar sesión

Se realizan para cada caso de uso del sistema identificado: Diagrama de caso de uso, especificación de caso de uso y prototipo.

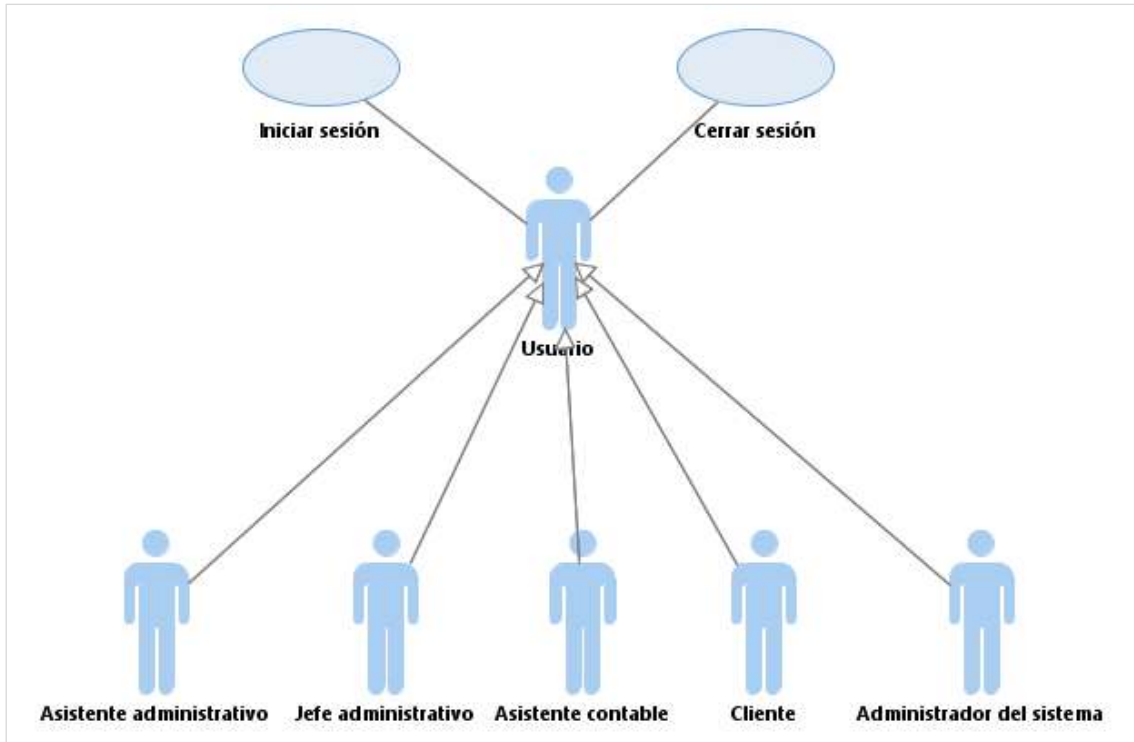


Figura 17: Diagrama de casos de uso: Iniciar y cerrar sesión

Caso de uso: Iniciar sesión

Tabla 24: Especificación de caso de uso: Iniciar sesión

CU-01	Iniciar sesión
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite el acceso al sistema, luego de ingresar sus credenciales.
Actor	Los usuarios del sistema pueden ser: administrador del sistema, gerente general, jefe administrativo, asistente administrativo, asistente contable y clientes.
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-03: Registrar usuario.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor se ubica en la opción de Intranet de la página web de la empresa consultora. 2. Luego ingresa a la opción iniciar sesión. 3. El sistema muestra la interfaz de inicio de sesión. 4. El actor ingresa las credenciales de acceso. 5. Luego pulsa el botón login.

Flujos alternativos	✓ En el paso 4, cuando el actor ingresa un usuario y/o contraseña incorrectos, el sistema mostrará un mensaje que ingrese nuevamente los campos correctos.
Post-condiciones	✓ El sistema muestra los permisos de acuerdo al tipo de usuario.

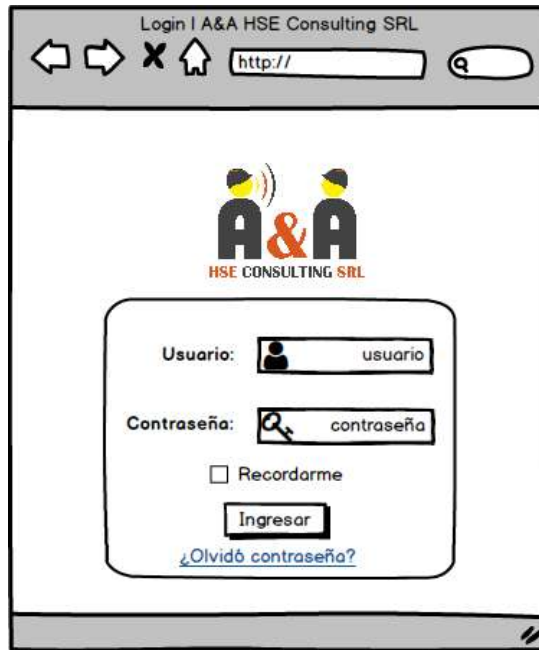


Figura 18: Prototipo de caso de uso: Iniciar sesión

Caso de uso: Cerrar sesión

Tabla 25: Especificación de caso de uso: Cerrar sesión

CU-02	Cerrar sesión
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite cerrar la sesión del sistema.
Actor	Los usuarios del sistema pueden ser: administrador del sistema, gerente general, jefe administrativo, asistente administrativo, asistente contable y clientes.
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor se ubica en la parte superior derecha de su interfaz principal y pulsa el ícono de su usuario. 2. Luego se ubica en la opción cerrar sesión. 3. El sistema desaparece todas las opciones de la interfaz principal. 4. El sistema muestra nuevamente la ventana de login.



Figura 19: Prototipo de caso de uso: Cerrar sesión

- **Módulo Administración:**

Se realizan en este módulo del sistema para cada caso de uso identificado: Diagrama de caso de uso, diagrama de clase, especificación de caso de uso y prototipo.

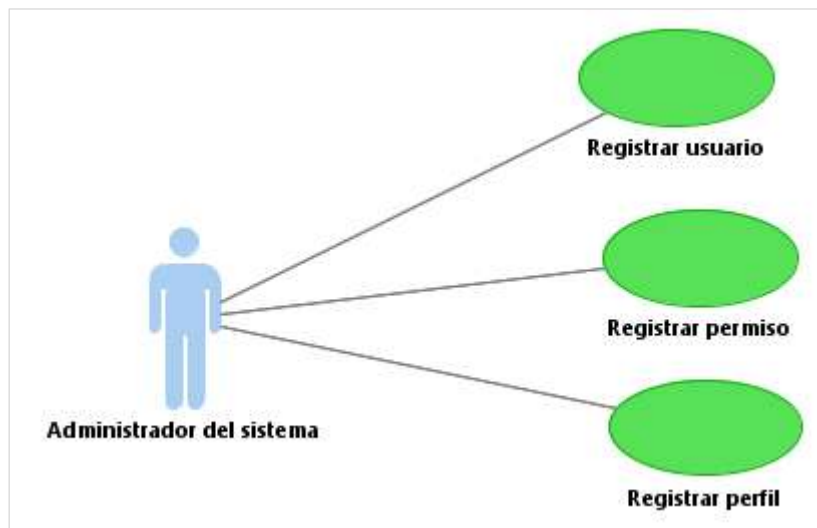


Figura 20: Diagrama de caso de uso del módulo: Administración

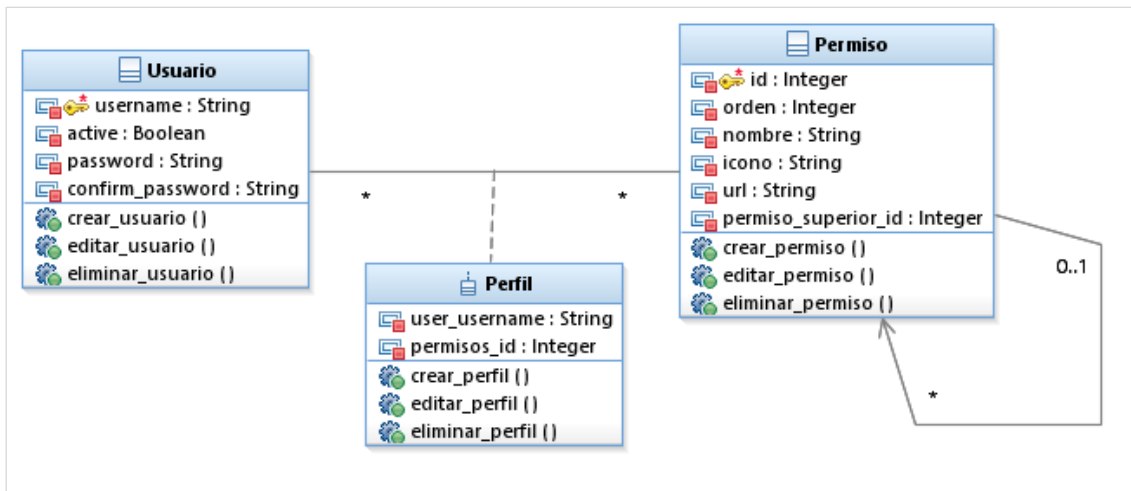


Figura 21: Diagrama de clases del módulo: Administración

Caso de uso: Registrar usuario

Tabla 26: Especificación de caso de uso: Registrar usuario

CU-03	Registrar usuario		
Versión	2.0 (03/02/20)		
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar usuarios.		
Actor	Administrador del sistema.		
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.		
Flujo de eventos			
Flujo básico:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de administración en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona usuario. 3. El sistema muestra la interfaz “<i>Gestionar usuario</i>” con la lista de usuarios existentes. Además, muestra las opciones: crear usuario, editar usuario y eliminar usuario. 4. El actor escoge un usuario: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear usuario. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar usuario. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar usuario. 			
Subflujos:			
- Sub-Flujo 1: Crear usuario			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo usuario</i>” con los campos: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">✓ Nombre de Usuario</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">✓ Contraseña</td> </tr> </table> 		✓ Nombre de Usuario	✓ Contraseña
✓ Nombre de Usuario	✓ Contraseña		

✓ Activo	✓ Repetir contraseña
<p>Además, muestra las opciones guardar y salir.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El actor ingresa los datos del usuario. 3. El actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar usuario</i>” con el listado de usuarios actualizado. <p>- Sub-Flujo 2: Editar usuario</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los datos del usuario seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar usuario</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir. 2. El actor actualiza los datos del usuario. 3. Luego el actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar usuario</i>” con el listado de usuarios actualizado. 	
<p>- Sub-Flujo 3: Eliminar usuario</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar? 2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 3. El sistema elimina el registro de la base de datos. 4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar usuario</i>” con el listado de permisos actualizado. 	
Flujos alternativos:	
<p>✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa un usuario y/o contraseña incorrectos (los campos no cumplen con lo especificado) el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.</p>	
Post-condiciones	<p>✓ El sistema mostrará al usuario creado o modificado en el listado.</p>

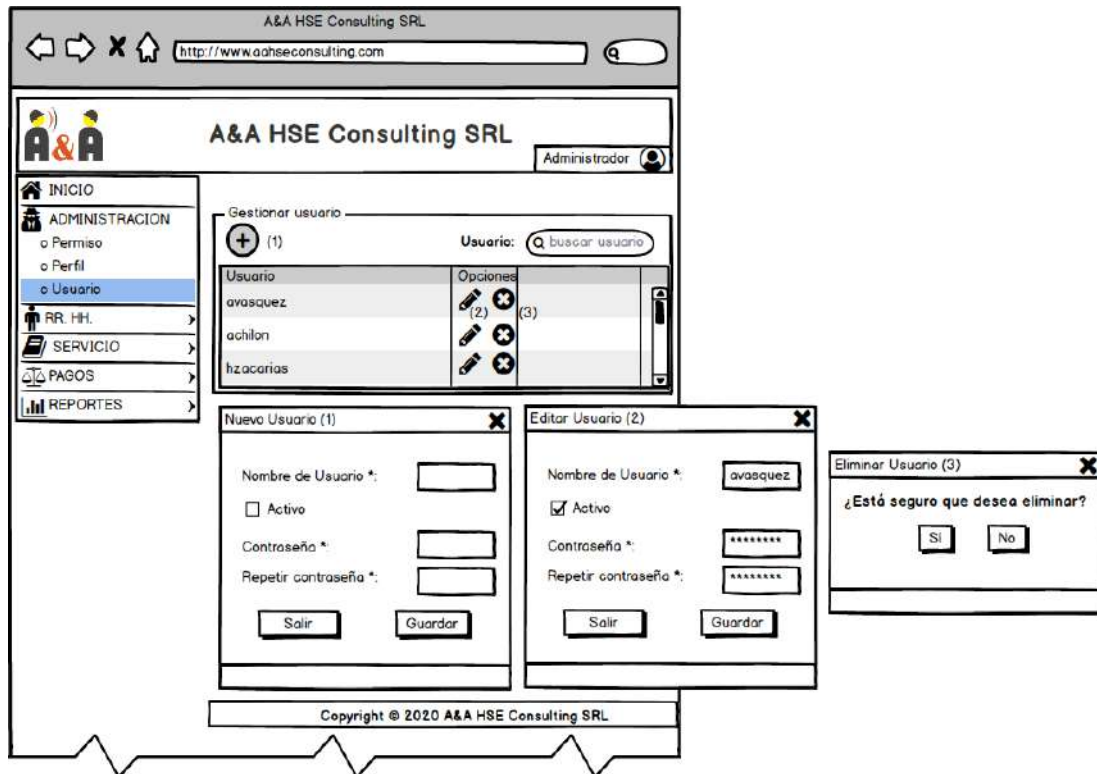


Figura 22: Prototipo de caso de uso: Registrar usuario

Caso de uso: Registrar permiso

Tabla 27: Especificación de caso de uso: Registrar permiso

CU-04	Registrar permiso
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar permisos.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de administración en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona permiso. 3. El sistema muestra la interfaz "Gestionar permiso" con la lista de permisos existentes. Además, muestra las opciones: crear permiso, editar permiso y eliminar permiso. 4. El actor escoge un permiso: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear permiso. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar permiso. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar permiso. 	
Subflujos:	
- Sub-Flujo 1: Crear permiso	
1. El sistema muestra la interfaz “ <i>Nuevo permiso</i> ” con los campos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orden ✓ Nombre ✓ Icono 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Url ✓ Menú superior
Además, muestra las opciones guardar y salir.	
2. El actor ingresa los datos del permiso.	
3. El actor selecciona el botón guardar.	
4. El sistema valida los datos ingresados.	
5. El sistema regresa a la interfaz “ <i>Gestionar permiso</i> ” con el listado de permisos actualizado.	
- Sub-Flujo 2: Editar permiso	
1. El sistema muestra los datos del permiso seleccionado en la interfaz “ <i>Gestionar permiso</i> ” con los campos completados y las opciones guardar y salir.	
2. El actor actualiza los datos del permiso.	
3. El sistema valida los datos ingresados.	
4. El sistema regresa a la interfaz “ <i>Gestionar permiso</i> ” con el listado de permisos actualizado.	
- Sub-Flujo 3: Eliminar permiso	
1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar?	
2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación.	
3. El sistema elimina el registro de la base de datos.	
4. El sistema regresa a la interfaz “ <i>Gestionar permiso</i> ” con el listado de permisos actualizado.	
Flujos alternativos:	
✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos vacíos o incorrectos como el número de orden, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.	
Post-condiciones	✓ El sistema mostrará al permiso creado o modificado en el listado.

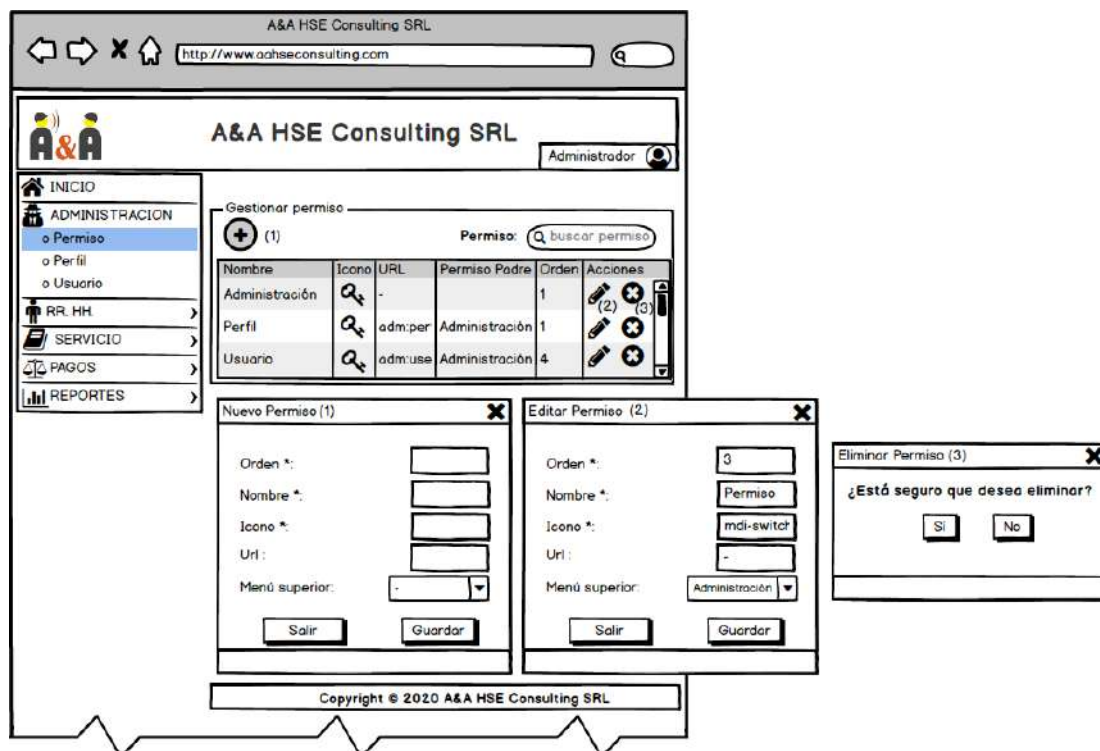


Figura 23: Prototipo de caso de uso: Registrar permiso

Caso de uso: Registrar perfil

Tabla 28: Especificación de caso de uso: Registrar perfil

CU-05	Registrar perfil
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar perfiles.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de administración en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona perfil. 3. El sistema muestra la interfaz "Gestionar perfil" con el listado de perfiles existentes. Además, muestra las opciones: crear perfil, editar perfil y eliminar perfil. 4. El actor escoge un perfil: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear perfil. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar perfil. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar perfil. 	
Subflujos:	

<p>- Sub-Flujo 1: Crear perfil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo perfil</i>” con los campos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Usuario ✓ Persona ✓ Permisos <p>Además, muestra las opciones guardar y salir.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El actor ingresa los datos del perfil. 3. El actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar perfil</i>” con el listado de perfiles actualizado. 	
<p>- Sub-Flujo 2: Editar perfil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los datos del perfil seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar perfil</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir. 2. El actor actualiza los datos del perfil. 3. Luego el actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar perfil</i>” con el listado de perfiles actualizado. 	
<p>- Sub-Flujo 3: Eliminar perfil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar? 2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 3. El sistema elimina el registro de la base de datos. 4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar perfil</i>” con el listado de perfiles actualizado. 	
<p>Flujos alternativos:</p>	
<p>✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.</p>	
<p>Post-condiciones</p>	<p>✓ El sistema mostrará al perfil creado o modificado en el listado.</p>

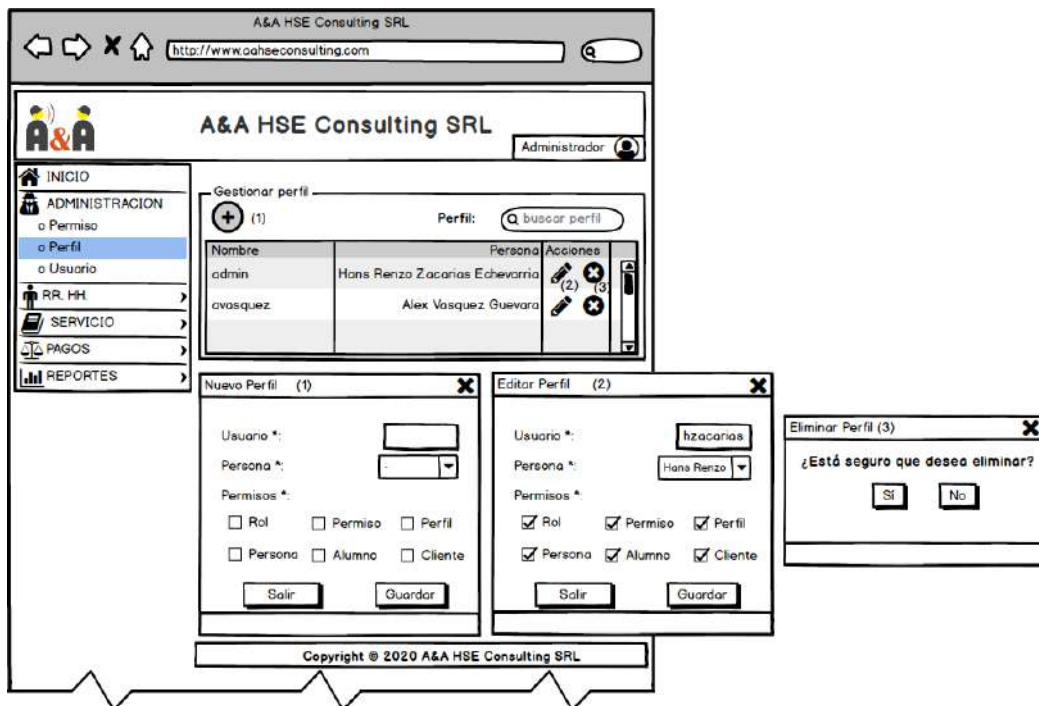


Figura 24: Prototipo de caso de uso: Registrar perfil

- **Módulo Recursos humanos:**

Se realizan en este módulo del sistema para cada caso de uso identificado: Diagrama de caso de uso, diagrama de clase, especificación de caso de uso y prototipo.

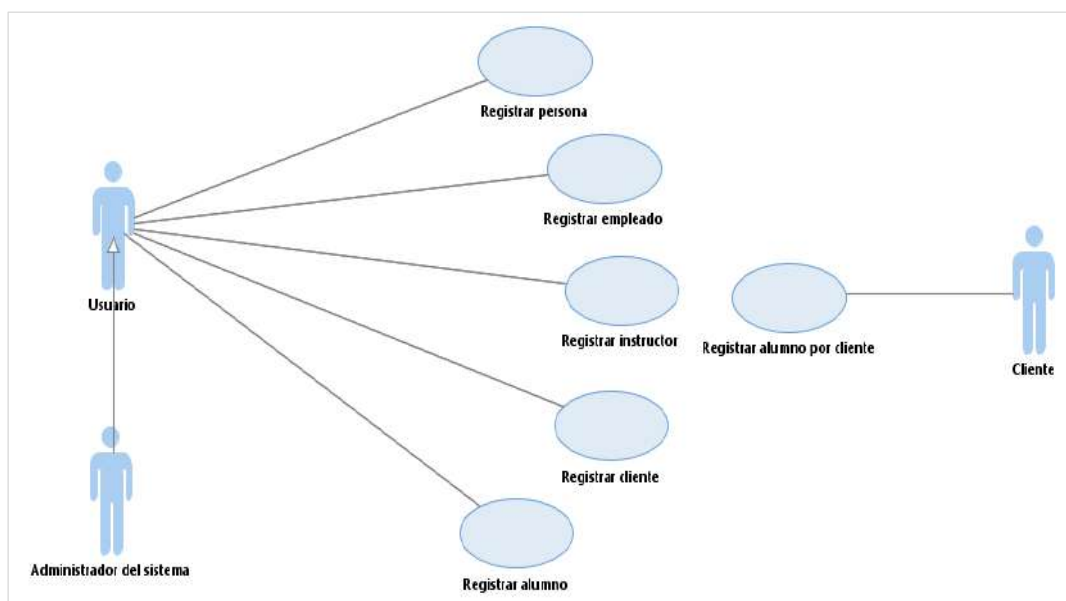


Figura 25: Diagrama de Caso de uso del módulo: Recursos humanos

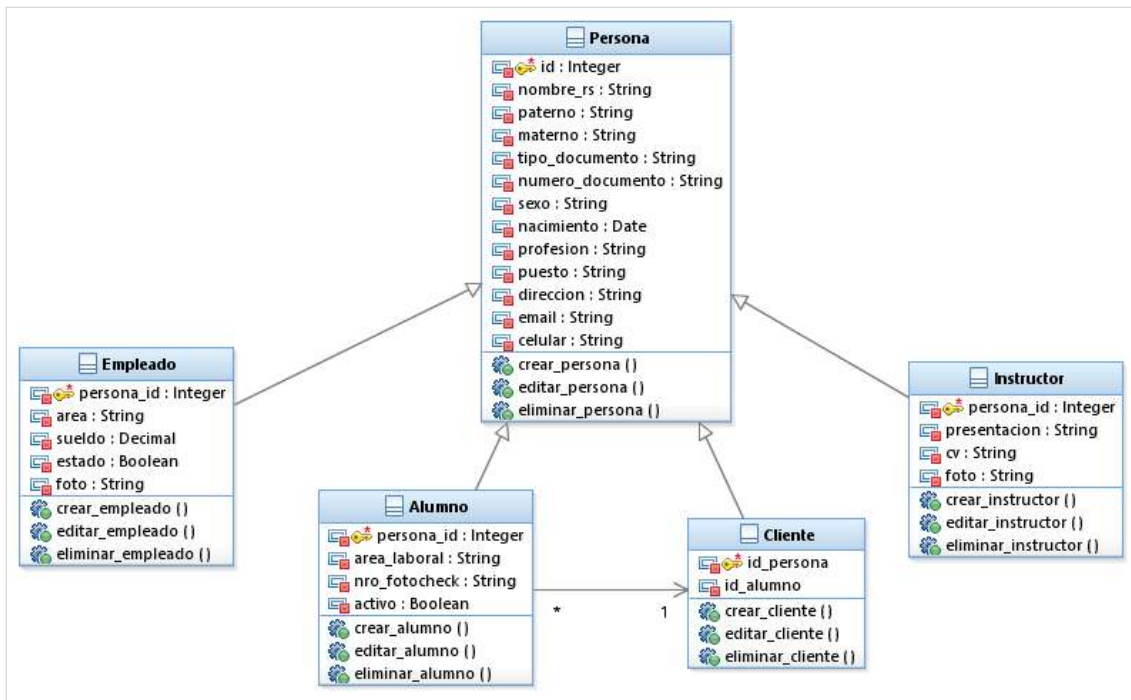


Figura 26: Diagrama de clases del módulo: Recursos humanos

Caso de uso: Registrar persona

Tabla 29: Especificación de caso de uso: Registrar persona

CU-06	Registrar persona
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar personas.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de recursos humanos en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona persona. 3. El sistema muestra la interfaz “Gestionar persona” con la lista de personas existentes. Además, muestra las opciones: crear persona, editar persona y eliminar persona. 4. El actor escoge una persona: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear persona. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar persona. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar persona. 												
Subflujos:												
- Sub-Flujo 1: Crear persona												
1. El sistema muestra la interfaz “ <i>Nueva persona</i> ” con los campos:												
<table border="1"> <tr> <td>✓ Tipo Documento</td> <td>✓ Profesión</td> </tr> <tr> <td>✓ Número Documento</td> <td>✓ Puesto</td> </tr> <tr> <td>✓ Nombre / Razón Social</td> <td>✓ Dirección</td> </tr> <tr> <td>✓ Apellido Paterno</td> <td>✓ Email</td> </tr> <tr> <td>✓ Apellido Materno</td> <td>✓ Celular</td> </tr> <tr> <td>✓ Fecha Nacimiento</td> <td>✓ Sexo</td> </tr> </table>	✓ Tipo Documento	✓ Profesión	✓ Número Documento	✓ Puesto	✓ Nombre / Razón Social	✓ Dirección	✓ Apellido Paterno	✓ Email	✓ Apellido Materno	✓ Celular	✓ Fecha Nacimiento	✓ Sexo
✓ Tipo Documento	✓ Profesión											
✓ Número Documento	✓ Puesto											
✓ Nombre / Razón Social	✓ Dirección											
✓ Apellido Paterno	✓ Email											
✓ Apellido Materno	✓ Celular											
✓ Fecha Nacimiento	✓ Sexo											
2. El actor ingresa los datos de la persona.												
3. El actor selecciona el botón guardar.												
4. El sistema valida los datos ingresados.												
5. El sistema regresa a la interfaz “ <i>Gestionar persona</i> ” con el listado de personas actualizado.												
- Sub-Flujo 2: Editar persona												
1. El sistema muestra los datos de la persona seleccionada en la interfaz “ <i>Gestionar persona</i> ” con los campos completados y las opciones guardar y salir.												
2. El actor actualiza los datos de la persona.												
3. Luego el actor selecciona el botón guardar.												
4. El sistema valida los datos ingresados.												
5. El sistema regresa a la interfaz “ <i>Gestionar persona</i> ” con el listado de personas actualizado.												
- Sub-Flujo 3: Eliminar persona												
1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar?												
2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación.												
3. El sistema elimina el registro de la base de datos.												
4. El sistema regresa a la interfaz “ <i>Gestionar persona</i> ” con el listado de personas actualizado.												
Flujos alternativos:												
✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor escoge el tipo de documento: RUC, se realiza el registro de los datos de un <i>cliente</i> y se muestran los campos: número documento, nombre / razón social, dirección, email y celular; y continúa con el paso 2.												
✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.												

Post-condiciones	✓ El sistema mostrará a la persona creada o modificada en el listado.
-------------------------	---

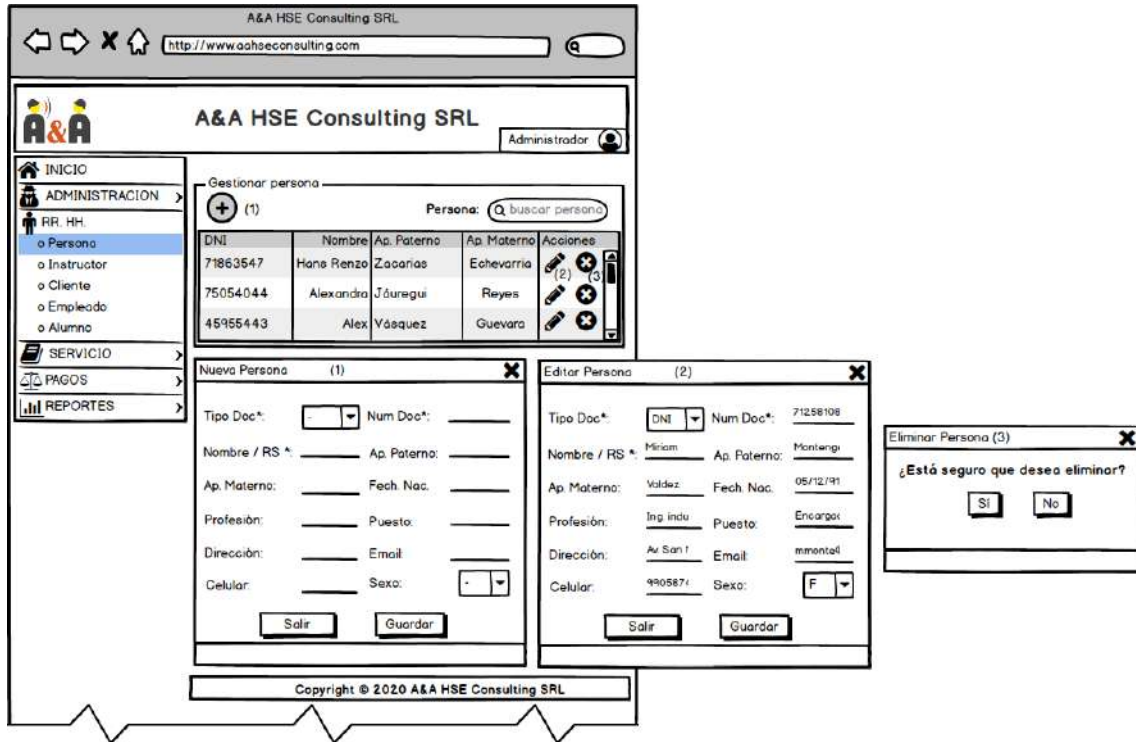


Figura 27: Prototipo de caso de uso: Registrar persona

Caso de uso: Registrar instructor

Tabla 30: Especificación de caso de uso: Registrar instructor

CU-07	Registrar instructor
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar instructores.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de recursos humanos en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona instructor. 3. El sistema muestra la interfaz "Gestionar instructor" con el listado de instructores existentes. Además, muestra las opciones: crear instructor, editar instructor y eliminar instructor. 	

<p>4. El actor escoge un instructor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear instructor. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar instructor. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar instructor. 	
<p>Subflujos:</p>	
<p>- Sub-Flujo 1: Crear instructor</p> <p>1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo instructor</i>” con los campos: Además, muestra las opciones guardar y salir.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Persona ✓ Presentación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Currículum vitae ✓ Foto
<p>2. El actor ingresa los datos del instructor.</p> <p>3. El actor selecciona el botón guardar.</p> <p>4. El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar instructor</i>” con el listado de instructores actualizado.</p>	
<p>- Sub-Flujo 2: Editar instructor</p> <p>1. El sistema muestra los datos del instructor seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar instructor</i>” con los campos completados. Además, muestra las opciones guardar y salir.</p> <p>2. El actor actualiza los datos del instructor.</p> <p>3. Luego el actor selecciona el botón guardar.</p> <p>4. El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar instructor</i>” con el listado de instructores actualizado.</p>	
<p>- Sub-Flujo 3: Eliminar instructor</p> <p>1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar?</p> <p>2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación.</p> <p>3. El sistema elimina el registro de la base de datos.</p> <p>4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar instructor</i>” con el listado de instructores actualizado.</p>	
<p>Flujos alternativos:</p>	
<p>✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.</p>	
<p>Post-condiciones</p>	<p>✓ El sistema mostrará al instructor creado o modificado en el listado.</p>

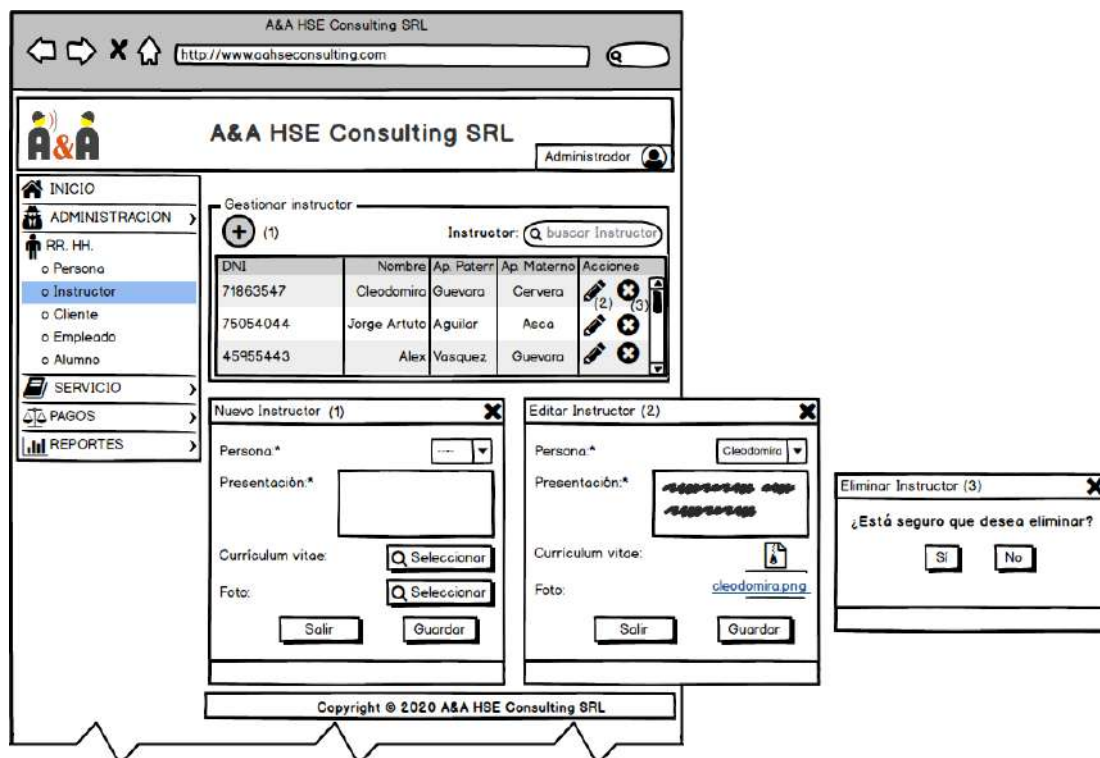


Figura 28: Prototipo de caso de uso: Registrar instructor

Caso de uso: Registrar cliente

Tabla 31: Especificación de caso de uso: Registrar cliente

CU-08	Registrar cliente
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar clientes.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-06: Registrar persona.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de recursos humanos en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona cliente. 3. El sistema muestra la interfaz "Gestionar cliente" con el listado de clientes existentes. Además, muestra las opciones: crear cliente, editar cliente y eliminar cliente. 	

<p>4. El actor escoge un cliente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear cliente. 2. Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar cliente. 3. Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar cliente. 	
<p>Subflujos:</p>	
<p>- Sub-Flujo 1: Crear cliente</p> <p>1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo cliente</i>” con los campos: Además, muestra las opciones guardar y salir.</p>	
<p>✓ Cliente</p>	<p>✓ Encargado de RR.HH.</p>
<p>2. El actor ingresa los datos del cliente.</p> <p>3. El actor selecciona el botón guardar.</p> <p>4. El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar cliente</i>” con el listado de clientes actualizado.</p>	
<p>- Sub-Flujo 2: Editar cliente</p> <p>1. El sistema muestra los datos del cliente seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar cliente</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir.</p> <p>2. El actor actualiza los datos del cliente.</p> <p>3. Luego el actor selecciona el botón guardar.</p> <p>4. El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar cliente</i>” con el listado de clientes actualizado.</p>	
<p>- Sub-Flujo 3: Eliminar cliente</p> <p>1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar?</p> <p>2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación.</p> <p>3. El sistema elimina el registro de la base de datos.</p> <p>4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar cliente</i>” con el listado de clientes actualizado.</p>	
<p>Flujos alternativos:</p>	
<p>✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.</p>	
<p>Post-condiciones</p>	<p>✓ El sistema mostrará al cliente creado o modificado en el listado.</p>

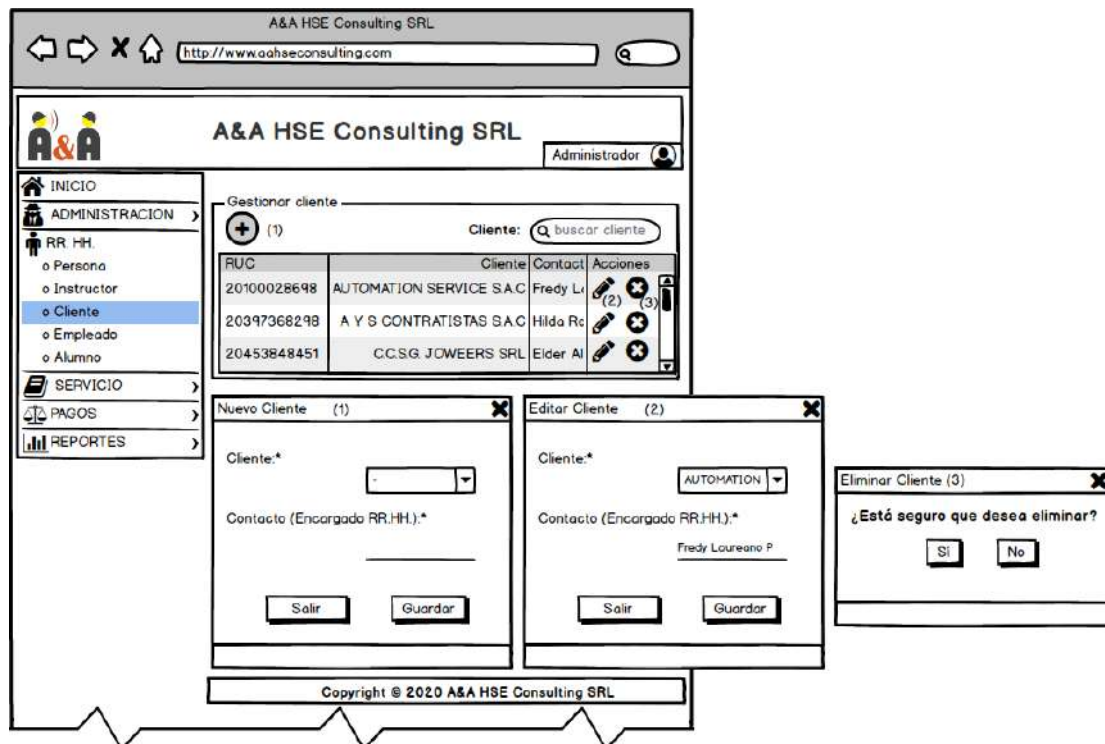


Figura 29: Prototipo de caso de uso: Registrar cliente

Caso de uso: Registrar empleado

Tabla 32: Especificación de caso de uso: Registrar empleado

CU-09	Registrar empleado
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar empleados.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-06: Registrar persona.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de recursos humanos en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona empleado. 3. El sistema muestra la interfaz "Gestionar empleado" con el listado de empleados existentes. Además, muestra las opciones: crear empleado, editar empleado y eliminar empleado. 	

<p>4. El actor escoge un empleado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear empleado. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar empleado. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar empleado. 	
<p>Subflujos:</p>	
<p>- Sub-Flujo 1: Crear empleado</p> <p>1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo empleado</i>” con los campos: Además, muestra las opciones guardar y salir.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Persona ✓ Área laboral ✓ Sueldo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estado ✓ Foto
<p>2. El actor ingresa los datos del empleado.</p> <p>3. El actor selecciona el botón guardar.</p> <p>4. El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar empleado</i>” con el listado de empleados actualizado.</p>	
<p>- Sub-Flujo 2: Editar empleado</p> <p>1. El sistema muestra los datos del empleado seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar empleado</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir.</p> <p>2. El actor actualiza los datos del empleado.</p> <p>3. Luego el actor selecciona el botón guardar.</p> <p>4. El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar empleado</i>” con el listado de empleados actualizado.</p>	
<p>- Sub-Flujo 3: Eliminar empleado</p> <p>1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar?</p> <p>2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación.</p> <p>3. El sistema elimina el registro de la base de datos.</p> <p>4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar empleado</i>” con el listado de empleados actualizado.</p>	
<p>Flujos alternativos:</p>	
<p>✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2.</p>	
<p>Post-condiciones</p>	<p>✓ El sistema mostrará al empleado creado o modificado en el listado.</p>

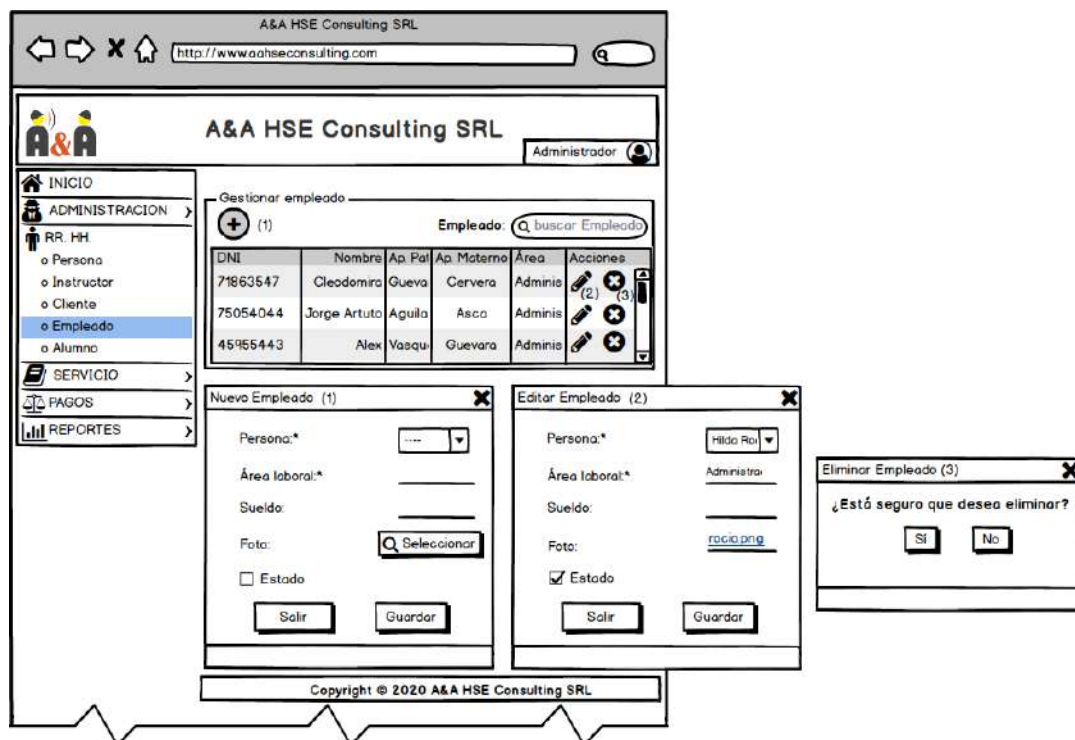


Figura 30: Prototipo de caso de uso: Registrar empleado

Caso de uso: Registrar alumno

Tabla 33: Especificación de caso de uso: Registrar alumno

CU-10	Registrar alumno
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar alumnos.
Actor	Administrador del sistema.
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-06: Registrar persona.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de recursos humanos en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona alumno. 3. El sistema muestra la interfaz "Gestionar alumno" con el listado de alumnos existentes. Además, muestra las opciones: crear alumno, editar alumno y eliminar alumno. 4. El actor escoge un alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear alumno. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar alumno. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar alumno. 	
Subflujos:	
- Sub-Flujo 1: Crear alumno	
<p>1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo alumno</i>” con los campos: Además, muestra las opciones guardar y salir.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Persona ✓ Área laboral 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Número Fotocheck ✓ Activo
<p>2. El actor ingresa los datos del alumno. 3. El actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar alumno</i>” con el listado de alumnos actualizado.</p>	
- Sub-Flujo 2: Editar alumno	
<p>1. El sistema muestra los datos del alumno seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar alumno</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir. 2. El actor actualiza los datos del alumno. 3. Luego el actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar alumno</i>” con el listado de alumnos actualizado.</p>	
- Sub-Flujo 3: Eliminar alumno	
<p>1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar? 2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 3. El sistema elimina el registro de la base de datos. 4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar alumno</i>” con el listado de alumnos actualizado.</p>	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2. 	
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema mostrará al alumno creado o modificado en el listado.

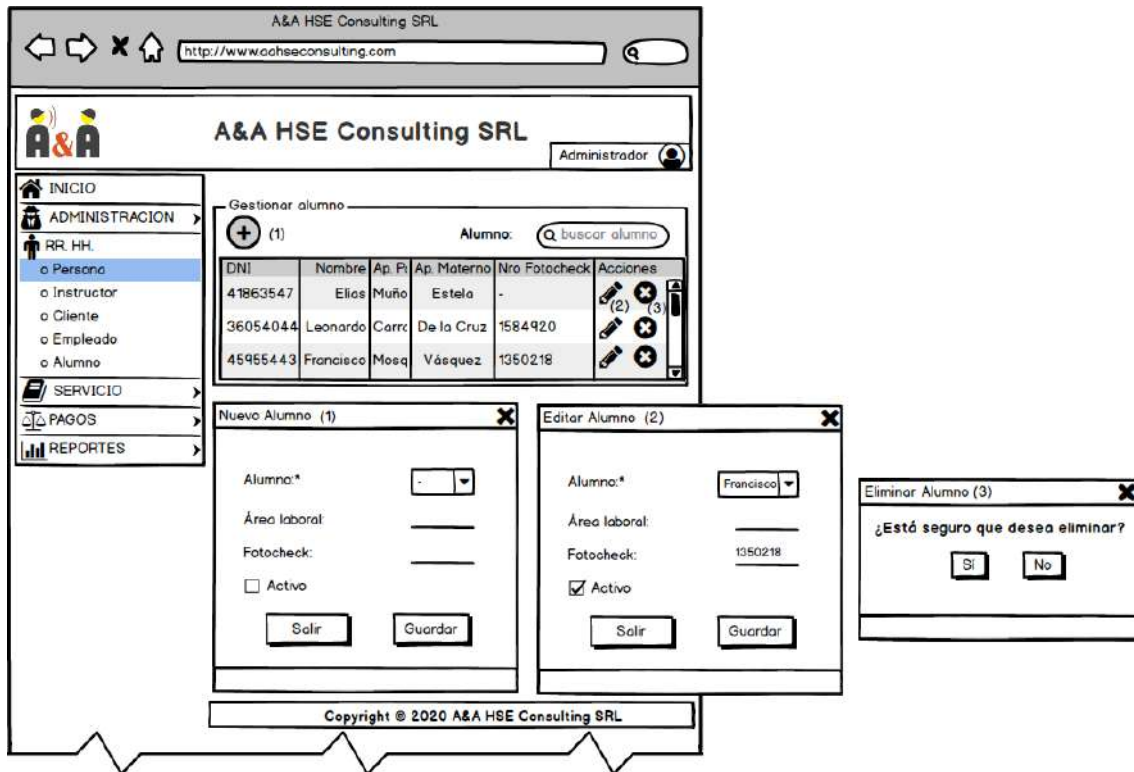


Figura 31: Prototipo de caso de uso: Registrar alumno

Caso de uso: Registrar alumno por cliente

Tabla 34: Especificación de caso de uso: Registrar alumno por cliente

CU-11	Registrar alumno por cliente
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar alumnos.
Actor	Cliente
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona mis alumnos. 3. El sistema muestra la interfaz "Registrar mis alumnos" con el listado de alumnos existentes. Además, muestra las opciones: crear alumno, editar alumno y eliminar alumno. 4. El actor escoge un alumno: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear alumno. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar alumno. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar alumno. 	
Subflujos:	
- Sub-Flujo 1: Crear alumno	
<p>1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo alumno</i>” con los campos: Además, muestra las opciones guardar y salir.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nro documento ✓ Nombre ✓ Ap. Paterno ✓ Ap. Materno ✓ Fecha Nacimiento ✓ Profesión ✓ Puesto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dirección ✓ Email ✓ Celular ✓ Sexo ✓ Área laboral ✓ Nro Fotocheck ✓ Activo
<p>2. El actor ingresa los datos del alumno. 3. El actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Registrar mis alumnos</i>” con el listado de alumnos actualizado.</p>	
- Sub-Flujo 2: Editar alumno	
<p>1. El sistema muestra los datos del alumno seleccionado en la interfaz “<i>Registrar mis alumnos</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir. 2. El actor actualiza los datos del alumno. 3. Luego el actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Registrar mis alumnos</i>” con el listado de alumnos actualizado.</p>	
- Sub-Flujo 3: Eliminar alumno	
<p>1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar? 2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 3. El sistema elimina el registro de la base de datos. 4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Registrar mis alumnos</i>” con el listado de alumnos actualizado.</p>	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúan con el paso 2. 	
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema mostrará al alumno creado o modificado en el listado.

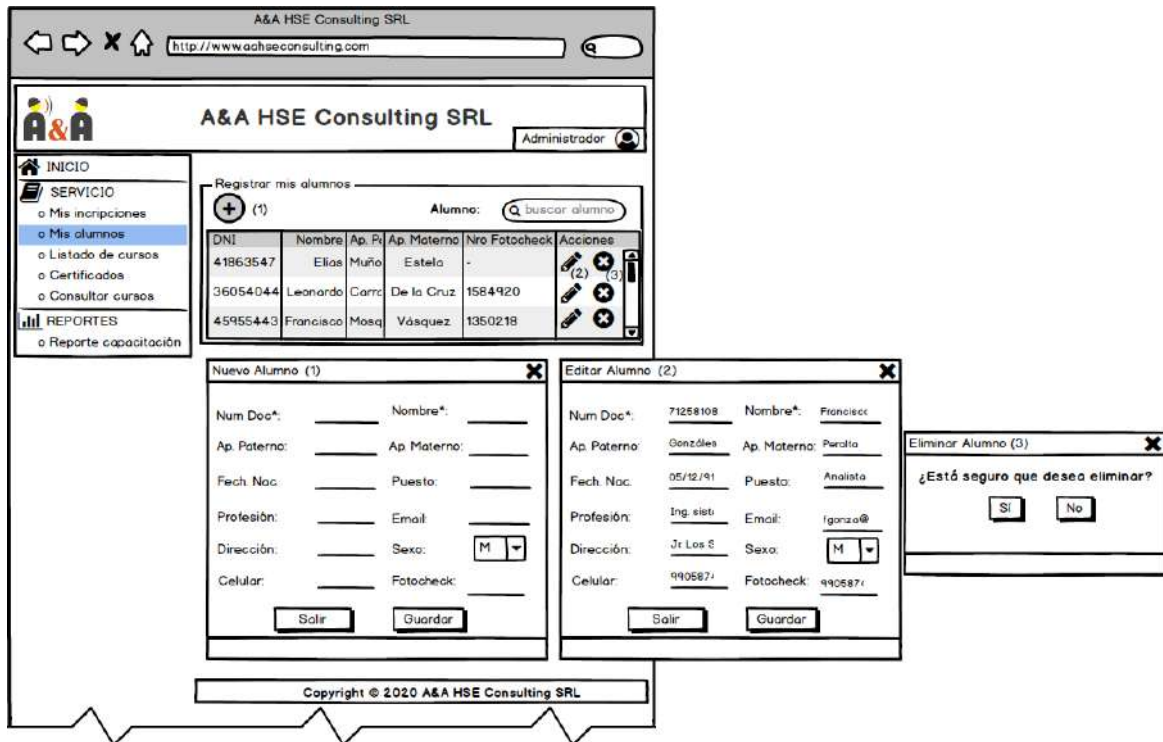


Figura 32: Prototipo de caso de uso: Registrar alumno por cliente

- **Módulo Servicio:**

Se realizan en este módulo del sistema para cada caso de uso identificado: Diagrama de caso de uso, diagrama de clase, especificación de caso de uso y prototipo.

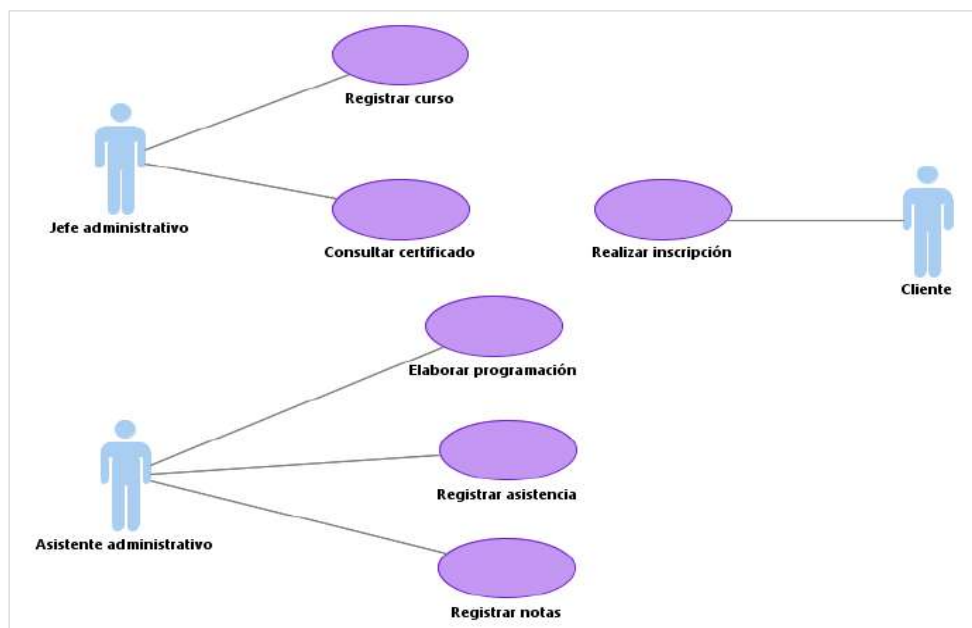


Figura 33: Diagrama de caso de uso del módulo: Servicio

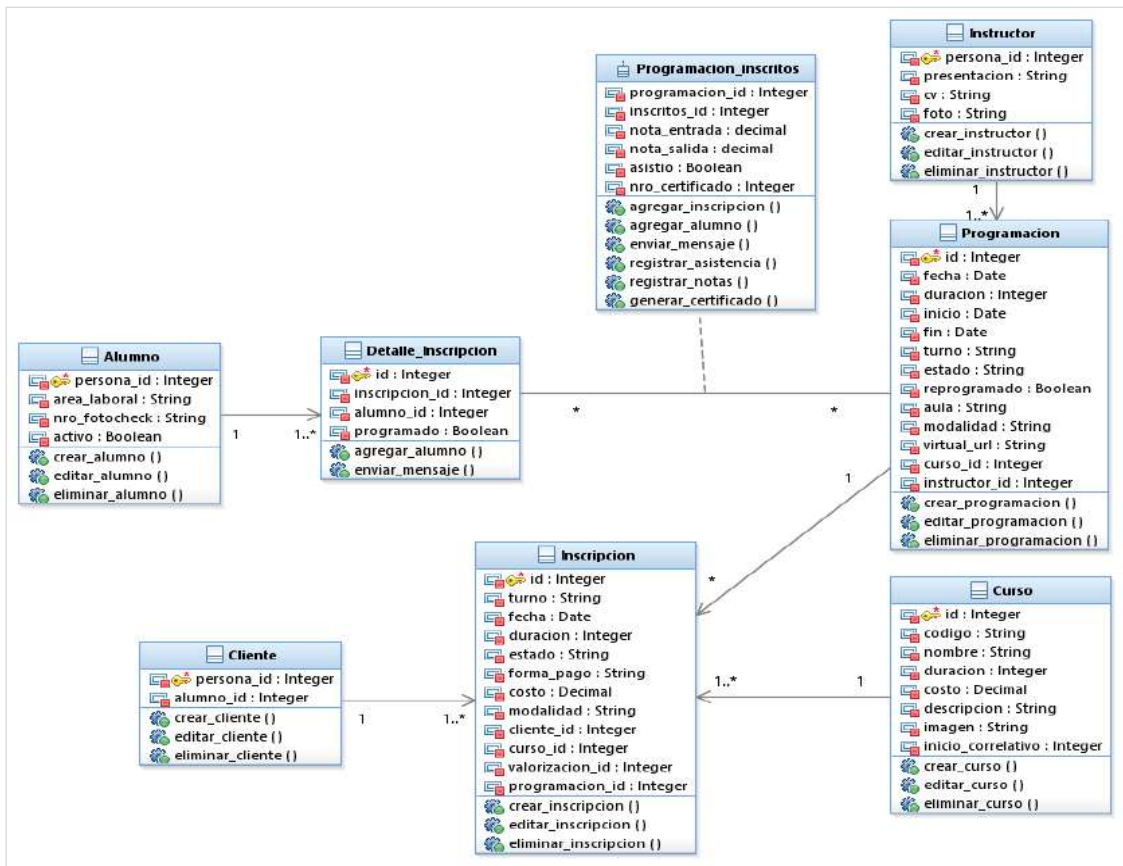


Figura 34: Diagrama de clases del módulo: Servicio

Caso de uso: Registrar curso

Tabla 35: Especificación de caso de uso: Registrar curso

CU-12	Registrar curso
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite: crear, actualizar y eliminar cursos.
Actor	Cliente
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona curso. 3. El sistema muestra la interfaz “Gestionar curso” con la lista de cursos existentes. Además, muestra las opciones: crear curso, editar curso y eliminar curso. 4. El actor escoge un curso: <ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (+), ver Subflujo 1: Crear curso. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar curso.

<ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar curso. 	
Subflujos:	
- Sub-Flujo 1: Crear curso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la interfaz “<i>Nuevo curso</i>” con los campos: Además, muestra las opciones guardar y salir. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Código ✓ Nombre ✓ Duración ✓ Costo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descripción ✓ Imagen ✓ Correlativo
<ol style="list-style-type: none"> 2. El actor ingresa los datos del curso. 3. El actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar curso</i>” con el listado de cursos actualizado. 	
- Sub-Flujo 2: Editar curso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los datos del alumno seleccionado en la interfaz “<i>Gestionar curso</i>” con los campos completados y las opciones guardar y salir. 2. El actor actualiza los datos del curso. 3. Luego el actor selecciona el botón guardar. 4. El sistema valida los datos ingresados. 5. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar curso</i>” con el listado de cursos actualizado. 	
- Sub-Flujo 3: Eliminar curso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar? 2. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 3. El sistema elimina el registro de la base de datos. 4. El sistema regresa a la interfaz “<i>Gestionar curso</i>” con el listado de cursos actualizado. 	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y 2, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2. 	
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema mostrará al curso creado o modificado en el listado.

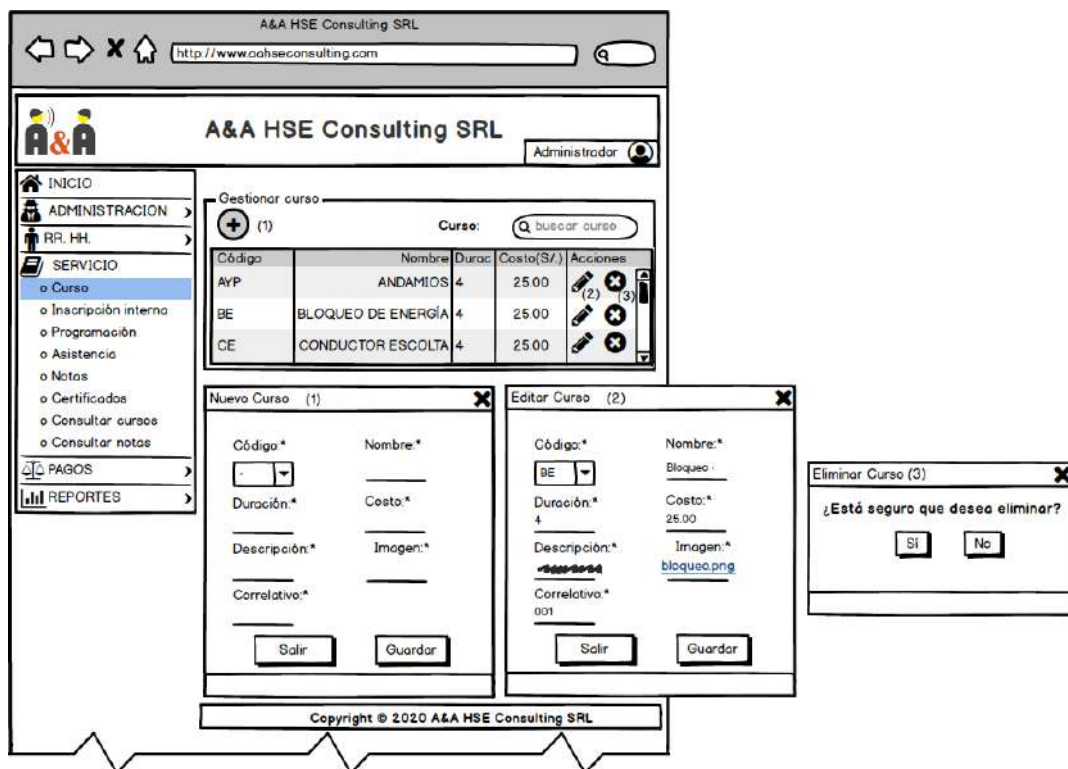


Figura 35: Prototipo de caso de uso: Registrar curso

Caso de uso: Realizar inscripción

Tabla 36: Especificación de caso de uso: Realizar inscripción

CU-13	Realizar inscripción
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite inscribir a los asistentes a los cursos de capacitación.
Actor	Cliente
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-10: Registrar alumno.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona listado de cursos. 3. El sistema muestra la interfaz “Inscripciones” con el listado de cursos. Además, muestran: imagen, descripción y un botón inscribir en cada curso. 4. El actor selecciona el botón inscribir en el curso deseado. 5. El sistema muestra la interfaz “Nueva inscripción” con los campos: 	

Además, muestra las opciones: guardar y salir.	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fecha de programación ✓ Duración ✓ Forma de pago 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Turno ✓ Modalidad
<p>6. El actor ingresa los datos de la inscripción.</p> <p>7. El actor selecciona el botón guardar.</p> <p>8. El sistema muestra otra interfaz con la sección: Información de inscripción (fecha, duración, turno, entre otros) y otra sección: Detalle de inscripción (para escoger los asistentes).</p> <p>9. El actor se ubica en la sección detalle de inscripción y selecciona el botón buscar para escoger a los alumnos y pulsa en guardar.</p> <p>10. El sistema muestra la lista de alumnos con los campos DNI, nombre y empresa.</p> <p>11. El actor selecciona el botón programar.</p> <p>12. El sistema realiza el envío de un correo electrónico al asistente administrativo de la inscripción finalizada.</p>	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 5, cuando el actor ingresa campos incorrectos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa con el paso 2. ✓ En el paso 11, cuando el actor selecciona el botón regresar, vuelve a la interfaz "Inscripciones" y guarda la Información y detalle de la inscripción seleccionadas anteriormente. 	
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema muestra a la inscripción creada con un estado para atención.

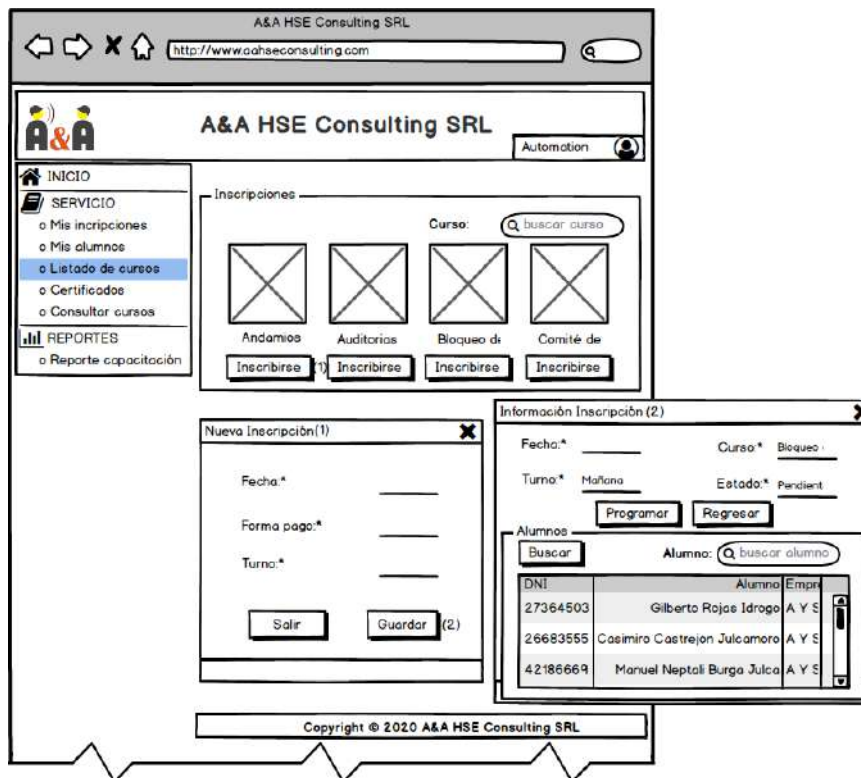


Figura 36: Prototipo de caso de uso: Realizar inscripción

Caso de uso: Elaborar programación

Tabla 37: Especificación de caso de uso: Elaborar programación

CU-14	Elaborar programación
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite elaborar programaciones de los cursos de capacitación una vez realizada una inscripción.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-12: Realizar inscripción interna o el CU-13: Realizar inscripción.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona: programación. 3. El sistema muestra la interfaz “Gestionar programaciones” con el listado de programaciones. Además, muestra un botón ver cronograma, con el listado de programaciones pendientes. 4. El actor escoge una programación: 	

<ul style="list-style-type: none"> • Si elige el botón (Ver cronograma), ver Subflujo 1: Crear programación. • Si elige el botón (✎), ver Subflujo 2: Editar programación. • Si elige el botón (x), ver Subflujo 3: Eliminar programación. 	
Subflujos:	
- Sub-Flujo 1: Crear programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un listado con las programaciones pendientes. 2. El actor ubica el curso a programar y pulsa el botón programar y muestra una ventana emergente para completar los siguientes campos: 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fecha ✓ Hora inicio ✓ Hora fin 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aula ✓ Turno ✓ Instructor
<ol style="list-style-type: none"> 3. Luego el actor pulsa en el botón guardar. 4. El sistema muestra otra ventana emergente con dos secciones: Datos de la Programación y detalle de la programación. 5. El actor se ubica en la sección de detalle de la programación y escoge del combo box las inscripciones que desea programar. 6. El sistema muestra una tabla (inscritos) con el listado de alumnos de la inscripción. 7. Luego el actor pulsa el botón (+) para poder confirmar los alumnos a capacitar, pasándolos a la otra tabla (programados). 8. Luego el actor pulsa el botón finalizar. 9. El sistema realiza el envío de un correo electrónico al encargado de cada empresa indicando la información de su programación. 	
- Sub-Flujo 2: Editar programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor se ubica en la programación con el estado programado que desea modificar y pulsa en el botón editar. 2. El sistema muestra la ventana emergente con los campos completados para editarlos y luego la otra ventana con las dos secciones de la programación que también es posible modificar si es necesario. 3. Luego el actor pulsa en el botón finalizar. 	
- Sub-Flujo 2: Eliminar programación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor se ubica en la programación con el estado pendiente y pulsa en el botón eliminar. 2. El sistema muestra una ventana emergente con el mensaje: ¿Deseas eliminar? 3. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 4. El sistema elimina la programación de la base de datos. 	

5. El sistema regresa a la interfaz “Gestionar programaciones” con el listado de programaciones actualizado.

Flujos alternativos:

- ✓ En el paso 2 del sub-flujo 1, cuando el actor ingresa campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos y continúa en el paso 3.
- ✓ En el paso 7 del sub-flujo 1, cuando pulsa el otro botón regresar, la programación se guarda con un estado pendiente que luego es posible terminar dicha programación.

Post-condiciones

- ✓ El sistema muestra a la programación creada o modificada con un estado programado.

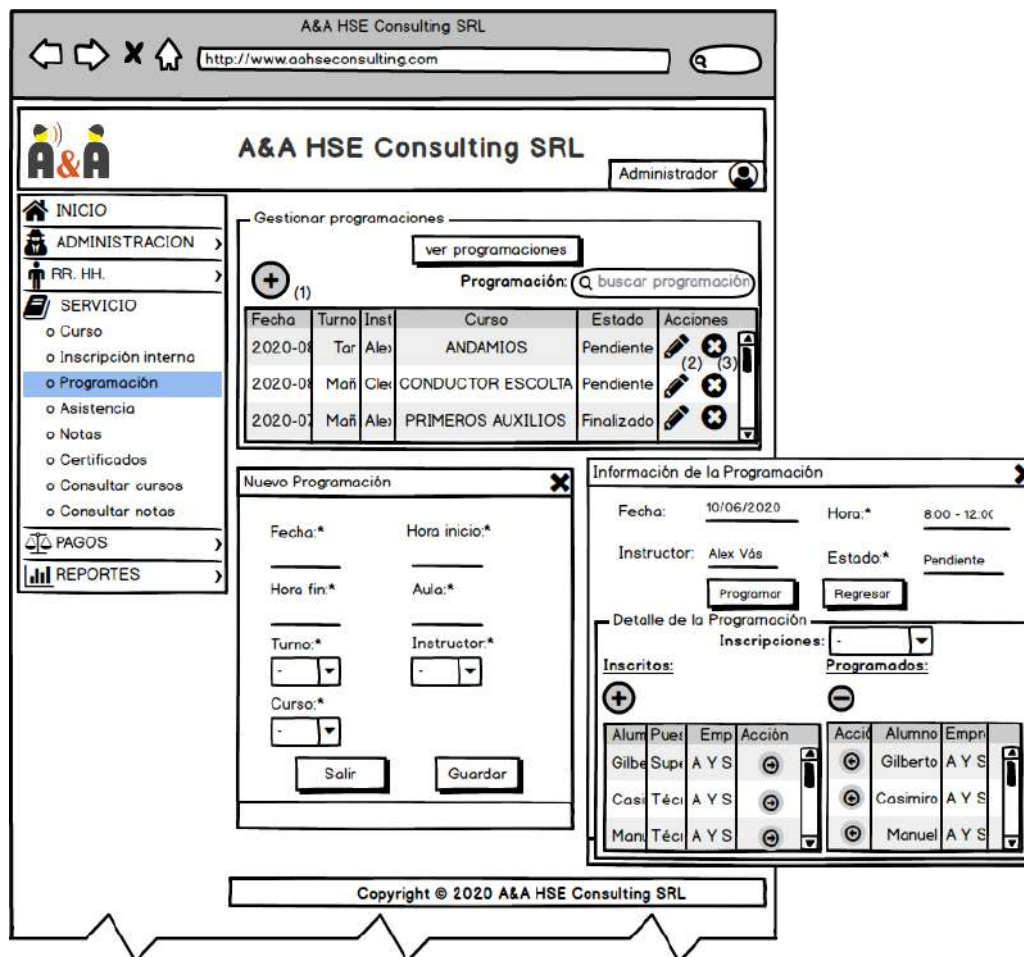


Figura 37: Prototipo de caso de uso: Elaborar programación

Caso de uso: Registrar asistencia

Tabla 38: Especificación de caso de uso: Registrar asistencia

CU-15	Registrar asistencia
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite registrar las asistencias de los alumnos.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none">✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.✓ El actor debe haber realizado el CU-14: Elaborar programación.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal.2. Luego despliega las opciones y selecciona asistencia.3. El sistema muestra la interfaz “Registrar asistencia” con las opciones: fecha, curso y DNI.	
Sub-Flujo 1: Registrar asistencia	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor escoge la fecha y el curso.2. El sistema muestra en una tabla la lista de alumnos.3. El actor ingresa el DNI y el sistema muestra una ventana emergente con datos de la capacitación y marca el check box de asistencia.4. Luego pulsa en el botón guardar.	
Sub-Flujo 2: Editar asistencia	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor escoge la fecha y el curso.2. El sistema muestra en una tabla la lista de alumnos con el campo asistencia registrado.3. El actor ingresa el DNI y el sistema muestra una ventana emergente, con datos de la capacitación y desmarca el check box de asistencia.4. Luego pulsa en el botón guardar.	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none">✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y sub-flujo 2, cuando el actor escoge campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos.✓ En el paso 3 del sub-flujo 1 y sub-flujo 2, cuando el actor ingresa un DNI incorrecto, el sistema muestra un mensaje: “El alumno no se encuentra inscrito”.	

Post-condiciones	✓ El sistema muestra el listado de alumnos con el campo de asistió.
-------------------------	---

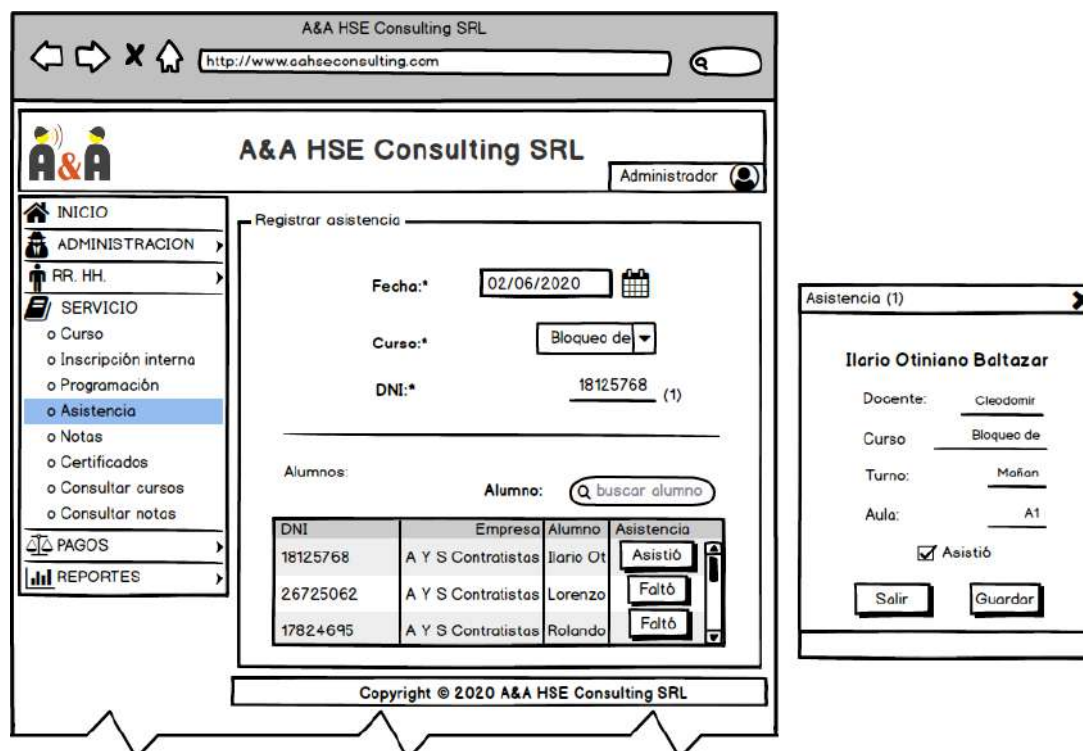


Figura 38: Prototipo de caso de uso: Registrar asistencia

Caso de uso: Registrar nota

Tabla 39: Especificación de caso de uso: Registrar nota

CU-16	Registrar nota
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite registrar las notas de los alumnos.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-15: Registrar asistencia.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona notas. 3. El sistema muestra la interfaz "Registrar notas" con las opciones: fecha, docente, curso y DNI. 	

Sub-Flujo 1: Registrar nota	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor escoge la fecha, docente y curso. 2. El sistema muestra en una tabla la lista de alumnos. 3. El actor ingresa el DNI y le muestra una ventana emergente para ingresar: nota entrada y nota salida. 4. Luego pulsa en el botón guardar. 	
Sub-Flujo 2: Editar nota	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor escoge la fecha, docente y curso. 2. El sistema muestra en una tabla la lista de alumnos con los campos registrados: nota entrada y nota salida. 3. El actor ingresa el DNI y le muestra una ventana emergente para editar: nota entrada y nota salida. 4. Luego pulsa en el botón guardar. 	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 1 del sub-flujo 1 y sub-flujo 2, cuando el actor escoge campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que se ingrese campos correctos. ✓ En el paso 3 del sub-flujo 1 y sub-flujo 2, cuando el actor ingresa un DNI incorrecto, el sistema muestra un mensaje: "El alumno no se encuentra inscrito". 	
Post-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema muestra el listado de alumnos con las notas de entrada y salida, además de su condición de aprobado.

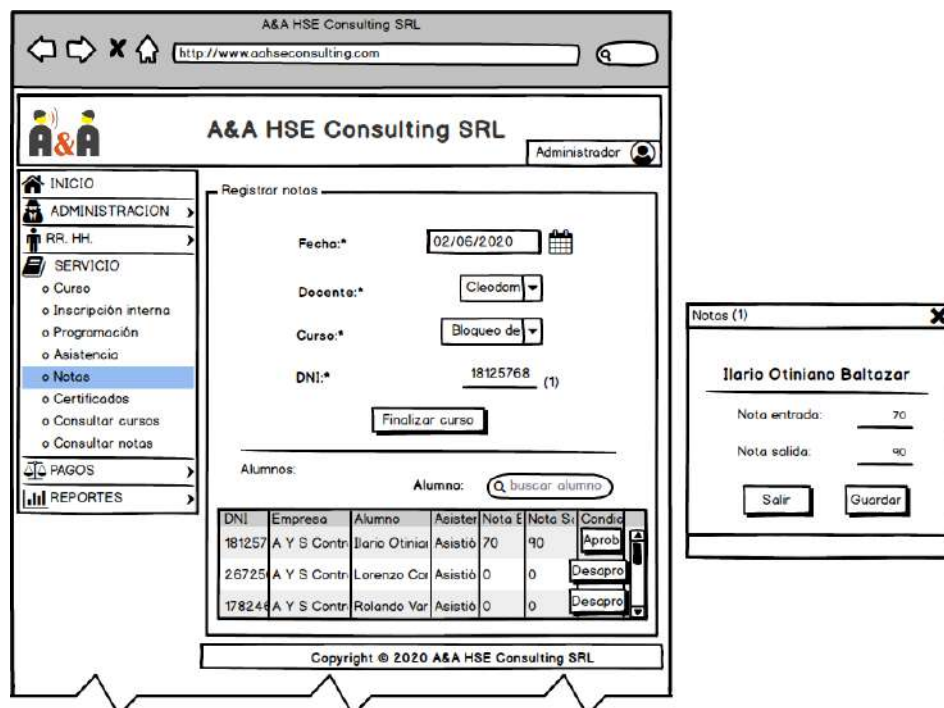


Figura 39: Prototipo de caso de uso: Registrar nota

Caso de uso: Consultar certificado

Tabla 40: Especificación de caso de uso: Consultar certificado

CU-17	Consultar certificado
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite consultar los certificados una vez concluida la capacitación.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-16: Registrar notas.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona certificados. 3. El sistema muestra la interfaz "Consultar certificados" con las opciones: fecha inicio, fecha fin, empresa y curso 4. El actor escoge: fecha de inicio, fecha de fin, empresa y curso. 5. El sistema muestra una tabla con el listado de alumnos y un botón para descargar el certificado en cada alumno. 	

Flujos alternativos:	
✓ En el paso 4, cuando el actor escoge campos incorrectos, el sistema no mostrará el listado de alumnos.	
Post-condiciones	-

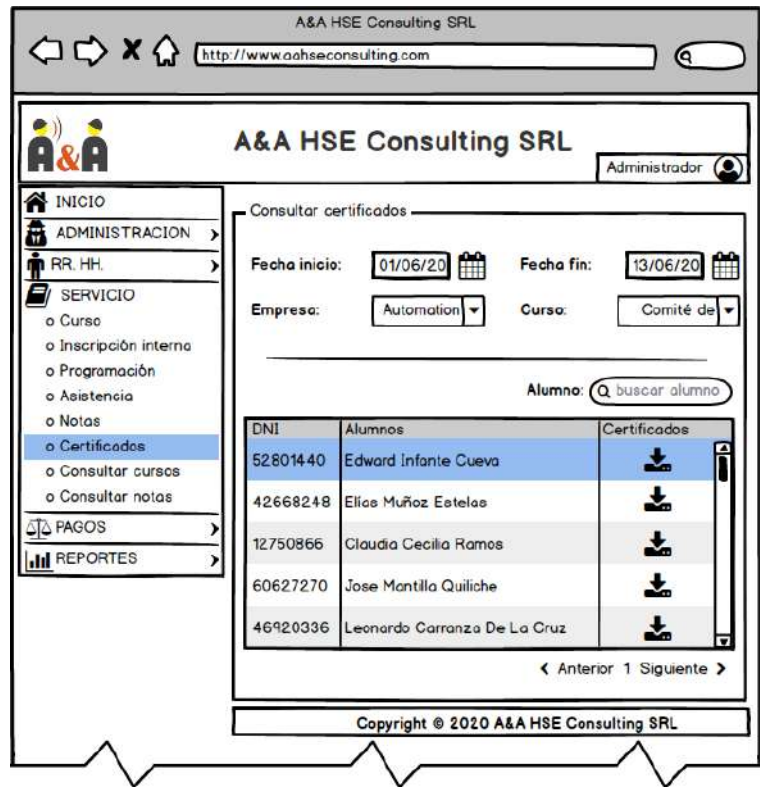


Figura 40: Prototipo de caso de uso: Consultar certificado

- **Módulo Pagos:**

Se realizan en este módulo del sistema para cada caso de uso identificado: Diagrama de caso de uso, diagrama de clase, especificación de caso de uso y prototipo.

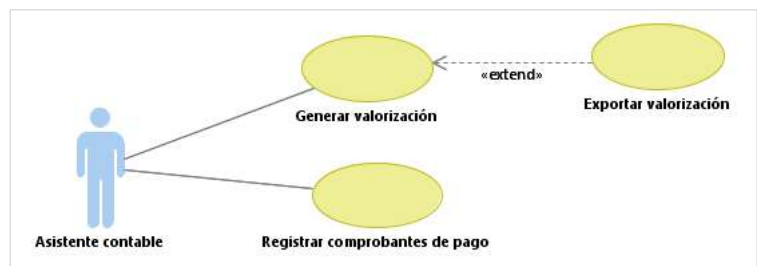


Figura 41: Diagrama de caso de uso del módulo: Pagos

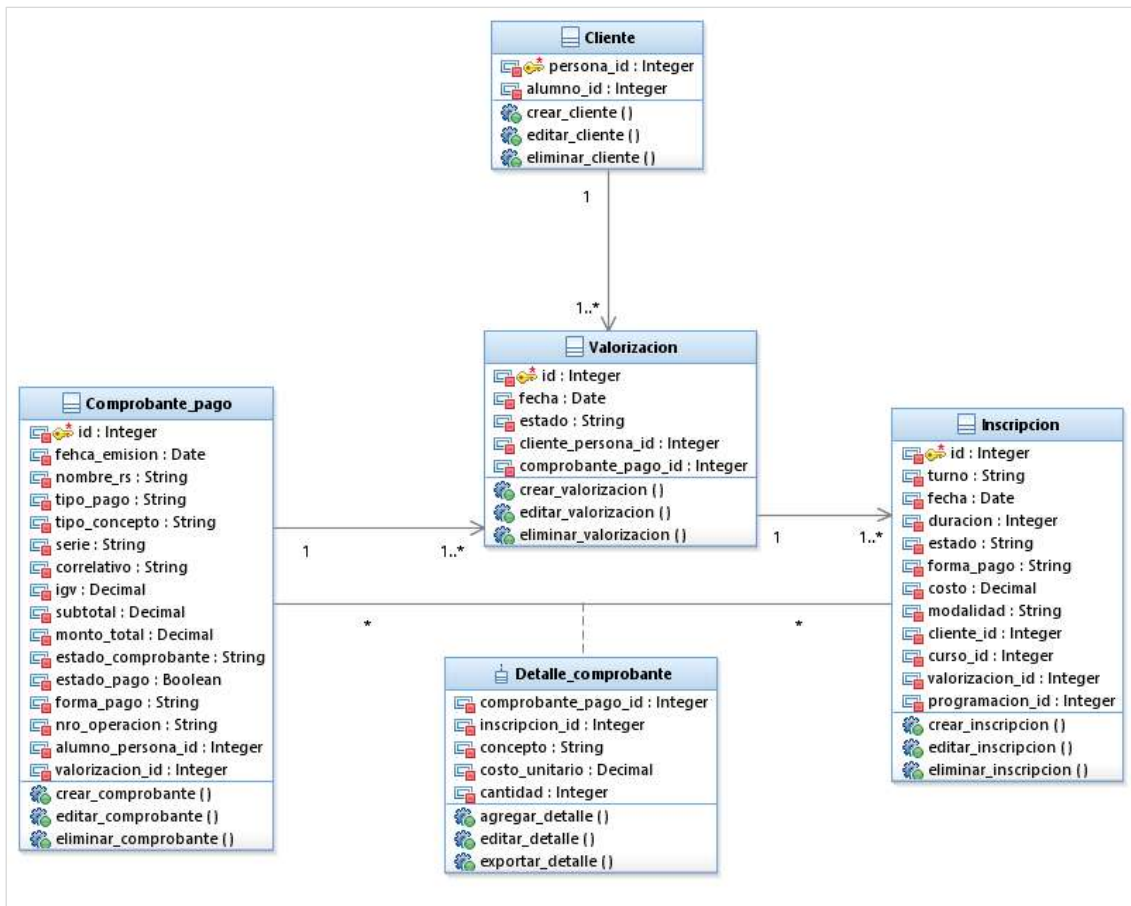


Figura 42: Diagrama de clases del módulo: Pagos

Caso de uso: Generar valorización

Tabla 41: Especificación de caso de uso: Generar valorización

CU-18	Generar valorización
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite generar una valorización de los cursos finalizados.
Actor	Asistente contable
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-16: Registrar notas.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de pagos en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona valorización. 	

<p>3. El sistema muestra la interfaz “<i>Generar valorizaciones</i>” con un combo box para seleccionar el estado de la valorización y luego mostrarlos.</p>	
<p>Sub-Flujo 1: Generar valorización</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un listado de valorizaciones. 2. El actor pulsa en el botón (+). 3. El sistema muestra una ventana emergente para escoger la fecha y el cliente. 4. Luego el sistema muestra dos secciones, una con los datos de la valorización y la otra una tabla con el listado de cursos a valorizar y los botones para exportar la valorización en Word y PDF. 5. El actor escoge el curso que desea valorizar y pulsa en el botón (>). 6. Luego ingresa el costo del curso y pulsa en el botón guardar. 7. El sistema muestra el curso valorizado en otra tabla, además calcula en la sección de datos de valorización: el subtotal, IGV y total. 8. El actor pulsa en el botón terminar. 9. Luego el sistema muestra en una ventana emergente un campo para que ingrese el correo electrónico de destino si es que lo requiere y pulsa guardar. 	
<p>Sub-Flujo 2: Editar valorización</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ubica a la valorización con estado pendiente. 2. Luego el actor pulsa en el botón editar. 3. El sistema muestra una ventana para editar la fecha y el cliente. 4. Luego aparece otra ventana con datos de la valorización y el listado de cursos para modificar lo valorizado. 5. El actor vuelve a valorizar lo requerido y pulsa en el botón terminar. 	
<p>Flujos alternativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 1 del sub-flujo 1, cuando la valorización tiene el estado valorizado, es posible volver a valorizar los cursos pendientes, pulsando el botón volver a valorizar. ✓ En el paso 3 del sub-flujo 1 y sub-flujo 2, cuando el actor escoge campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos. ✓ En el paso 7 del sub-flujo 1, cuando el actor pulsa el botón regresar, la valorización tiene un estado pendiente y es posible volver a valorizar. 	
<p>Post-condiciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema muestra el listado de valorizaciones con los estados: programado y pendiente.

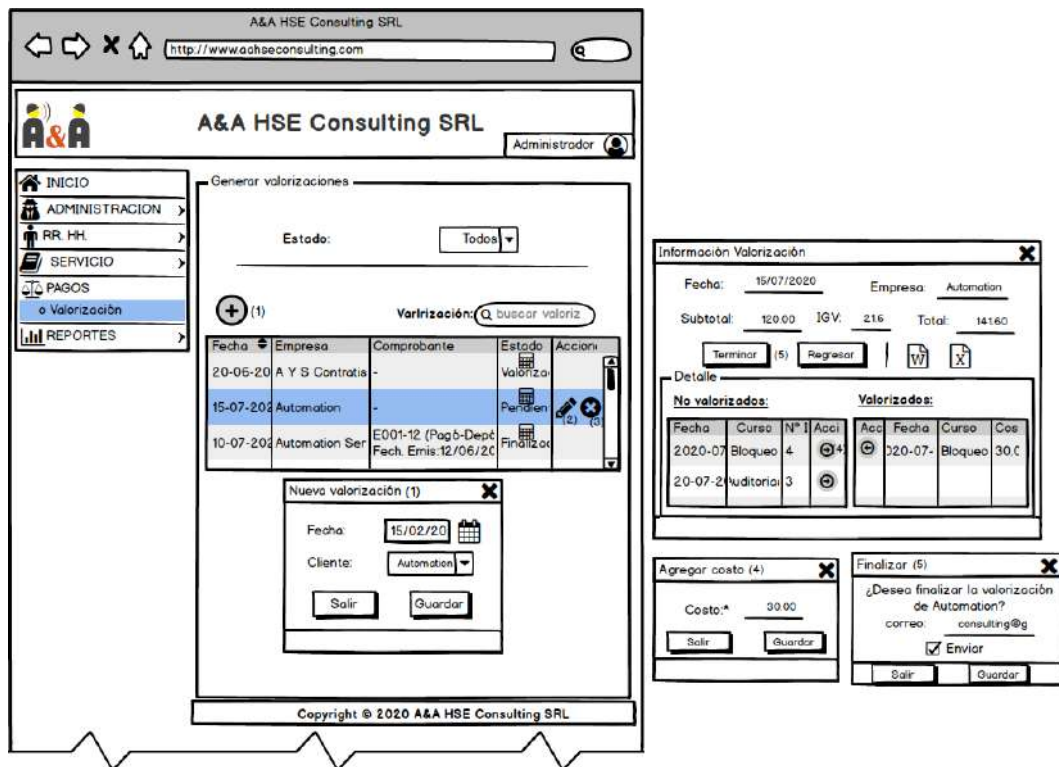


Figura 43: Prototipo de caso de uso: Generar valorización

Caso de uso: Registrar comprobante de pago

Tabla 42: Especificación de caso de uso: Registrar comprobante de pago

CU-19	Registrar comprobante de pago
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite registrar los datos de un comprobante de pago.
Actor	Asistente contable
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-18: Generar valorización.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de pagos en la interfaz del menú principal. 2. Luego se despliega las opciones y selecciona valorización. 3. El sistema muestra la interfaz "Generar valorizaciones" con un combo box para seleccionar el estado de la valorización y luego mostrarlos. 	
Sub-Flujo 1: Registrar pago	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un listado de valorizaciones. 	

<ol style="list-style-type: none"> 2. El actor escoge la valorización con estado valorizado y pulsa el botón detalles. 3. Luego el sistema muestra una ventana con datos sobre la valorización y el listado de cursos valorizados. 4. El actor pulsa el botón de datos factura. 5. El sistema muestra una ventana con los siguientes campos: fecha de emisión, tipo de comprobante, serie y correlativo. 6. Luego el actor pulsa en el botón guardar y en seguida el botón regresar. 7. El sistema regresa a la interfaz “<i>Generar valorizaciones</i>” y muestra a la valorización con los datos ingresados y el estado debe. 8. El actor pulsa el botón que está junto al estado para registrar los otros datos del comprobante de pago. 9. El sistema muestra una ventana emergente con los campos: forma de pago y número de operación. 10. Luego el actor pulsa en el botón guardar. 11. El sistema muestra a la valorización en la interfaz “<i>Generar valorizaciones</i>” con el estado pagó. 	
<p>Sub-Flujo 2: Editar comprobante de pago</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ubica a la valorización con estado pagó y pulsa en el botón editar. 2. El sistema muestra la ventana con los campos completados: forma de pago y número de operación. 3. El actor modifica lo requerido. 4. Luego el actor pulsa en el botón guardar. 	
<p>Flujos alternativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 6 del sub-flujo 1, cuando el actor ingresa campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos. ✓ En el paso 3 del sub-flujo 1 y sub-flujo 2, cuando el actor escoge campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que escoja campos correctos. ✓ En el paso 7 del sub-flujo 1, cuando el actor pulsa el botón regresar, la valorización tiene un estado pendiente y es posible volver a valorizar. 	
<p>Post-condiciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema muestra el listado de valorizaciones con estado finalizado, además de los datos del comprobante de pago con el estado: pagó o debe.

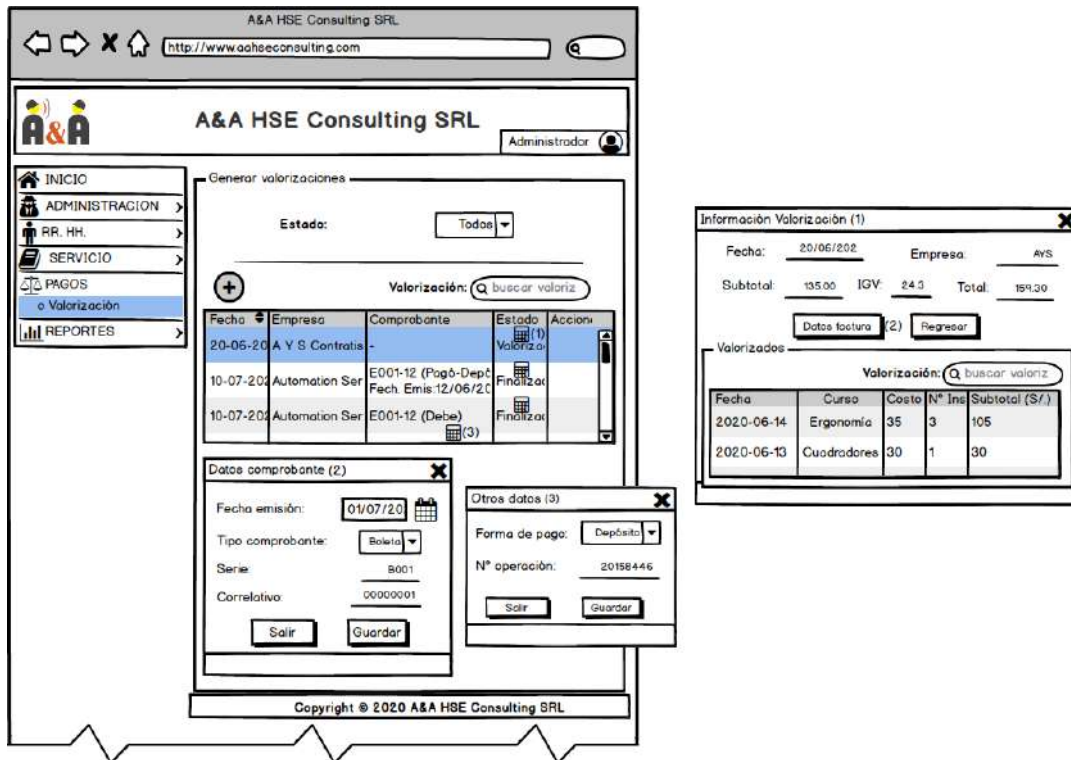


Figura 44: Prototipo de caso de uso: Registrar comprobante de pago

- **Módulo Reportes:**

Se realizan en este módulo del sistema para cada caso de uso identificado: Diagrama de caso de uso, diagrama de clase, especificación de caso de uso y prototipo.



Figura 45: Diagrama de caso de uso: Generar reporte capacitación

Caso de uso: Generar reporte capacitación

Tabla 43: Especificación de caso de uso: Generar reporte capacitación

CU-20	Generar reporte capacitación
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite generar los reportes de las capacitaciones finalizadas.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none">✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.✓ El actor debe haber realizado el CU-16: Registrar notas.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el módulo de reportes en la interfaz del menú principal.2. Luego despliega las opciones y selecciona reportes de capacitación.3. El sistema muestra la interfaz “<i>Reportes de capacitación</i>” con las opciones: empresa, fecha inicio y fecha fin.4. El actor escoge: empresa, fecha de inicio y fecha de fin.5. Luego el actor pulsa en el botón consultar.6. El sistema muestra el listado de los alumnos, el cual tiene los mismos campos que tendrá el reporte.7. El actor puede descargar el reporte en formato Excel y/o PDF.	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none">✓ En el paso 4, cuando el actor escoge campos incorrectos, el sistema no mostrará el listado de alumnos.	
Post-condiciones	-

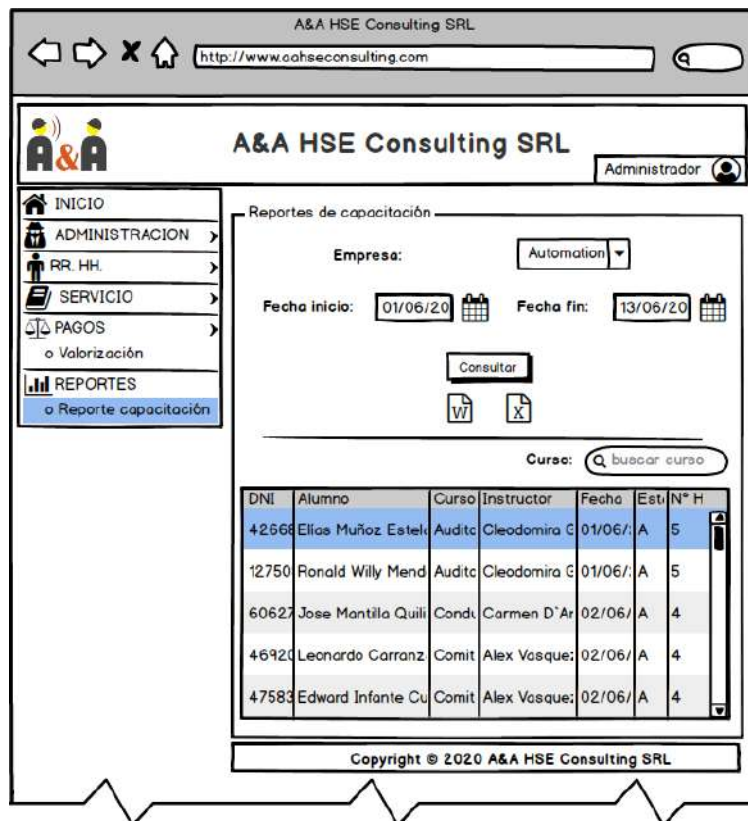


Figura 46: Prototipo de caso de uso: Generar reporte capacitación

3.1.2.3 FASE III: Construcción

El objetivo es crear el software de forma regular e incremental que satisfaga las necesidades de los interesados del proyecto. Se realizan las *iteraciones 12, 13, 14 e 15*, con las siguientes actividades:

- Elaboración del modelado de la base de datos.
- Creación del proyecto en el IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) y configuraciones necesarias como la conexión a la base de datos.
- Desarrollo del sistema por iteraciones, teniendo un total de cuatro iteraciones, realizándose en cada iteración:
 - Creación de las aplicaciones y los modelos de la base de datos.
 - Codificación de las vistas y templates de las aplicaciones.
 - Pruebas unitarias de los módulos desarrollados.
 - Reunión una vez terminada la iteración para la presentación de los módulos que luego es subido al repositorio y actualizado el módulo en el servidor para que el cliente realice las pruebas de validación.
 - Elaboración de una tabla con nuevos requisitos o mejoras.
 - Levantamiento de las observaciones o de nuevos requisitos.

- Normalización de la data antigua que se tenía en archivos de Excel para su posterior migración a la nueva base de datos.
- Realización de las pruebas de validaciones por los usuarios finales en el ambiente de pruebas, en este caso es el hosting adquirido en la Plataforma como Servicio (PaaS) llamada: PythonAnywhere.

3.1.2.3.1 Nuevos requerimientos

La tabla 44, muestra los nuevos requisitos o mejoras surgidos a partir de la *iteración I2*, luego de la presentación con el gerente y empleados de la empresa sobre los prototipos de los módulos: administración, recursos humanos y primera parte del módulo servicio (inscripción y programación).

Tabla 44: Resultados de la segunda iteración

Iteración	Módulo	Interfaz	Observación	Tipo	Imp.
I2	Recursos humanos	Registrar persona	En el formulario del registro de personas, agregar en el campo el tipo de documento la opción de <i>carnet de extranjería (CE)</i> .	Mejora	2
I2	Recursos humanos	Registrar alumno	En el formulario del registro de alumnos, agregar los campos opcionales: <i>área laboral y n° fotocheck (7 dígitos)</i> .	Mejora	2
I2	Servicio	Realizar inscripción	Al realizar una inscripción con el rol de cliente, cuando se agrega los alumnos, es necesario implementar un <i>buscador</i> , para facilitar la búsqueda, así como quitar el campo <i>costo</i> del curso en el <i>detalle de la inscripción</i> .	Mejora	1
I2	Servicio	Registrar programación	En el menú servicio, en la opción de programación, al hacer clic en el botón <i>ver cronograma</i> , mostrar las columnas: <i>turno y nombres de las empresas</i> .	Mejora	1

Iteración	Módulo	Interfaz	Observación	Tipo	Imp.
12	Servicio	Detalle de programación	En la tabla del <i>detalle de la Programación</i> mostrar <i>puesto y nombre de la empresa</i> .	Mejora	2

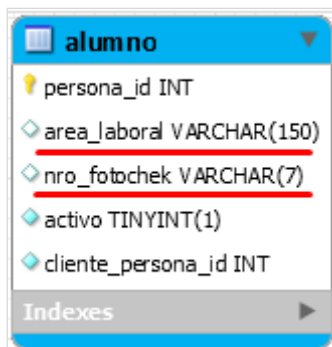


Figura 47: Adición de campos: área laboral y nro. fotocheck en la tabla alumno

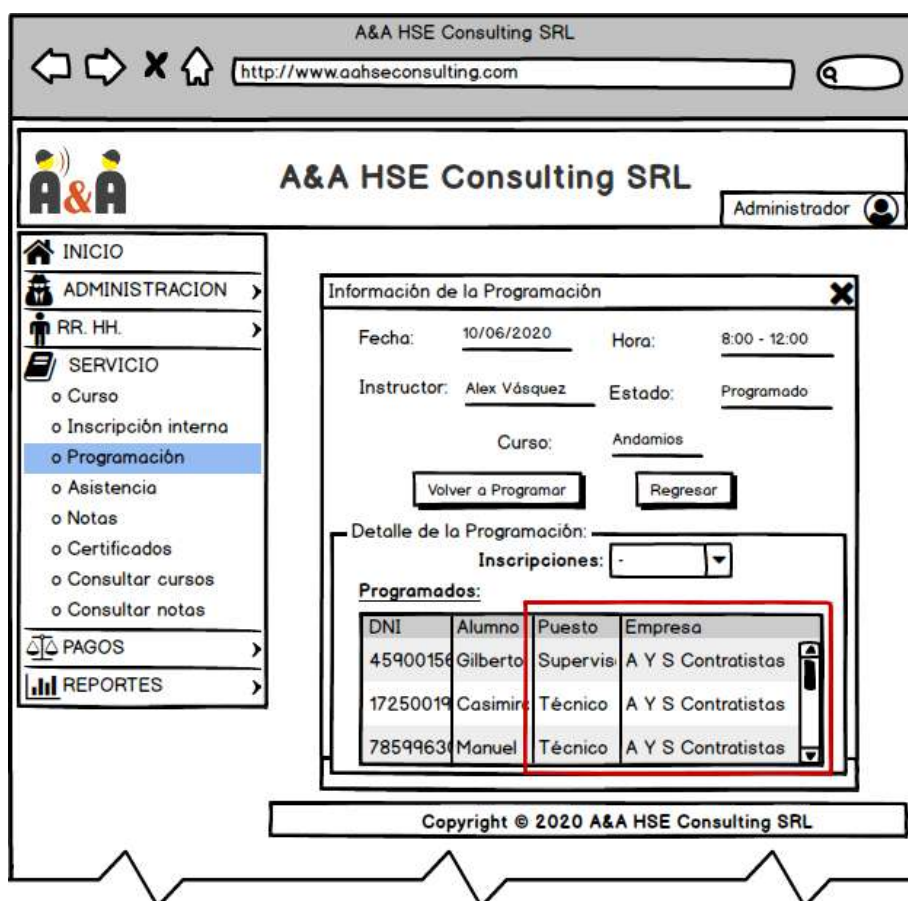


Figura 48: Adición de campos: puesto y nombre de la empresa en el detalle de la programación

La siguiente tabla, muestra los nuevos requisitos surgidos a partir de la *iteración 13*, obtenidos luego de la presentación de un avance con el gerente y empleados de la empresa sobre la segunda parte de los prototipos del módulo servicio.

Tabla 45: Resultados de la tercera iteración

Iteración	Módulo	Interfaz	Observación	Tipo	Imp.
13	Servicio	Registrar inscripción	Implementar una funcionalidad para que el <i>asistente administrativo</i> realice una <i>inscripción</i> .	Nuevo requisito (RF21)	1
13	Servicio	Consultar cursos	Implementar una sección para que el asistente pueda <i>consultar cursos finalizados y programados</i> .	Nuevo requisito (RF22)	1
13	Servicio	Consultar cursos	Implementar una sección para que los clientes puedan <i>consultar cursos finalizados y programados</i> .	Nuevo requisito (RF23)	1
13	Servicio	Consultar notas	Implementar una sección que permita al asistente <i>consultar la asistencia y notas</i> de los participantes seleccionando un rango de fechas y el curso.	Nuevo requisito (RF24)	1
13	Servicio	Registro de notas	Enviar un mensaje al encargado de cada empresa indicando que el <i>curso finalizó</i> para poder <i>descargar los certificados</i> .	Mejora	2
13	Servicio	Formulario de inscripción	Agregar un campo <i>modalidad</i> : presencial o virtual en el formulario de inscripción.	Mejora	1
13	Servicio	Registro de notas	Realizar una validación que permita finalizar el curso cuando algún asistente no haya asistido o no tenga notas.	Mejora	1

A continuación, se muestra el diagrama de caso de uso, especificación y prototipo de los nuevos casos de uso surgidos en esta iteración:

- **Módulo Servicio:**

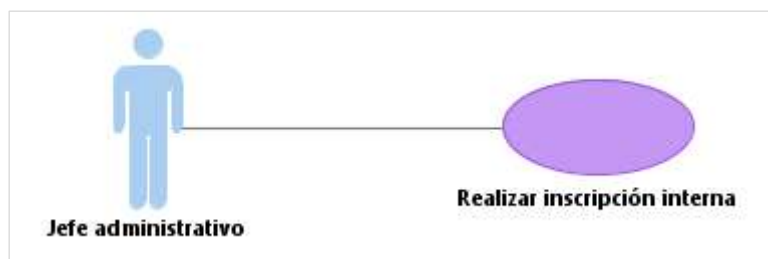


Figura 49: Diagrama de caso de uso: Realizar inscripción interna

Caso de uso: Realizar inscripción interna

Tabla 46: Especificación de caso de uso: Realizar inscripción interna

CU-21	Realizar inscripción interna
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite al asistente administrativo inscribir a las empresas a los cursos de capacitación.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-11: Registrar curso. ✓ El actor debe haber realizado el CU-10: Registrar alumno.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego despliega las opciones y selecciona Inscripción interna. 3. El sistema muestra la interfaz “Registrar <i>inscripción</i>” con el listado de las inscripciones existentes. 	
Sub-Flujo 1: Crear inscripción	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa en el botón (+) y muestra una ventana emergente para completar los siguientes campos: curso, empresa, fecha de programación, forma de pago y turno. 2. Luego pulsa en el botón guardar. 	

<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema muestra otra interfaz con la sección de información de inscripción (fecha, duración, turno, entre otros) y otra sección de detalle de inscripción (para escoger los asistentes). 4. El actor se ubica en la sección <i>Detalle de inscripción</i> y selecciona el botón buscar para escoger a los alumnos y pulsa en guardar. 5. El sistema muestra la lista de alumnos con los campos DNI, nombre y empresa. 6. El actor selecciona el botón programar. 7. El sistema realiza el envío de un correo electrónico al asistente administrativo sobre la inscripción. 	
<p>Sub-Flujo 2: Editar inscripción</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ubica a la inscripción que desea modificar. 2. Luego el actor pulsa en el botón editar. 3. El sistema muestra la primera ventana emergente con los campos completados y luego la segunda ventana que también es posible modificarlo si es necesario. 4. El actor realiza las modificaciones necesarias. 5. Luego el actor pulsa en el botón pasar a programar. 	
<p>Sub-Flujo 3: Eliminar inscripción</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ubica a la inscripción con estado pendiente que desea eliminar. 2. Luego el actor pulsa en el botón eliminar. 3. El sistema muestra el mensaje: ¿Deseas eliminar? 4. El actor selecciona la opción guardar para confirmar la eliminación. 5. El sistema elimina el registro de la base de datos. 6. El sistema regresa a la interfaz "<i>Registrar inscripción</i>" con el listado de inscripciones actualizado. 	
<p>Flujos alternativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En el paso 1 del sub-flujo 1, cuando el actor ingresa campos incorrectos o vacíos, el sistema volverá a pedir que ingrese campos correctos. ✓ En el paso 6 del sub-flujo 1, cuando el actor pulsa el botón: regresar, la inscripción se guarda con un estado: pendiente para que luego sea posible terminar con dicha inscripción. 	
<p>Post-condiciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El sistema muestra a la inscripción creada o modificada con un estado para atención.

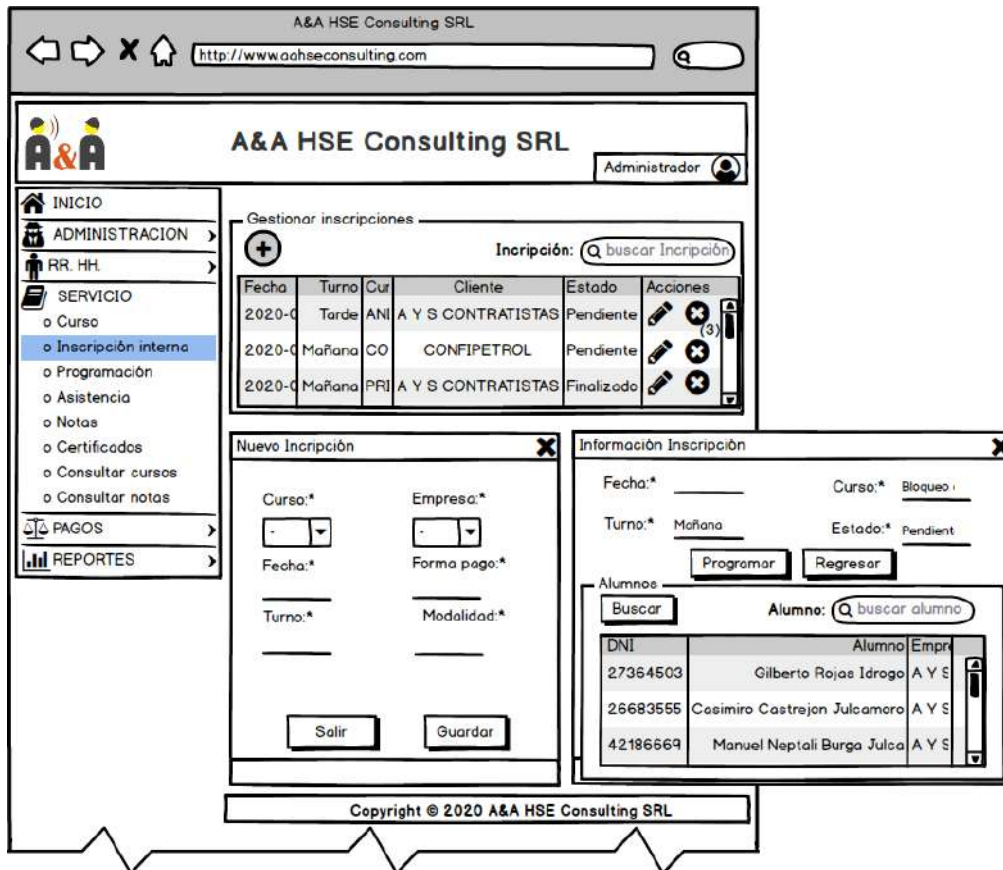


Figura 50: Prototipo de caso de uso: Realizar inscripción interna

- **Módulo Servicio:**



Figura 51: Diagrama de caso de uso: Consultar curso

Caso de uso: Consultar curso

Tabla 47: Especificación de caso de uso: Consultar curso

CU-22	Consultar curso
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite consultar los cursos finalizados y los cursos programados.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none">✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.✓ El actor debe haber realizado el CU-14: Elaborar programación o el CU-16: Registrar notas.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal.2. Luego se despliega las opciones y selecciona consultar cursos.3. El sistema muestra la interfaz “Consultar cursos” con el combo box para escoger los cursos programados o finalizados y el campo DNI.4. El actor escoge la opción deseada e ingresa el DNI del alumno.5. Luego el actor pulsa la tecla enter para consultar.6. El sistema muestra el listado de los alumnos con los campos: curso, empresa, instructor, turno y certificado (para descargarlo).	
Flujos alternativos:	
<ul style="list-style-type: none">✓ En el paso 4, cuando el actor ingresa un DNI de una persona que no asistió a un curso, el sistema no mostrará ningún curso.	
Post-condiciones	-

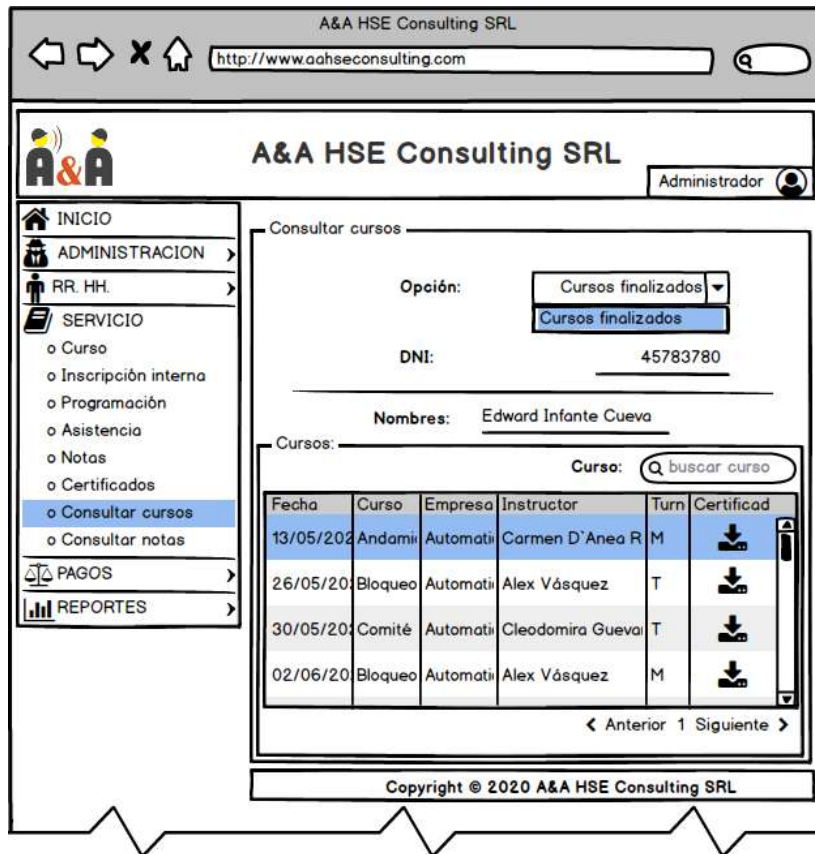


Figura 52: Prototipo de caso de uso: Consultar curso

- **Módulo Servicio:**

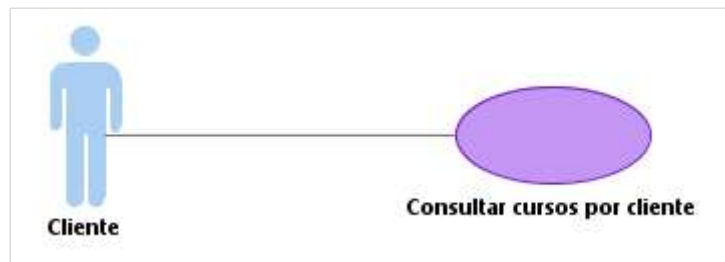


Figura 53: Diagrama de caso de uso: Consultar cursos por cliente

Caso de uso: Consultar cursos por cliente

Tabla 48: Especificación del caso de uso: Consultar cursos por cliente

CU-23	Consultar cursos por cliente
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite consultar los cursos finalizados y los cursos programados.
Actor	Cliente
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal.2. Luego se despliega las opciones y selecciona consultar cursos.3. El sistema muestra la interfaz “<i>Consultar cursos</i>” con el combo box para escoger los cursos programados o finalizados y el campo DNI.4. El actor escoge la opción deseada e ingresa el DNI del alumno.5. Luego el actor pulsa la tecla enter para consultar.6. El sistema muestra el listado de los alumnos, con los campos: curso, instructor, turno y certificado (para descargarlo).	
Flujos alternativos:	
✓ En el paso 4, cuando el actor ingresa un DNI de una persona que no asistió a un curso, el sistema no mostrará ningún curso.	
Post-condiciones	-

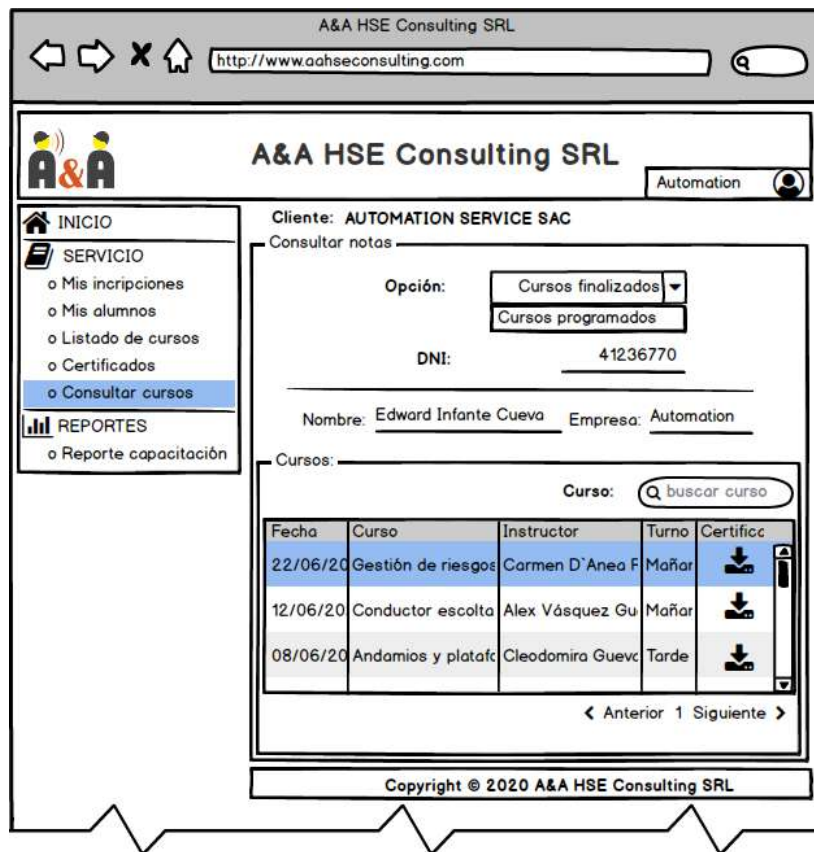


Figura 54: Prototipo de caso de uso: Consultar cursos por cliente

- **Módulo Servicio:**



Figura 55: Diagrama de caso de uso: Consultar nota

Caso de uso: Consultar nota

Tabla 49: Especificación de caso de uso: Consultar nota

CU-24	Consultar nota
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite consultar las notas y las asistencias de los alumnos, una vez concluida la capacitación.
Actor	Asistente administrativo
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión. ✓ El actor debe haber realizado el CU-16: Registrar notas.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal.2. Luego se despliega las opciones y selecciona consultar notas.3. El sistema muestra la interfaz “<i>Consultar notas</i>” con las opciones: fecha inicio, fecha fin y curso.4. El actor escoge: fecha de inicio, fecha de fin y curso.5. Luego el actor pulsa en el botón consultar.6. El sistema muestra el listado de los alumnos con los campos: nota entrada, nota salida y asistencia.	
Flujos alternativos:	
✓ En el paso 4, cuando el actor escoge campos incorrectos, el sistema no mostrará el listado de alumnos.	
Post-condiciones	-

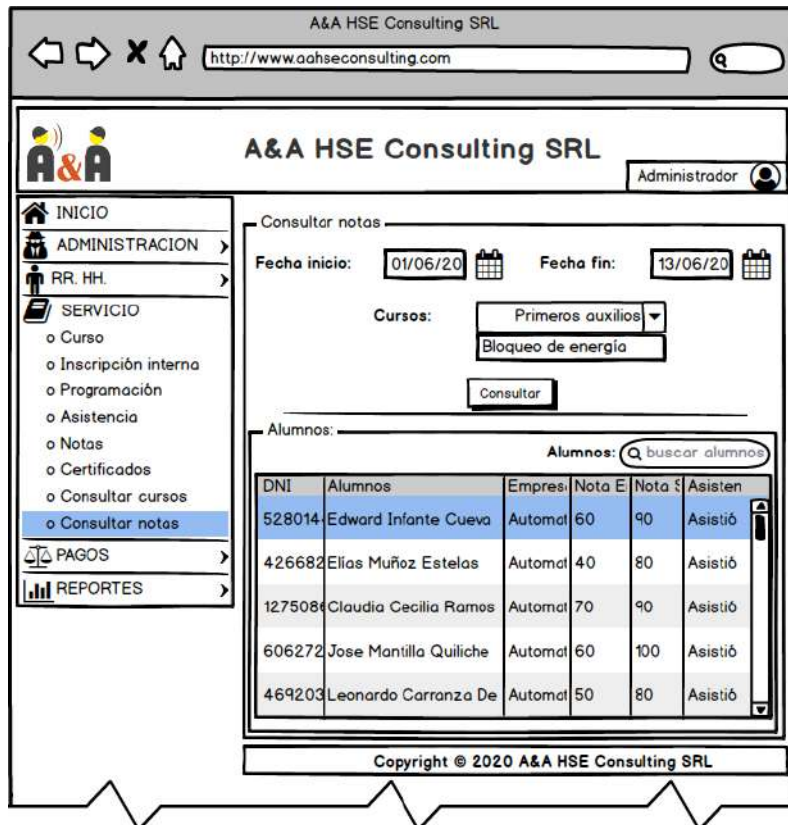


Figura 56: Prototipo de caso de uso: Consultar nota

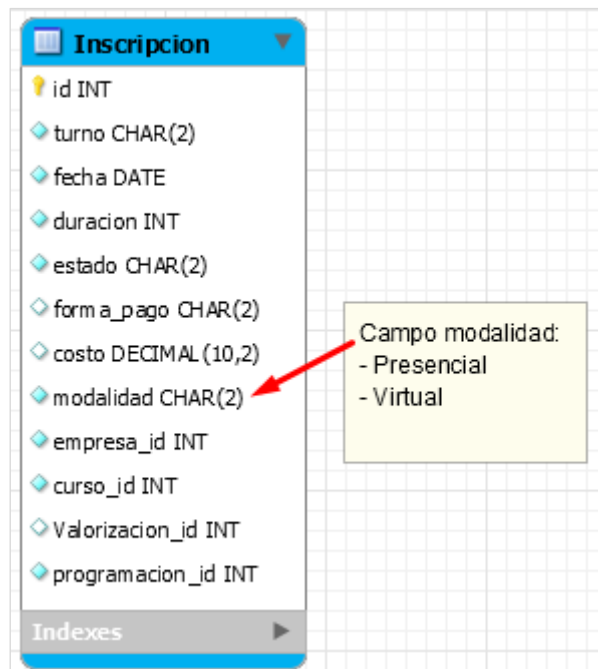


Figura 57: Adición de campo: modalidad en la tabla Inscripción

La tabla 49 muestran los nuevos requisitos o mejoras surgidos a partir de la iteración 14 una vez realizada la presentación con el gerente y empleados de la empresa sobre los prototipos del módulo: pagos y reportes.

Tabla 50: Resultados de la cuarta iteración

Iteración	Módulo	Interfaz	Observación	Tipo	Imp.
I4	Pagos	Datos de la valorización	Mostrar la <i>firma</i> de la gerencia cuando se exporta la valorización en el formato PDF.	Mejora	1
I4	Pagos	Registrar valorización	Implementar un combo box para seleccionar el estado de las valorizaciones: <i>sin comprobante de pago, pendientes de pago y pagados</i> .	Mejora	2
I4	Pagos	Registrar valorización	Implementar una ventana para <i>enviar la valorización</i> al correo de los encargados de cada empresa.	Mejora	1
I4	Reportes	Reporte capacitación	Los clientes realicen la consulta de los certificados de capacitación.	Nuevo requisito (RF25)	1
I4	Reportes	Reporte capacitación	Mostrar la <i>firma</i> de la gerencia en los reportes de capacitación en el formato PDF.	Mejora	1
I4	Servicio	Registrar curso	Agregar un campo <i>correlativo</i> al registrar un curso para iniciar la numeración en el código del certificado.	Mejora	2

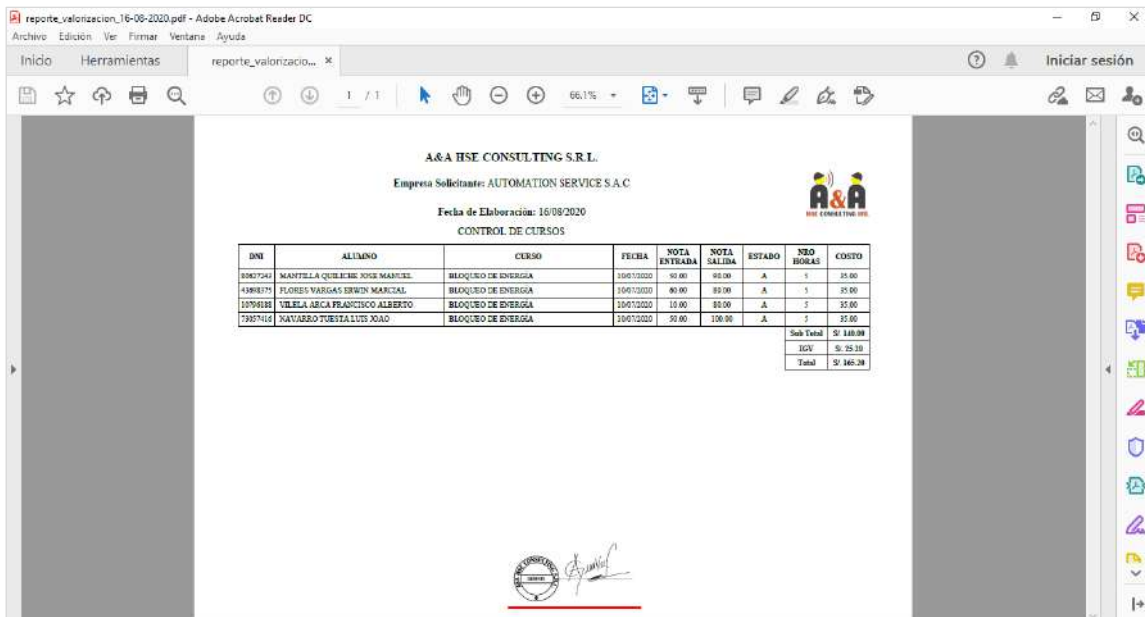


Figura 58: Valorización en formato PDF

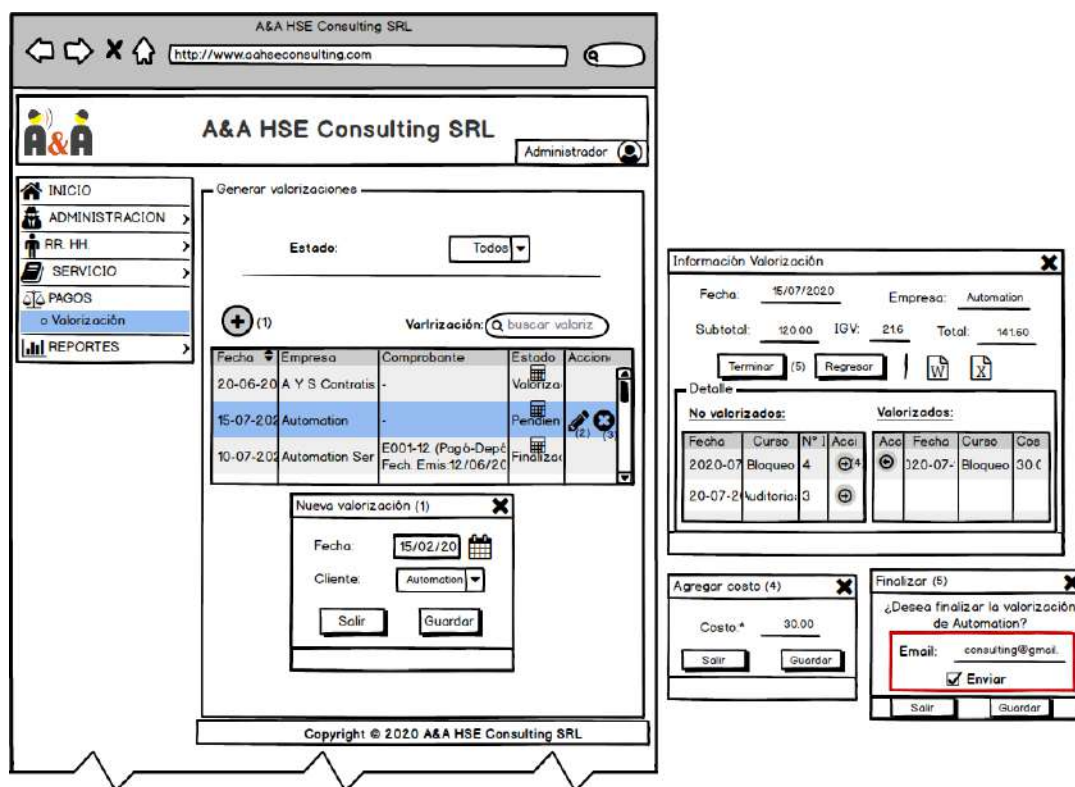


Figura 59: Ventana emergente para enviar la valorización a un correo electrónico

A continuación, se muestran: Diagrama de caso de uso, especificación y prototipo de los nuevos casos de uso surgidos en la iteración 14:

- **Módulo Servicio:**



Figura 60: Diagrama de caso de uso: Consultar certificado por cliente

Caso de uso: Consultar certificado por cliente

Tabla 51: Especificación de caso de uso: Consultar certificado por cliente

CU-25	Consultar certificado por cliente
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite consultar los certificados de los cursos finalizados.
Actor	Cliente
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el módulo de servicio en la interfaz del menú principal. 2. Luego se despliega las opciones y selecciona certificados. 3. El sistema muestra la interfaz “Certificados” con los campos para escoger: fecha de inicio, fecha fin y curso. 4. El actor escoge el rango de fechas deseado y el curso. 5. El sistema muestra el listado de los alumnos con el campo certificado para poder descargarlo. 	
Flujos alternativos:	
✓ En el paso 4, cuando el actor escoge un rango de fechas que no contiene ningún curso, el sistema no mostrará ninguna información.	
Post-condiciones	-

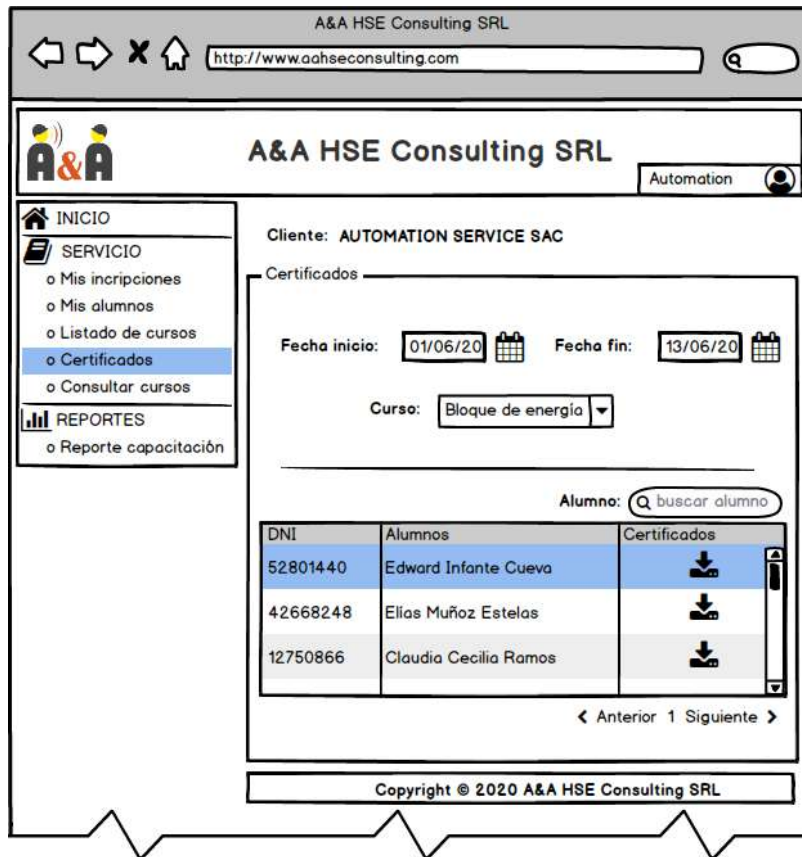


Figura 61: Prototipo de caso de uso: Consultar certificado por cliente

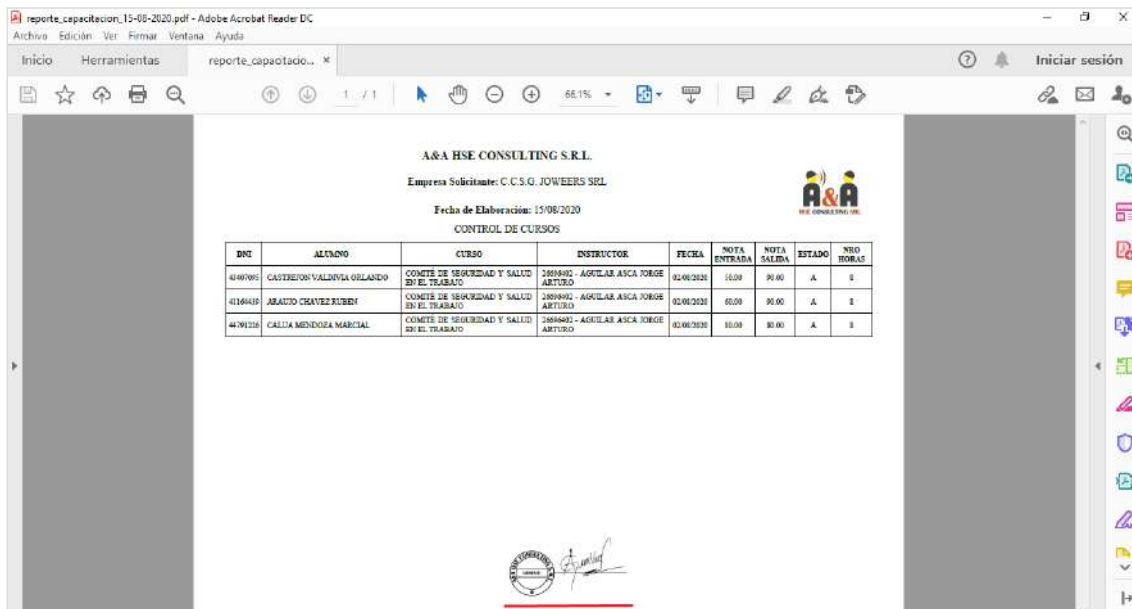


Figura 62: Reporte de capacitación en formato PDF

En la *iteración 15*, se realizó la capacitación a los usuarios finales y se procedió con las pruebas de validación, además indicar que, mientras los usuarios realizaban las pruebas

se procedía a levantar las observaciones surgidas del sistema, mostrándose luego a los usuarios las implementaciones. Una vez recibida la conformidad del cliente por las modificaciones, se actualiza en el servidor; de esta manera se desarrolló cada observación surgida en esta iteración.

Tabla 52: Resultados de la quinta iteración

Iteración	Módulo	Interfaz	Observación	Tipo	Imp.
15	Servicio	Certificados	El cliente (empresa) genere sus reportes.	Nuevo requisito (RF26)	1
15	Servicio	Registrar inscripción	Agregar un campo de duración del curso en el formulario de inscripción para que se muestre dicha duración en el certificado.	Mejora	1

A continuación, se muestran: diagrama de caso de uso, especificación y prototipo de los nuevos casos de uso surgidos en la *iteración 15*:

- **Módulo Reportes:**

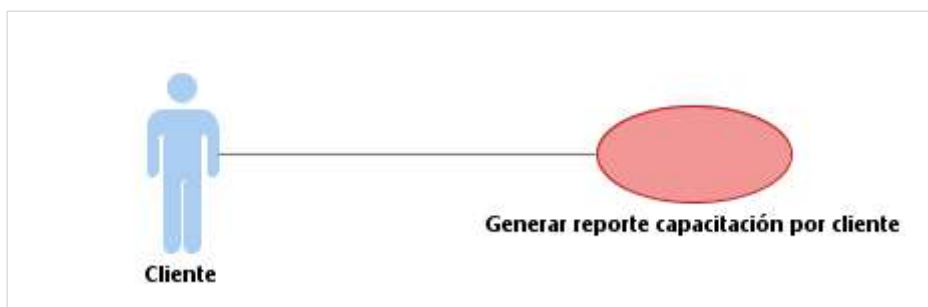


Figura 63: Diagrama de caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente

Caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente

Tabla 53: Especificación del caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente

CU-26	Generar reporte capacitación por cliente
Versión	2.0 (03/02/20)
Descripción	Este caso de uso permite generar los reportes de las capacitaciones finalizadas.
Actor	Cliente
Pre-condiciones	✓ El actor debe haber realizado el CU-01: Iniciar sesión.
Flujo de eventos	
Flujo básico:	
<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el módulo de reportes en la interfaz del menú principal.2. Luego se despliega las opciones y selecciona reportes de capacitación.3. El sistema muestra la interfaz "<i>Reporte de capacitación</i>" con los campos para escoger: fecha de inicio y fecha fin.4. El actor escoge el rango de fechas deseados.5. Luego el actor pulsa el botón consultar.6. El sistema muestra el listado de los alumnos, con los campos: alumno, curso, instructor, turno, fecha, estado y número de horas.	
Flujos alternativos:	
✓ En el paso 4, cuando el actor escoge un rango de fechas que no contiene ningún curso, el sistema no mostrará ninguna información.	
Post-condiciones	-

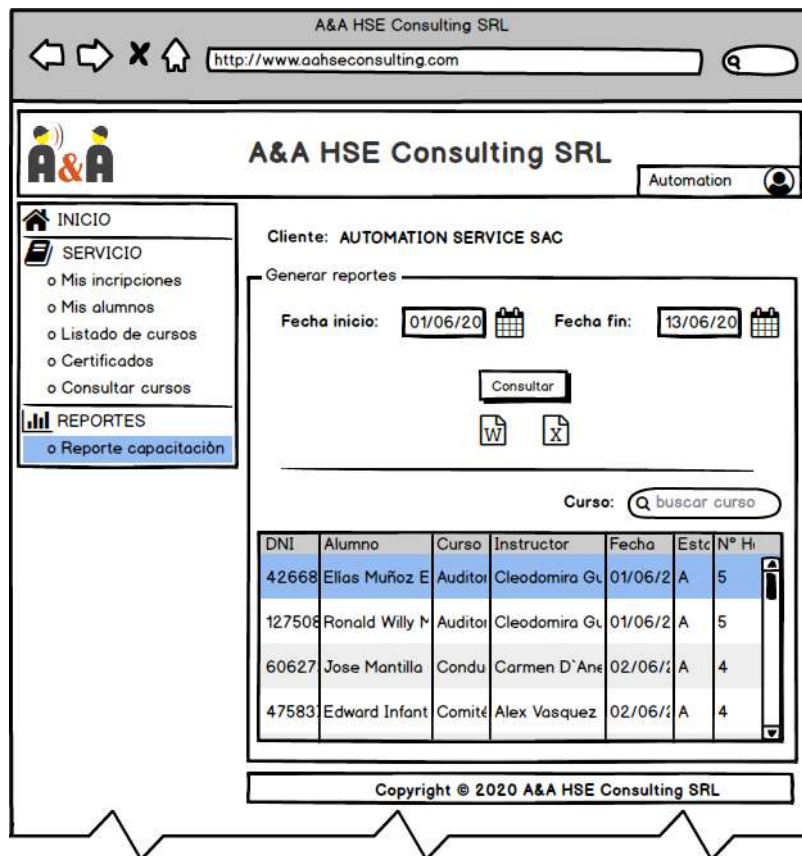


Figura 64: Prototipo de caso de uso: Generar reporte capacitación por cliente

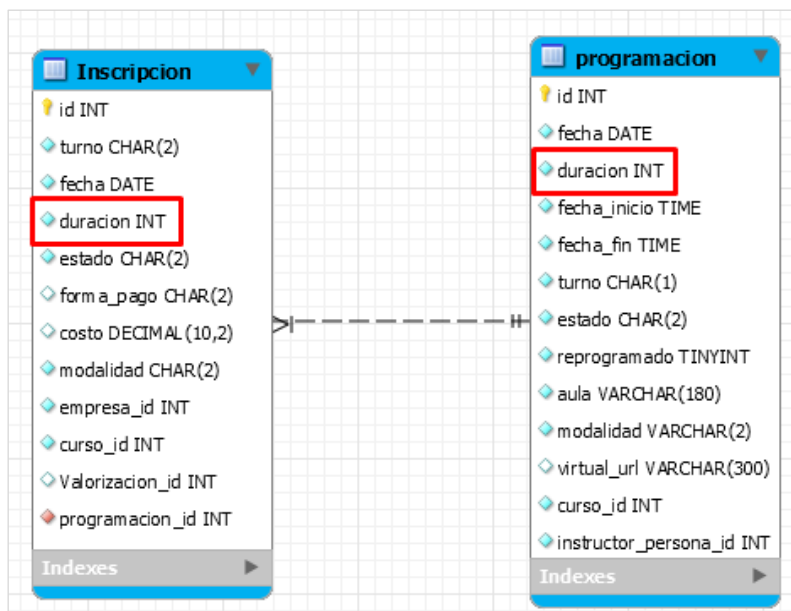


Figura 65: Adición de campo: duración en las tablas Inscripción y Programación

3.1.2.3.2 Modelo físico de datos

Este modelo representa a las tablas, claves primarias, claves foráneas y sus relaciones con las demás tablas, como se muestra en la siguiente figura:

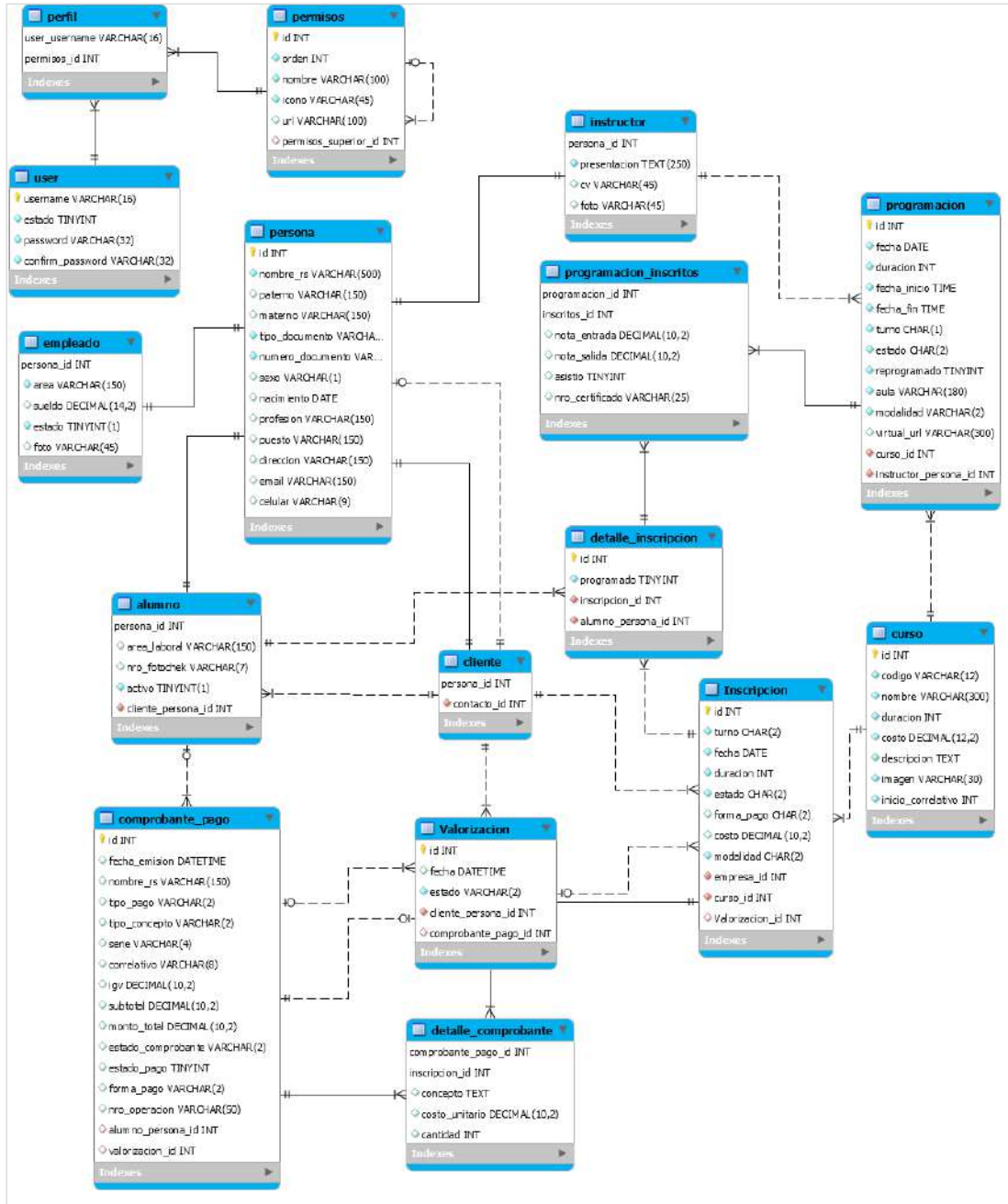


Figura 66: Modelo físico de datos

3.1.2.3.3 Pruebas

Cuando un software está en proceso de implementación está propenso a errores siendo algunos difíciles y otros fáciles de detectar, es por ello que se debe procurar que el

usuario final no perciba dichos errores. Por lo tanto, el desarrollo de las pruebas se ejecutó a lo largo del proceso de implementación de cada módulo, en donde se detectaron algunos fallos, los cuales fueron corregidos en la brevedad posible. A continuación, se detalla el tipo de prueba realizado, las validaciones y los resultados de las pruebas.

Pruebas de caja negra: llamados también funcionales y describen cualquier prueba o método en el que se desconocen los detalles y el funcionamiento interno del software, siendo probados en la interfaz gráfica las entradas que se reciben y se esperan las salidas que produce. Se aplicaron a los siguientes casos de uso:

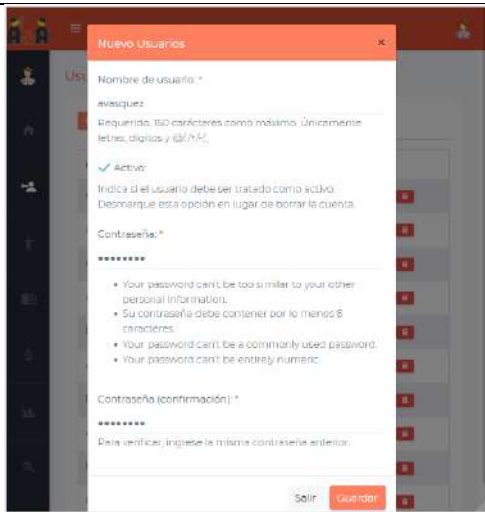
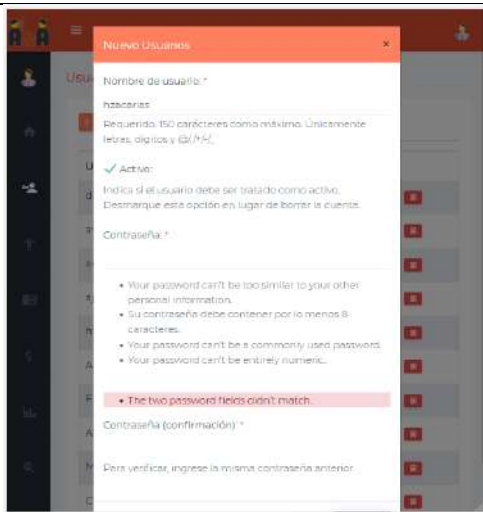
Caso de uso de prueba: Iniciar sesión

Tabla 54: Especificación de caso de uso de prueba: Iniciar sesión

CUP	Iniciar sesión	
Validación	Dato	Validaciones
	- Usuario	Es requerido.
	- Contraseña	Es requerido.
Resultados:		
Válido: cumple las validaciones.	Inválido: el usuario no existe, no es correcto la contraseña. En la figura se muestra el último caso.	
		

Caso de uso de prueba: Registrar usuario

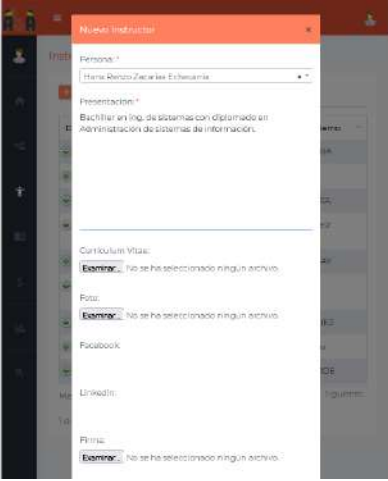
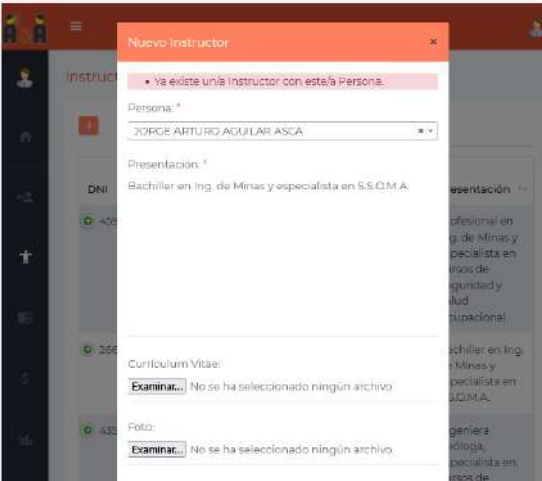
Tabla 55: Especificación de caso de uso de prueba: Registrar usuario

CUP	Registrar usuario	
Validación	Dato	Validaciones
	- Nombre de usuario	Incluir letras, números y caracter especial. Es requerido.
	- Activo	Debe estar activo. Es requerido.
	- Contraseña	Contener por lo menos 8 caracteres y que no incluya solo números. Es requerido.
	- Confirmar contraseña	Ingresar la contraseña anterior. Es requerido.
Resultados:		
Válido: cumple las validaciones.	Inválido: se crea un usuario ya existente, las contraseñas no coinciden. En la figura se muestra el último caso.	
		

Caso de uso de prueba: Registrar instructor

Tabla 56: Especificación de caso de uso de prueba: Registrar instructor

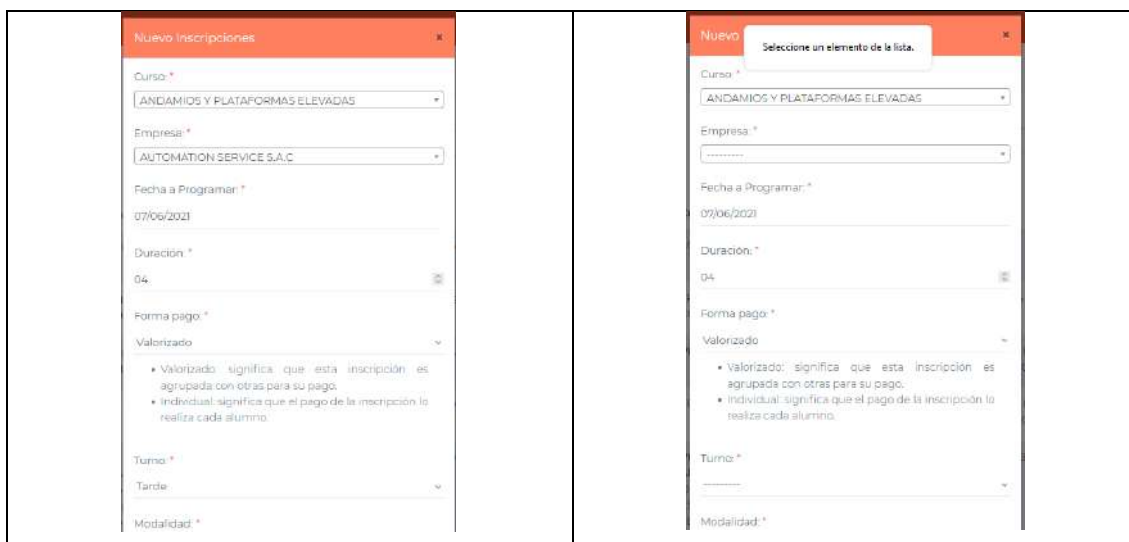
CUP	Registrar instructor	
Validación	Dato	Validaciones
	- Persona	Escoger a la persona registrada previamente. Es requerido.
	- Presentación	Es requerido.

	- Currículum vitae, foto, redes sociales y firma	Es opcional.
Resultados:		
Válido: cumple las validaciones.		Inválido: no se completa los campos requeridos, existe un instructor registrado con los datos de una persona. En la figura se muestra el último caso.
		

Caso de uso de prueba: Realizar inscripción

Tabla 57: Especificación de caso de uso de prueba: Realizar inscripción

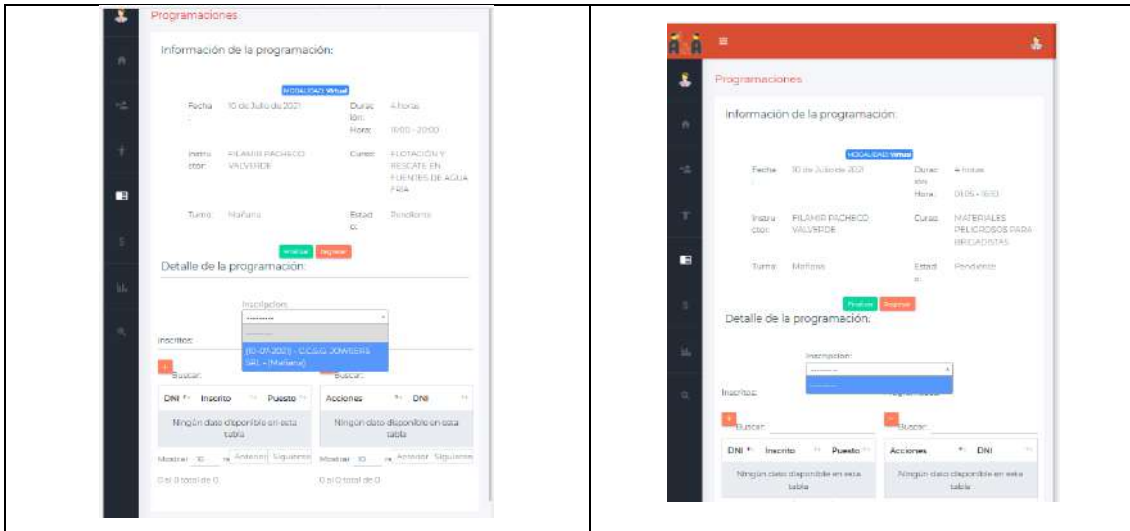
CUP	Realizar inscripción	
Validación	Dato	Validaciones
	- Curso y empresa	Escoger el curso y empresa registrado previamente. Es requerido.
	- Fecha a programar, duración, forma de pago, turno y modalidad.	Es requerido.
Resultados:		
Válido: cumple las validaciones.		Inválido: no se completa los campos requeridos.



Caso de uso de prueba: Elaborar programación

Tabla 58: Elaborar programación

CUP	Elaborar programación	
Validación	Dato	Validaciones
	- Fecha, duración, hora inicio, hora fin, aula, turno, curso, modalidad y link capacitación.	Es requerido. La fecha y el curso se completan automáticamente.
	- Instructor	Escoger al instructor registrado previamente.
	- Descripción de certificado	Es opcional.
Resultados:		
Válido: cumple las validaciones.	Inválido: no se completa los campos requeridos, se escoge una fecha o se escoge un curso diferente al que se solicitó en la inscripción. En la figura se muestra el último caso.	



3.1.2.4 FASE IV: Transición

El objetivo de esta fase es validar e implementar el sistema en el entorno de producción, para ello se realiza la *Iteración 16* con las siguientes actividades:

- Puesta en el ambiente de producción del sistema web.
- Entrega del sistema web: 01/04/2020.
- Elaboración del manual de usuario y capacitación a los empleados de la empresa.
- Creación de usuarios, perfiles y asignación de los permisos de acuerdo al usuario del sistema web para su uso en el ambiente de producción.
- Además, indicar que cualquier implementación luego de esta fase se realizará previa coordinación con el gerente y no estarán contemplados en la presente investigación.

A continuación, se presentan algunos entregables de esta fase:

3.1.2.4.1 Diagrama de despliegue

En este diagrama se muestra la distribución física de los nodos del sistema y el software que se ejecuta en cada uno de ellos. Además, que estos nodos son conectados por asociaciones de comunicación como enlaces de red, conexiones TCP/IP; como se muestra en la figura 67 y se describen a continuación:

- **Máquinas clientes:** este nodo representa al navegador web que es responsable de iniciar las peticiones al servidor web; además están conectadas en red para el uso de impresoras.
- **Servidor de aplicación:** en este nodo residen los archivos del código fuente con la lógica de negocio estructurada en capas.

- **Servidor de base de datos:** este nodo contiene el sistema administrador de base de datos del sistema web que interactúa con la capa de datos del servidor de aplicación.

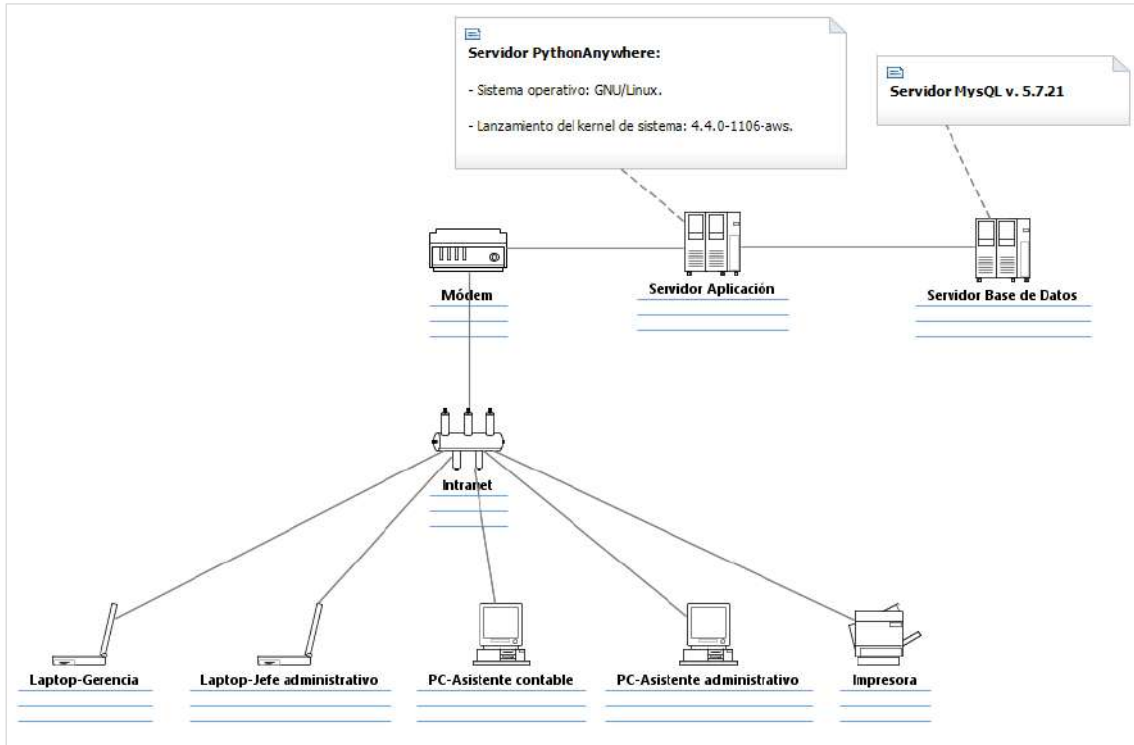


Figura 67: Diagrama de despliegue

3.1.2.4.2 Puesta en el ambiente de producción del sistema web

Se dio la conformidad del despliegue en el entorno de producción del sistema web a través del Acta de puesta en marcha en el que se detalla los entregables que pasaron a producción, como se muestra en el [Anexo 3](#). Además, se elaboró el manual de usuario el cual está disponible en formato digital y puede ser consultado cuando el usuario ingresa al sistema web y se ubica en la opción: *Acerca de*. Asimismo, se realizó la capacitación virtual con los colaboradores debido a la situación actual que vivimos provocada por la pandemia del COVID-19, como se observa en la figura 68. Una vez capacitado se procedió a crear las credenciales de acceso al sistema para los colaboradores, lo cuales en una primera reunión hicieron uso del sistema supervisados por el capacitador; en caso detectaron errores en el uso se procedió a corregir de manera inmediata quedando el sistema web disponible para el uso de las actividades de los usuarios.

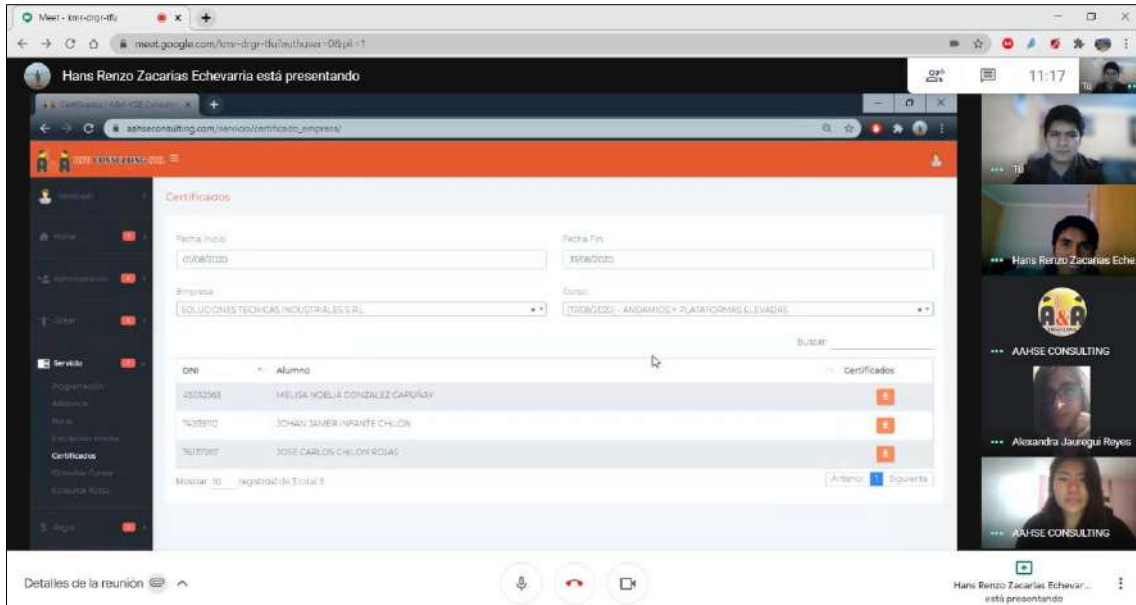


Figura 68: Capacitación virtual para el uso del sistema web

3.1.2.4.3 Interfaces del sistema web

A continuación, se presentan las principales interfaces del sistema web desplegado en producción con el nombre de dominio: <https://www.aahseconsulting.com/>. Para el acceso al sistema, los usuarios tienen que ubicarse en el menú *Intranet* e ingresar las credenciales de acceso en la ventana de login.

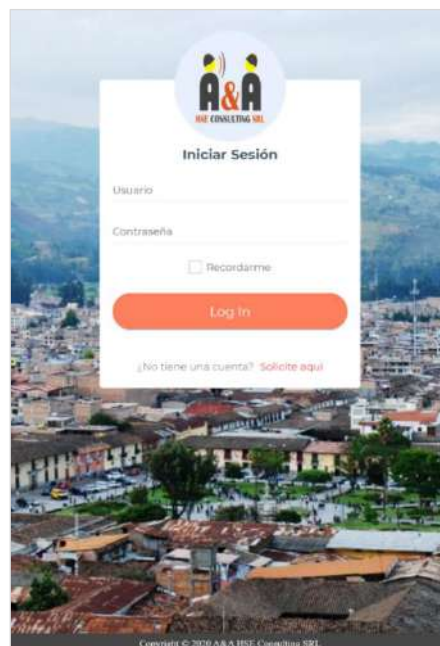


Figura 69: Interfaz de inicio de sesión

La figura 70 muestra la interfaz principal del sistema web con los módulos desarrollados que abarcan a los procesos de la empresa.

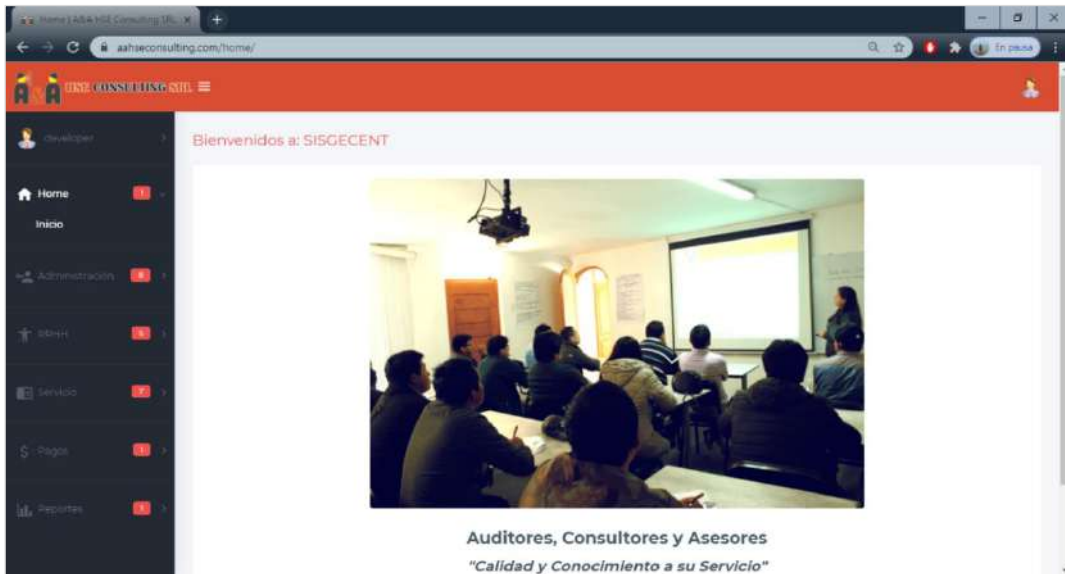


Figura 70: Interfaz principal del sistema web "SIGECENT"

La figura 71 muestran los módulos: Administración y Recursos humanos, con sus opciones luego de desplegar cada módulo.

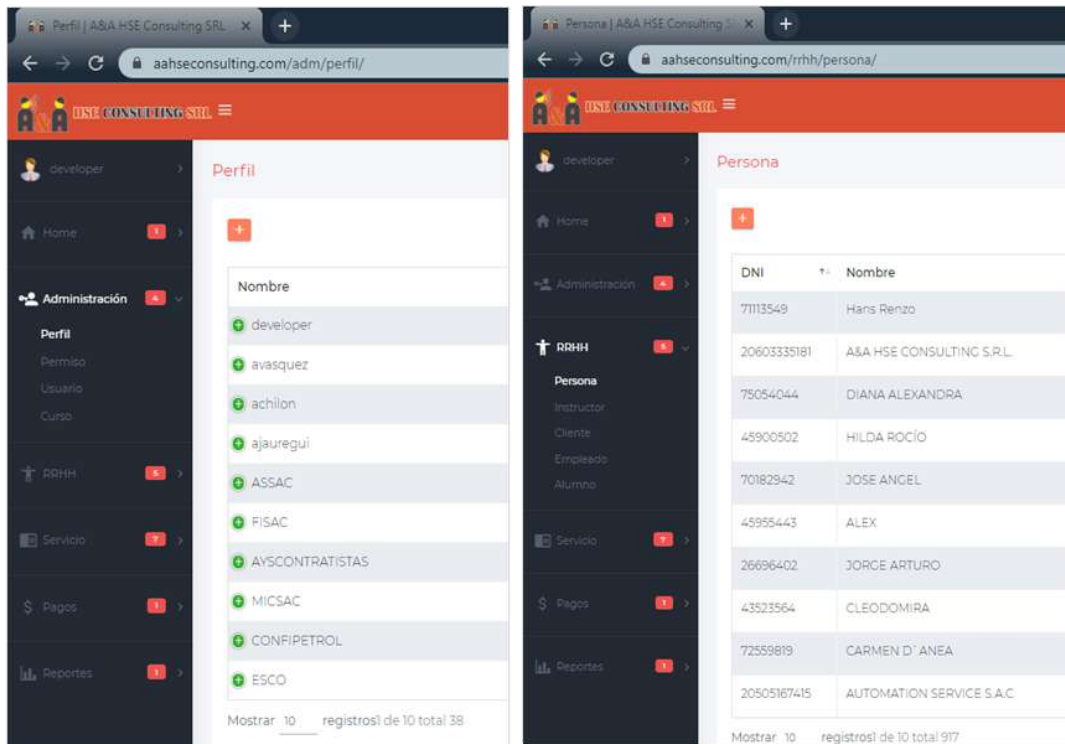


Figura 71: Interfaces de los módulos: Administración y Recursos humanos con sus opciones

La figura 72 muestra el módulo: Servicio, el cual es el módulo principal del sistema con sus diferentes opciones.

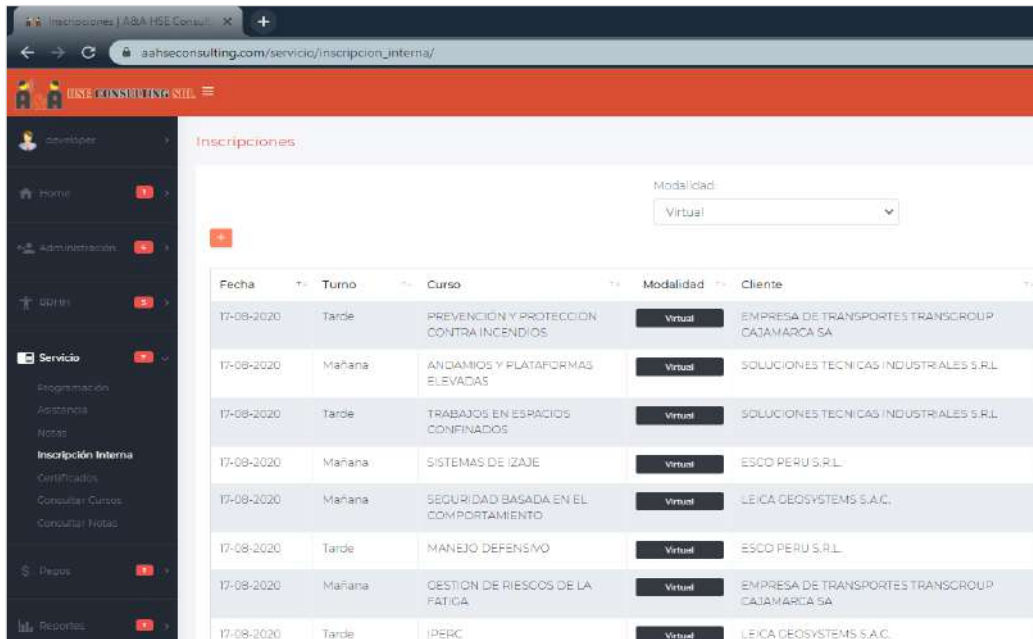


Figura 72: Interfaz del módulo: Servicio con sus opciones

La figura 73, muestran a los módulos: Pagos y Reportes, con sus opciones luego de desplegar cada módulo.

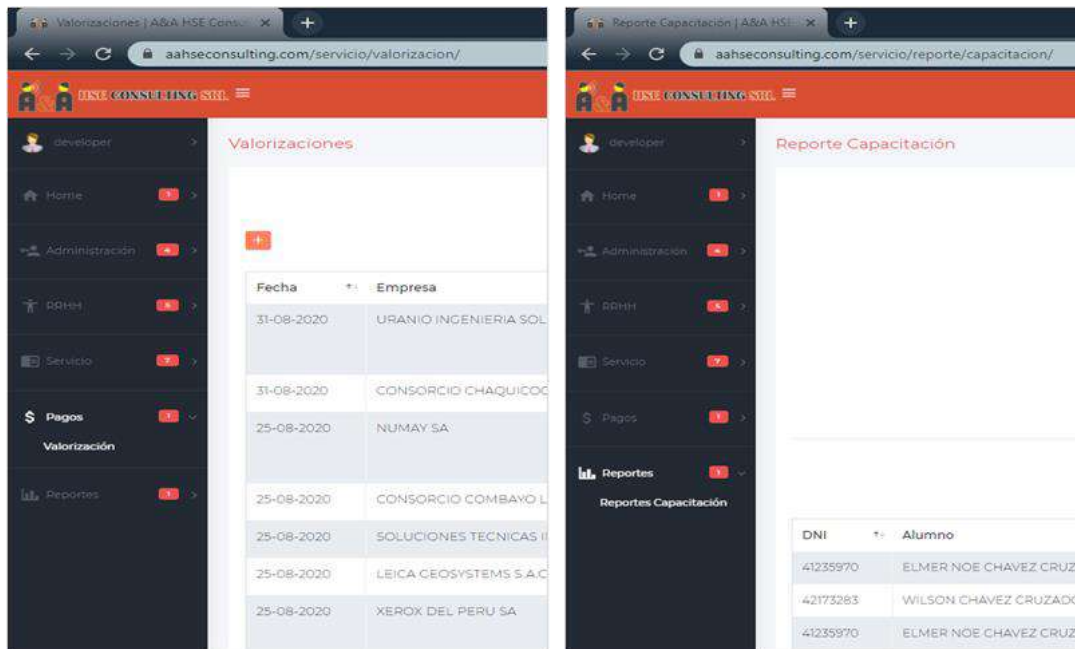


Figura 73: Interfaces de los módulos: Pagos y Reportes con sus opciones

A continuación, se muestran otras interfaces del sistema web:

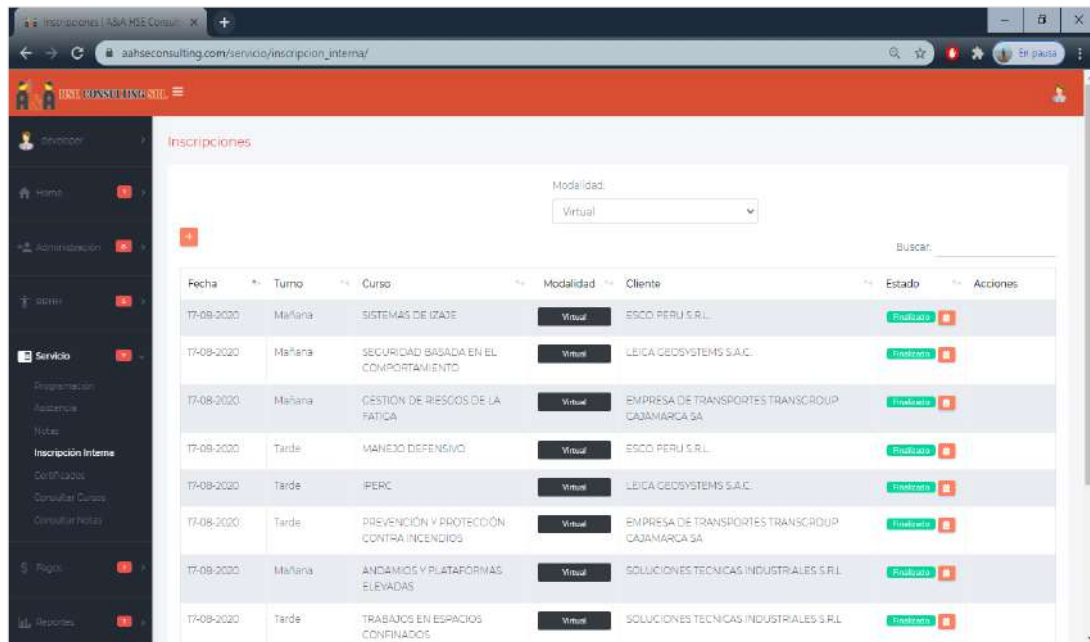


Figura 74: Interfaz de la inscripción interna

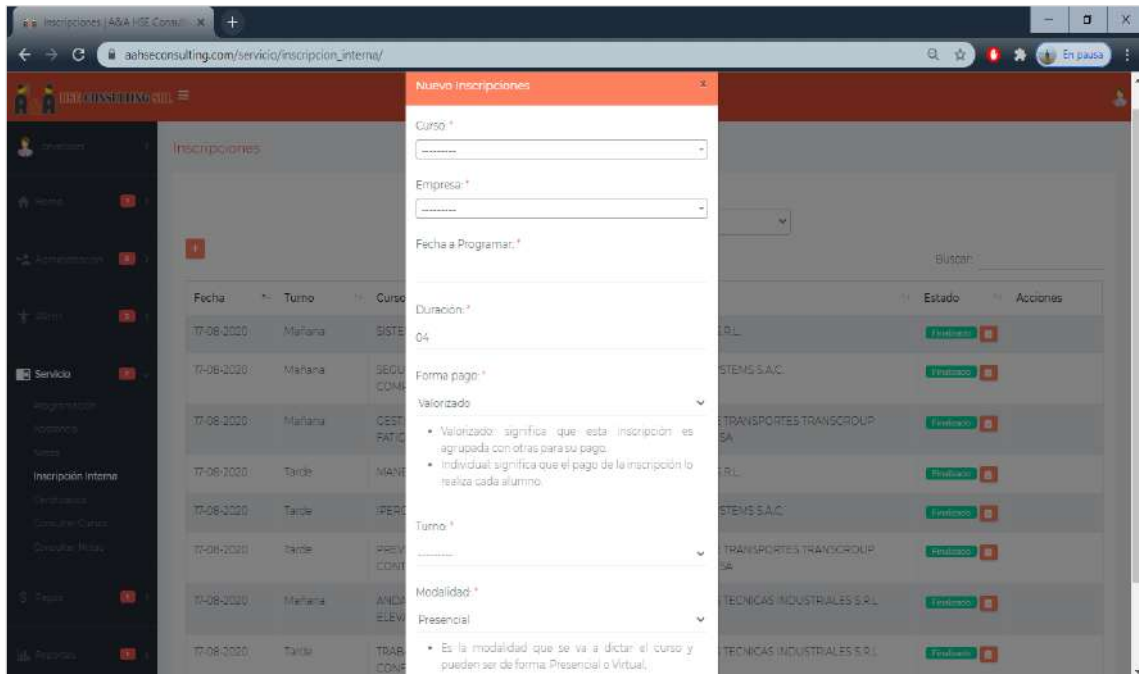


Figura 75: Interfaz del formulario de inscripción

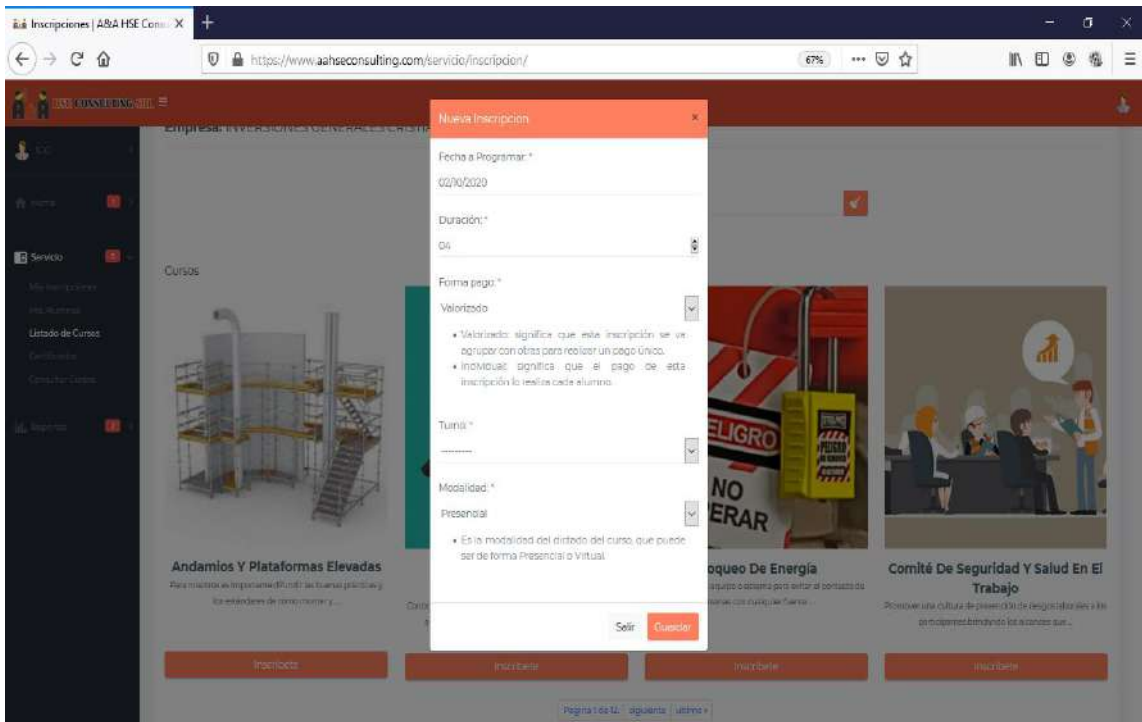


Figura 76: Interfaz del formulario de inscripción, iniciando sesión con el usuario cliente

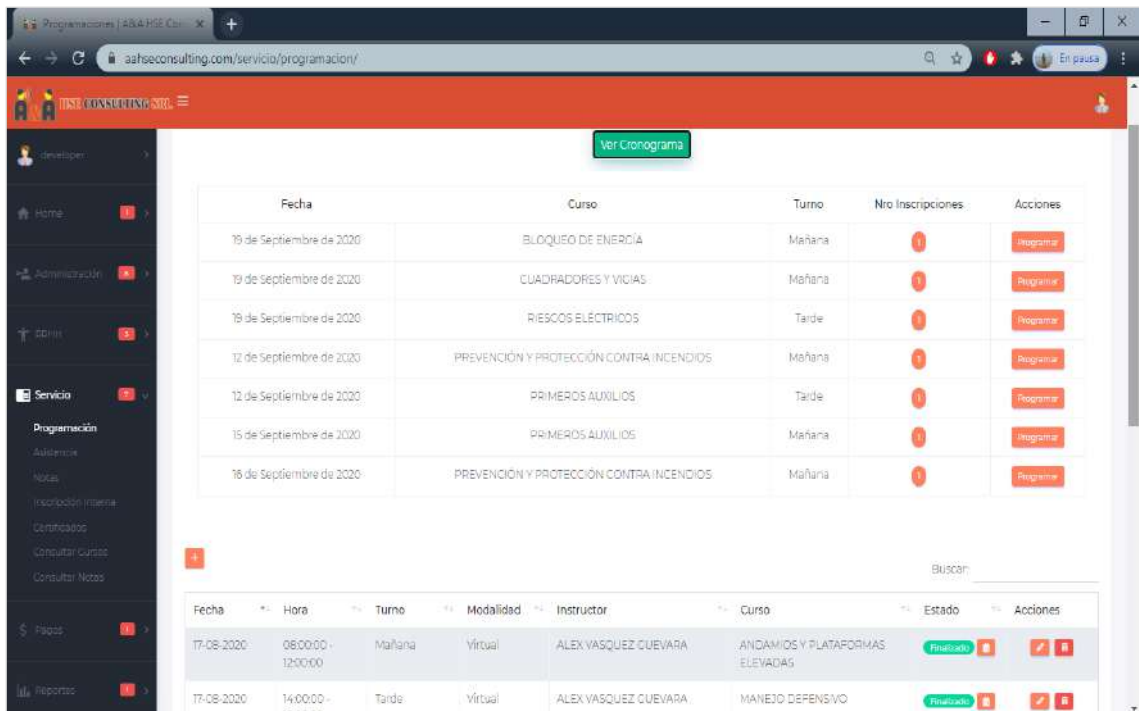


Figura 77: Interfaz del listado de programaciones

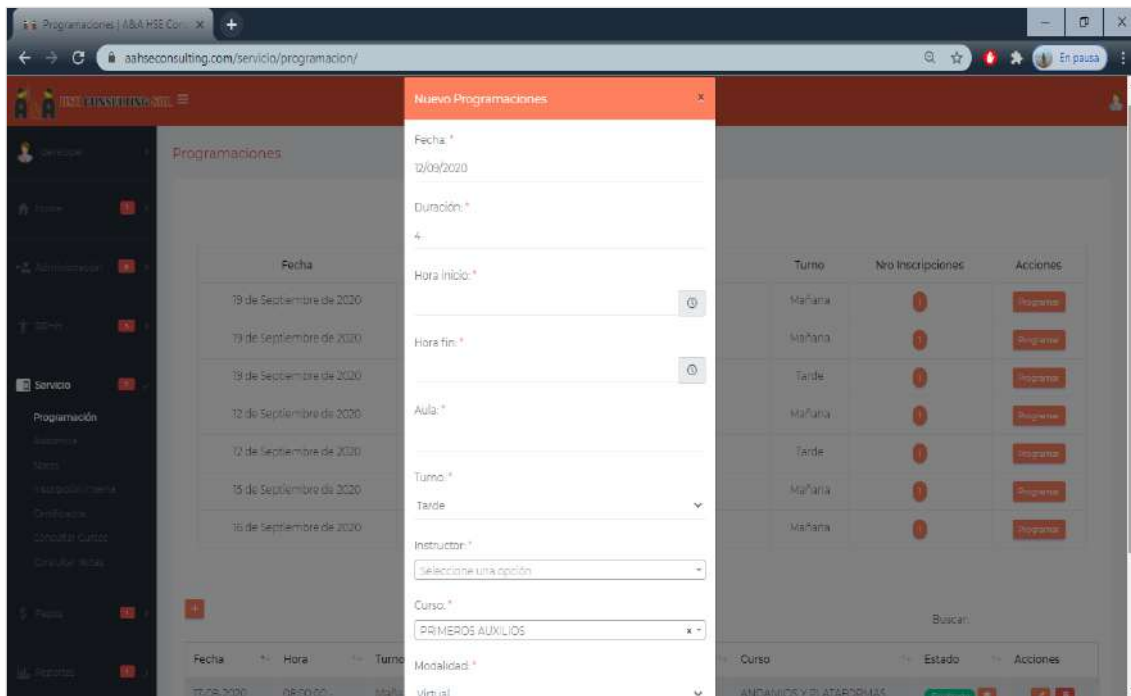


Figura 78: Interfaz del formulario para crear una programación a un curso

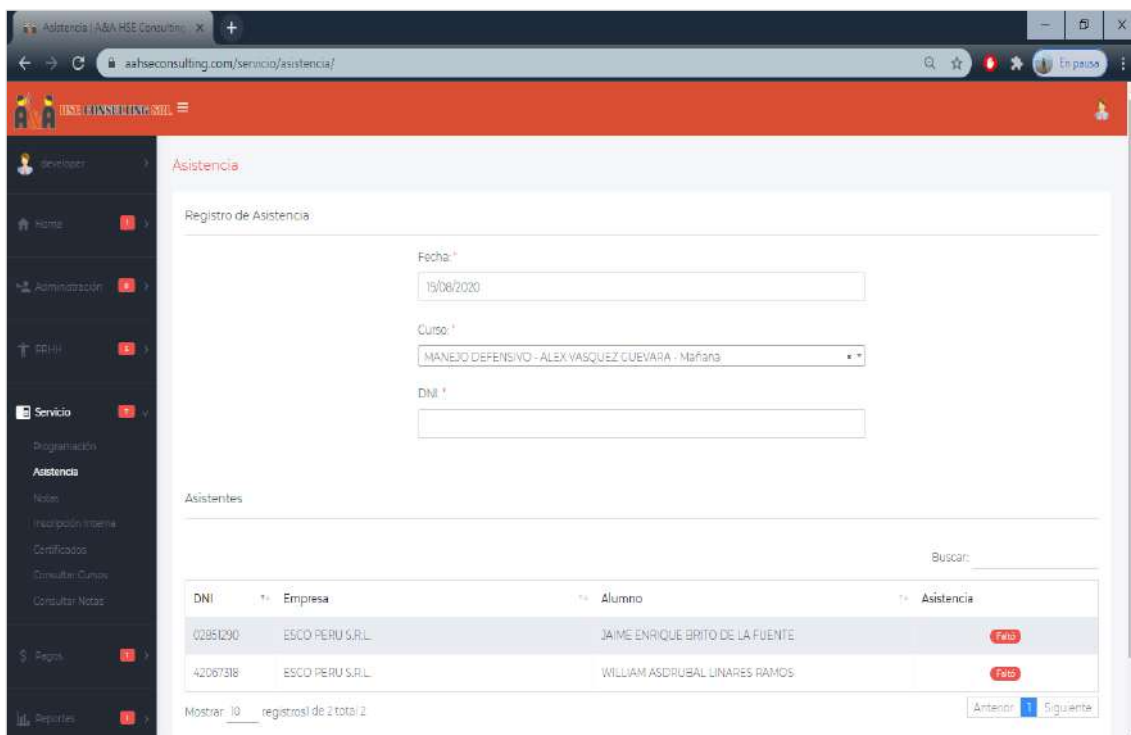


Figura 79: Interfaz del registro de asistencia

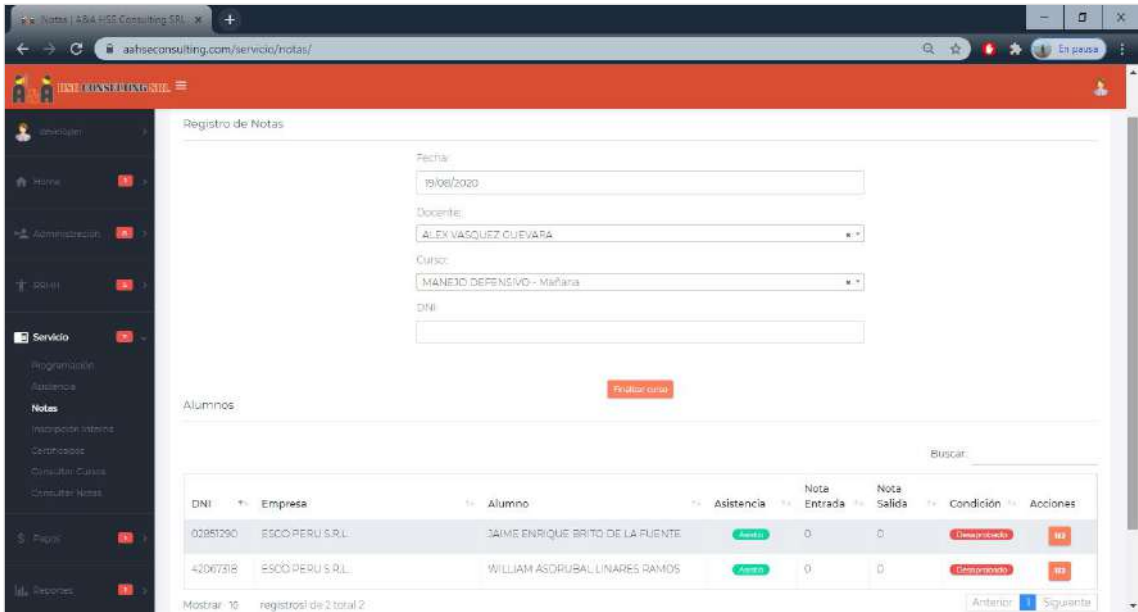


Figura 80: Interfaz del registro de nota

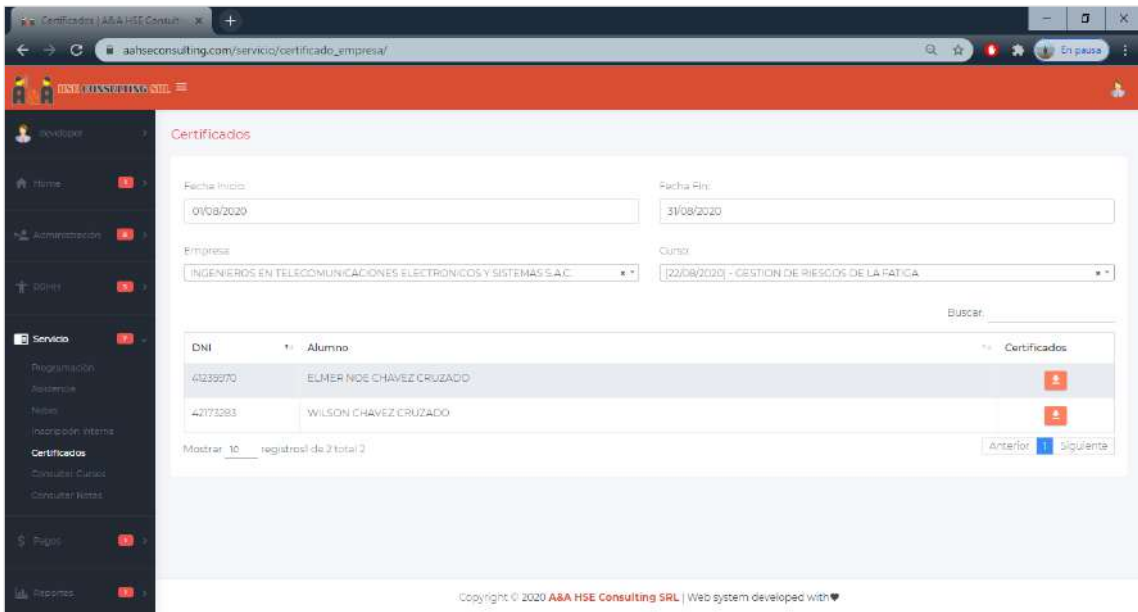


Figura 81: Interfaz para consulta de certificados



Figura 82: Certificado de participación del asistente

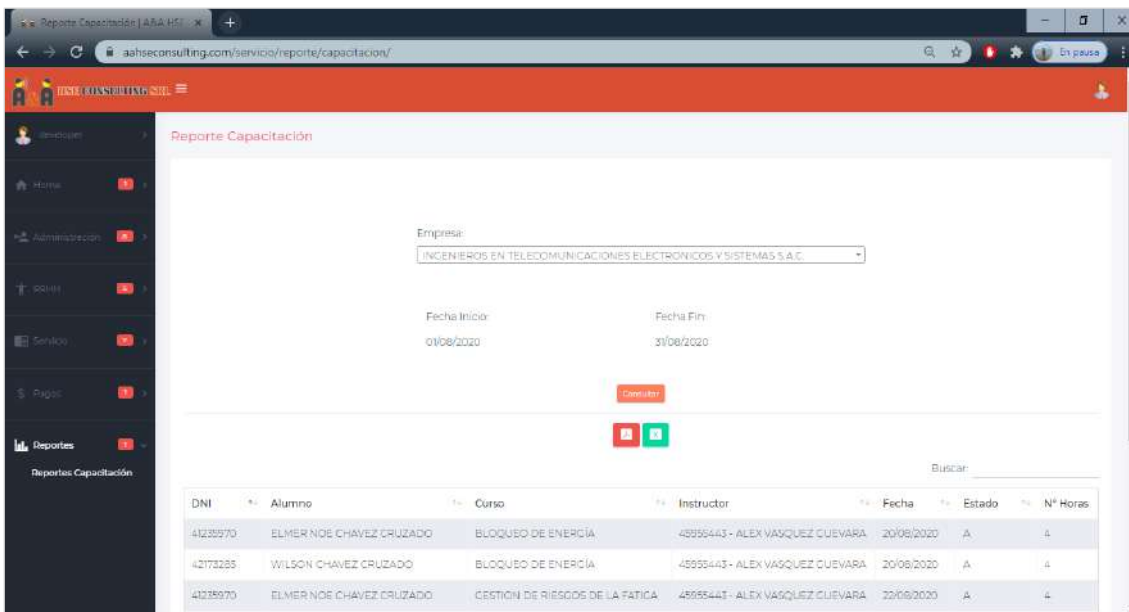


Figura 83: Interfaz del reporte de capacitación

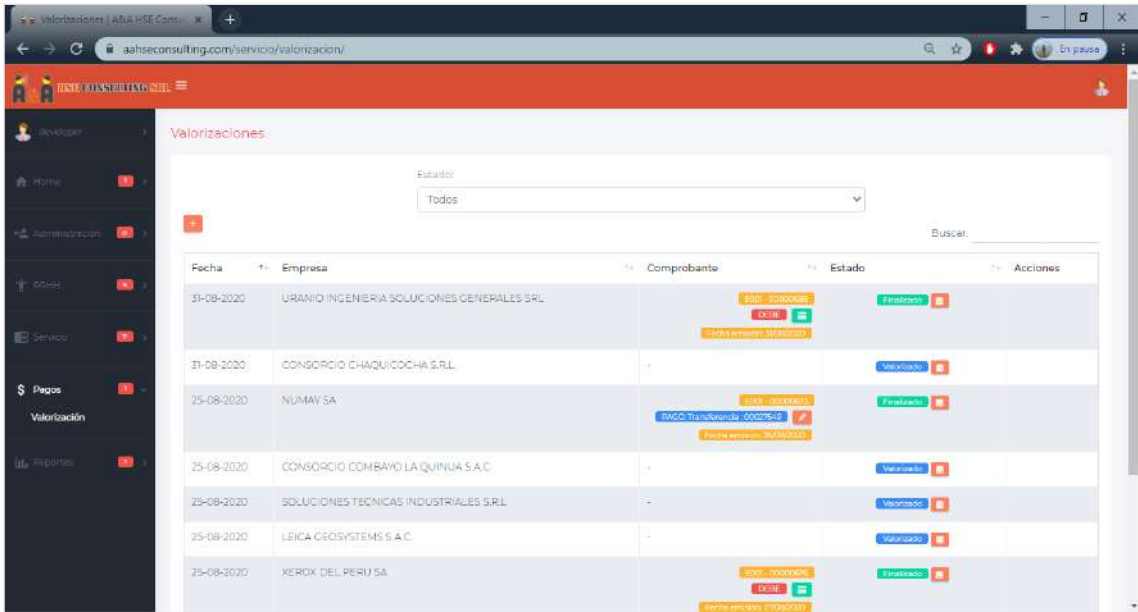


Figura 84: Interfaz del listado de valorizaciones

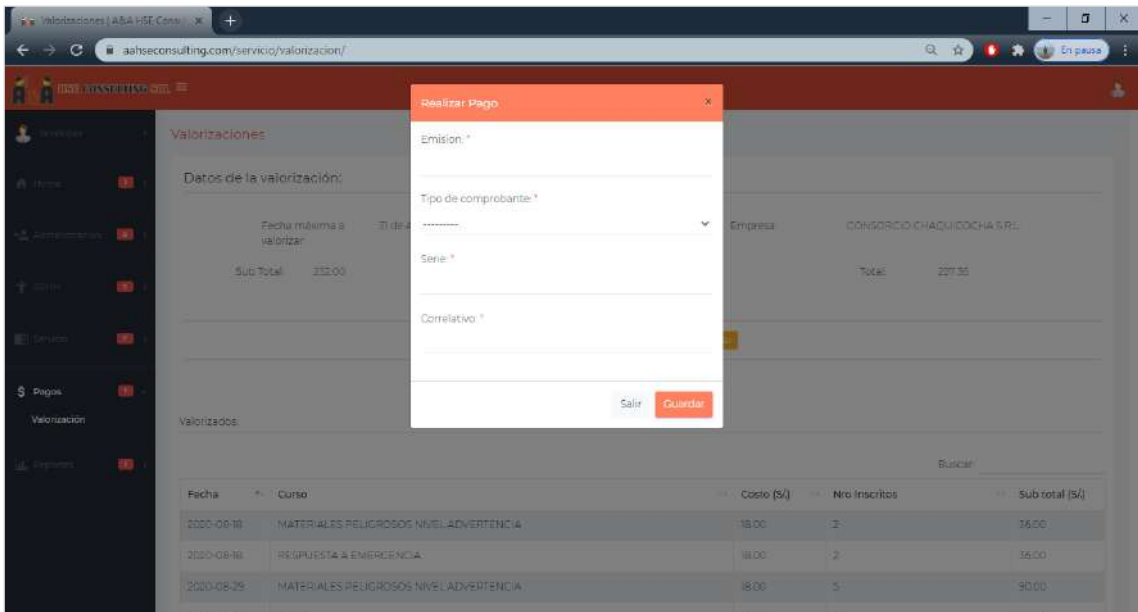


Figura 85: Interfaz del registro de comprobante de pago

Diagrama de procesos de negocio

Luego de la implementación del sistema web en la empresa consultora se diagramaron los procesos de negocio automatizados que serán evaluados más adelante.

En la figura 86 y figura 87 se muestran los flujogramas, una vez implementado el sistema web que corresponden a los sub-procesos: Inscripción a curso y Programación de curso del proceso de gestión académica.

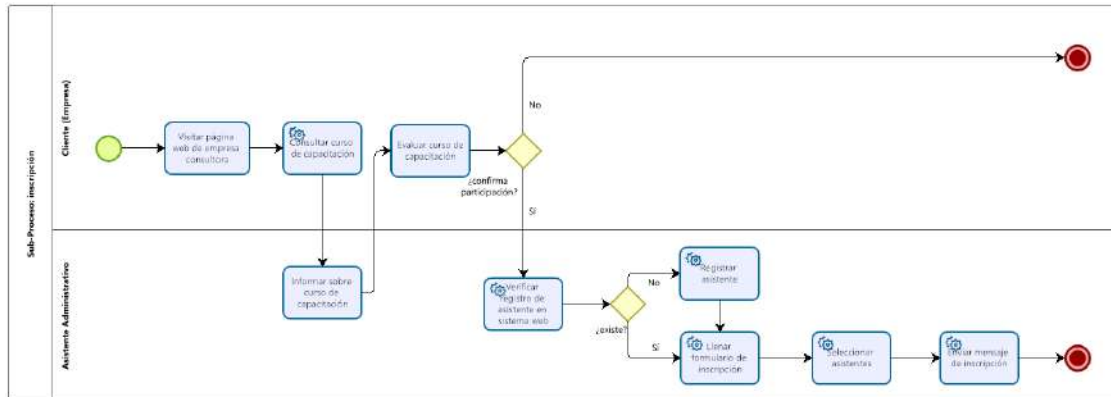


Figura 86: Flujograma sub-proceso: Inscripción, una vez implementado el sistema web

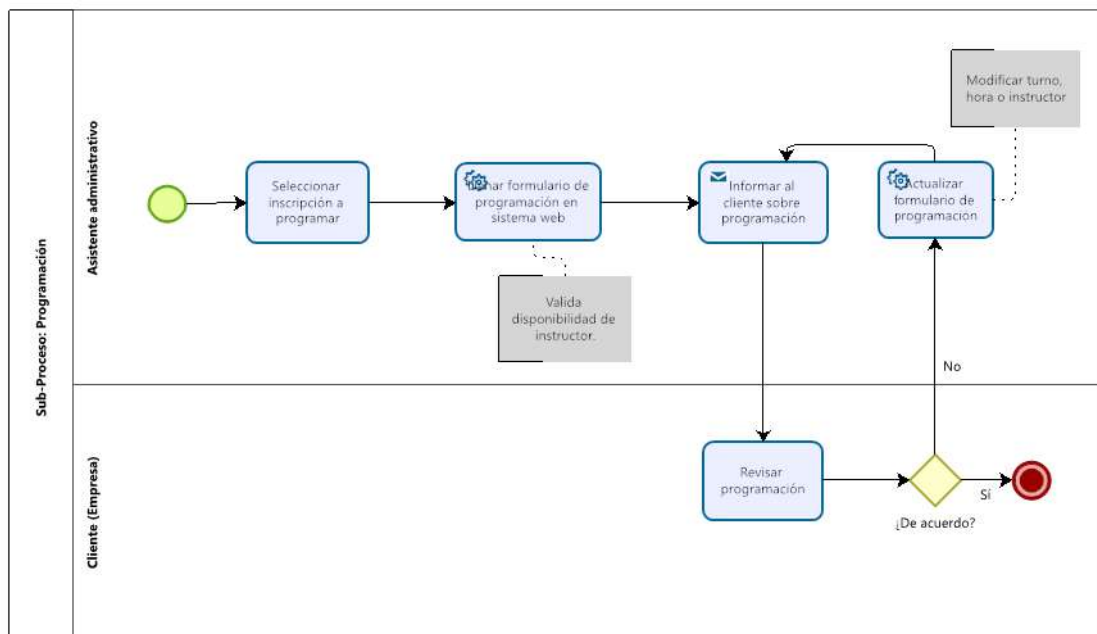


Figura 87: Flujograma sub-proceso: Programación, una vez implementado el sistema web

En la figura 88 y figura 89 se muestran los flujogramas, una vez implementado el sistema web, que corresponden a los sub-procesos: Capacitación (registro de nota y asistencia); y Generación de reporte del proceso de gestión académica.

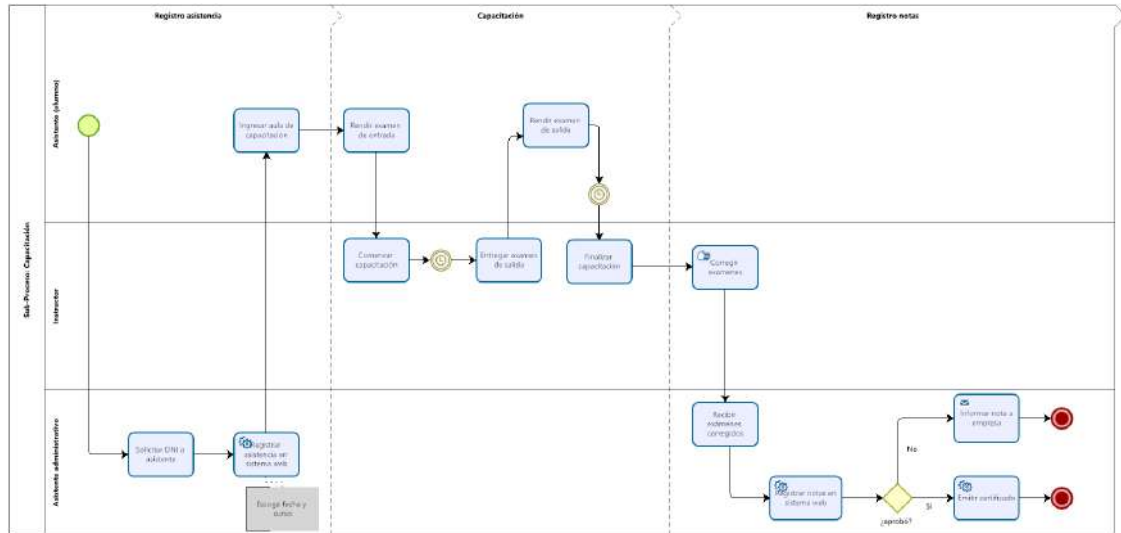


Figura 88: Flujograma sub-proceso: Capacitación, una vez implementado el sistema web

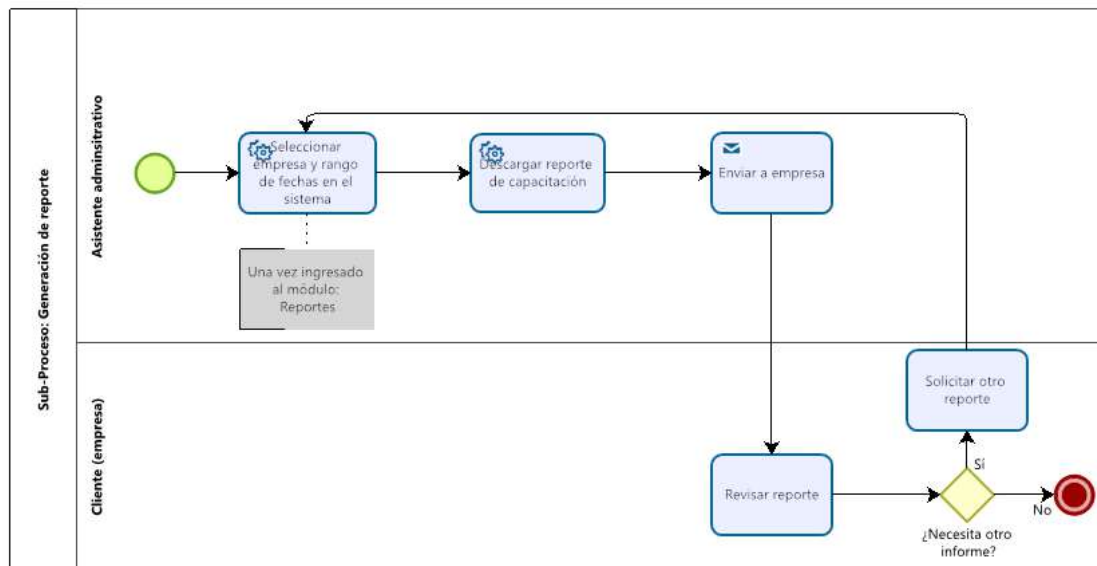


Figura 89: Flujograma sub-proceso: Generación de reporte, una vez implementado el sistema web

En la figura 90 se muestra el flujograma una vez implementado el sistema web, que corresponde al proceso de control de pagos de la empresa consultora.

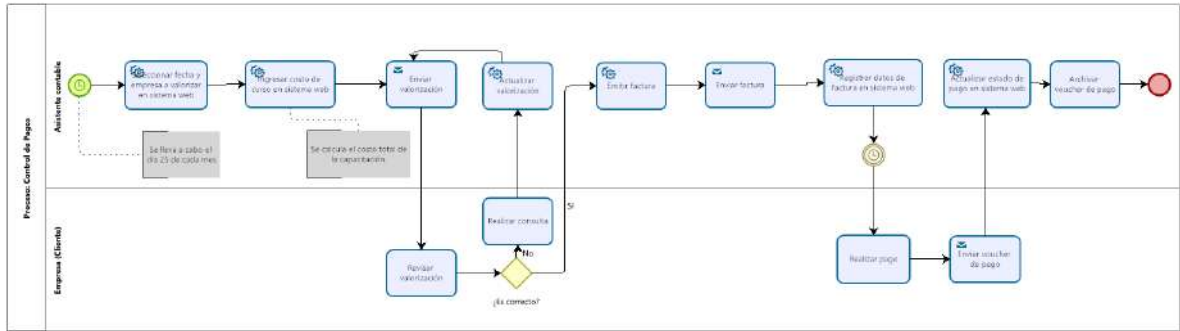


Figura 90: Flujograma proceso: Control de pagos, una vez implementado el sistema web

3.2 Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados

3.2.1 Diseño Metodológico

3.2.1.1 Diseño:

El presente estudio tiene el método de diseño experimental, en donde se manipulará una variable independiente (causa) para ver el efecto de la otra variable dependiente (efecto). Es así que, dentro del diseño experimental utilizaremos el: Pre-experimental, de pre-prueba y post-prueba, el cual es útil para tener un acercamiento con el problema de investigación, como se muestra a continuación:



Figura 91: Diseño de la investigación

En donde:

- **O1:** Situación actual de la empresa A&A HSE Consulting S.R.L. con respecto a los procesos: Gestión académica y control de pagos.
- **X:** Variable independiente (desarrollo de un sistema web)
- **O2:** Situación futura de la empresa A&A HSE Consulting S.R.L. con respecto a los procesos: Gestión académica y control de pagos.

Además, para llevar a cabo el diseño pre-experimental, se empleará como variable independiente al desarrollo de un sistema web y como variable dependiente a los Procesos de gestión académica y control de pagos, teniendo en cuenta que los indicadores de evaluación para dichas variables son del tipo cualitativo (expresan una

calidad) y cuantitativo (se expresan a través de números), los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 59: Matriz de variables e indicadores

Variable	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Desarrollo de un sistema web	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de facilidad en el uso del sistema web. • Nivel de disponibilidad del sistema web. • Nivel de satisfacción de requerimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Ordinal • Ordinal
Dependiente: Procesos de gestión académica y control de pagos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de registro de datos que se generan en los procesos académicos y control de pagos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razón

3.2.1.2 Población:

La población está conformada por el personal que labora en la empresa que viene a ser un total de 4 personas, las cuales son: Gerente General, jefe administrativo, asistente administrativo y asistente contable.

3.2.1.3 Muestra:

Debido a que el presente estudio cuenta con una población pequeña (menor a 30) los métodos de análisis serán aplicados sobre el total de la población, teniendo la muestra una cantidad de 4 personas.

3.2.2 Tratamiento

3.2.2.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Ficha de observación:

Se elabora una ficha de observación para realizar la comparación de tiempos en el registro de la información correspondiente a las actividades de los Procesos de gestión académica y control de pagos, en un escenario inicial (sin implementación del sistema web), así como en un escenario final (con implementación del sistema web). Es decir, se aplicará en cada proceso una ficha de observación para el registro de tiempo de forma manual y otra para el registro del tiempo automatizado.

Ficha de encuesta:

Se aplicará una encuesta dirigida a los colaboradores de la empresa consultora con el fin de conocer el nivel de facilidad en el uso del sistema web, así como el nivel de disponibilidad que tiene el sistema web al realizar sus actividades y por último la satisfacción de los requerimientos del sistema web una vez implementado.

3.2.2.2 Procesamiento de datos

Ficha de observación:

Se empleará la hoja de cálculo Microsoft Excel 2016 en donde se ingresará los datos obtenidos de las fichas de observación para la elaboración de gráficos y tablas estadísticas de los Procesos de gestión académica y control de pagos correspondiente tanto a la etapa pre-test como post-test.

Además, para determinar el número de observaciones a realizar se desarrollará por el método de la tabla; donde señala que la toma de lecturas iniciales o piloto se considera a diez lecturas para ciclos o elementos a medirse de dos minutos o menos; o cinco lecturas para ciclos o elementos superiores a dos minutos [43]. Es así que; se realizará cinco muestras promedio por cada proceso que realice cada trabajador.

Tabla 60: Formato de la tabla de medición de tiempos resumen en el pre-test y post-test

MEDICIÓN: PRE-TEST / POST-TEST									
Ciclos por trabajador	Procesos								
	P1		P2		P3		...	Pn	
	TM	TA	TM	TA	TM	TA	...	TM	TA
C1T (min)									
C2T (min)									
C3T (min)									
...									
CnT (min)									
Promedio por actividad									
Promedio total									

En donde:

- **CnT:** número de ciclo por trabajador.
- **TM:** tiempo manual.
- **TA:** tiempo automatizado, esto es una vez implementado el sistema web.

Asimismo, se tomará cinco muestras que realice un trabajador por cada actividad de los Procesos de gestión académica y control de pagos, los tiempos se registrarán en la siguiente tabla.

Tabla 61: Formato de tabla para el registro de tiempo por actividad de un proceso

MEDICIÓN: PRE-TEST / POST-TEST							
Trabajador	Proceso: "N"						
	Actividades (min)					Promedio total	
	Actividad X1	Actividad X2	Actividad X3	...	Actividad Xn	TM	TA
C1							
C2							
C3							
...							
Cn							
Promedio por actividad							

En donde:

- **Cn:** número de ciclos para la toma de datos por trabajador.
- **Actividad Xn:** actividades identificadas en un proceso.
- **TM:** tiempo manual.
- **TA:** tiempo automatizado.

Ficha de encuesta

Para el procesamiento de los datos se empleará la hoja de cálculo de Microsoft Office como lo es Microsoft Excel 2016, donde una vez obtenido los resultados de las fichas de encuestas se ingresará en la siguiente tabla para la elaboración de gráficos estadísticos que permitan una mejor lectura y análisis.

Tabla 62: Formato para el ingreso de resultados de las fichas de encuestas

Encuesta de satisfacción de usuarios del sistema web										
Empresa: A&A HSE Consulting SRL.										
ENCUESTADOS	PREGUNTAS									
	P01	P02	P03	P04	P05	...	P12	P13	P14	P15
E1										
E2										
E3										
E4										
Respuestas por pregunta										

Validación de instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos empleados en la presente investigación deben demostrar ser válidos y confiables a la vez, es por ello que, para tener un buen instrumento en la medición de las variables se empleó el juicio de expertos para la validación de la ficha de observación y la ficha de encuesta que fue llevado a cabo por la Lic. Aidé Yanet Huamán Rivera las cuales se muestran en el [Anexo 4](#) y [Anexo 5](#). Además, se llevó a cabo la validación del instrumento por un ingeniero de sistemas como se observa en el [Anexo 6](#).

Además, para la confiabilidad, que mide el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes, se usará el Coeficiente de Alpha de Cronbach¹⁰, donde los valores oscilan entre 0.0 y 1.0, donde el valor 0 indica una confiabilidad nula y el valor 1 indica que confiabilidad total. Sin embargo, para propósitos de investigación los valores aceptables de alfa, es: ≥ 0.7 (siendo aceptable 0.7, buen índice 0.8 y excelente 0.9). Para ello se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS¹¹; estos resultados se muestran en el [Anexo 7](#) para la evaluar la confiabilidad de la ficha de encuesta.

3.2.3 Análisis de datos

Selección de la prueba estadística

En el presente estudio, se empleará la prueba *t de Student* que permitirá determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos, teniendo en cuenta que la variable a medir se distribuye normalmente y el nivel de medición de la variable es de intervalo. Además, dentro de los tipos de la prueba t de Student se tienen: para muestras relacionadas y para muestras independientes, siendo la primera que mejor se adapta porque se tienen a las mismas personas o elementos en las dos condiciones experimentales (pre y post prueba) [44].

La fórmula para calcular el parámetro t para muestras relacionadas es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{D} - \mu D}{SD/\sqrt{n}}$$

En donde:

- **t**: estadístico t de Student para muestras relacionadas.

¹⁰ Es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems.

¹¹ Software estadístico muy usado con capacidad para trabajar con grandes bases de datos y una sencilla interfaz

- \bar{D} : diferencia entre los promedios de las dos mediciones.
- μD : diferencia promedio entre las medias poblacionales.
- SD : desviación estándar de las diferencias entre las dos mediciones.
- n : tamaño de la muestra.

Luego para el contraste de hipótesis, debido a que la muestra es poblacional se espera que no existan diferencias entre las medias poblacionales y $\mu D = 0$. Es así que, las hipótesis a comparar son:

- **Hipótesis nula (H_0):** en la que se afirma que la diferencia entre las medias aritméticas no existe (cuando $p > .05$).
- **Hipótesis alterna (H_1):** en la que se afirma que la diferencia entre las medias aritméticas sí existe (cuando $p < .05$).

3.2.3.1 Pre-test

En esta etapa se realizan una serie de mediciones de tiempos que se necesitan para realizar las actividades de los Procesos de gestión académica y control de pagos en un escenario anterior a la implementación del sistema web, es decir, la toma de tiempos manuales. Además, se considera para las mediciones de tiempos en el pre y post test que el Proceso de gestión académica está formado por los siguientes sub-procesos: Inscripción a curso, Programación de curso, Registro de asistencia y nota, y Generar reporte, mientras que el Proceso de control de pagos se considera un solo proceso.

Tabla 63: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Inscripción a curso

MEDICIÓN: PRE-TEST						
Trabajador	Sub-proceso: Inscripción a curso					
	Actividades (min.)				Promedio total	
	Elaborar y enviar formato en Excel de inscripción a empresa	Recepcionar y revisar formato en Excel de inscripción por empresa	Actualizar formato de inscripción en Excel	Informar inscripción correcta	TM	TA
C1	2.50	3.00	2.00	1.00	8.50	-
C2	2.83	3.17	2.33	1.33	9.67	-
C3	2.50	3.00	2.00	1.00	8.50	-
C4	2.50	3.00	2.50	1.00	9.00	-
C5	2.17	2.83	2.00	1.50	8.50	-
Promedio por actividad	2.50	3.00	2.17	1.17	8.83	-

Tabla 64: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Programación de curso

MEDICIÓN: PRE-TEST							
Trabajador	Sub-proceso: Programación de curso						
	Actividades (min.)					Promedio total	
	Descargar y ordenar inscripciones confirmadas	Elaborar formato de programación en Excel	Llenar formato de programación en Excel	Consultar disponibilidad de instructor	Informar programación correcta a empresa	TM	TA
C1	2.17	2.17	2.83	1.83	1.00	10.00	-
C2	2.83	2.00	2.50	1.00	1.00	9.33	-
C3	2.67	2.08	2.67	1.50	1.00	9.92	-
C4	2.67	2.33	2.83	1.00	1.00	9.83	-
C5	2.33	2.17	2.83	1.83	1.00	10.17	-
Promedio por actividad	2.53	2.15	2.73	1.43	1.00	9.85	-

Tabla 65: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Registro de asistencia y nota

MEDICIÓN: PRE-TEST							
Trabajador	Sub-proceso: Registro de asistencia y nota						
	Actividades (min.)					Promedio total	
	Pedir DNI al asistente y verificar en lista de asistencia	Entregar y firmar hoja de asistencia	Registrar nota de asistente en formato de excel	Crear código de certificado	Generar certificado de participación	TM	TA
C1	1.00	0.25	1.50	1.25	2.00	6.00	-
C2	1.33	0.17	1.17	1.42	2.50	6.58	-
C3	1.50	0.22	1.50	1.00	2.00	6.22	-
C4	1.00	0.17	1.00	1.00	2.17	5.33	-
C5	1.00	0.25	1.33	1.25	2.00	5.83	-
Promedio por actividad	1.17	0.21	1.30	1.18	2.13	5.99	-

Tabla 66: Tiempo pre-test para cada actividad del sub-proceso: Generación de reporte

MEDICIÓN: PRE-TEST					
Trabajador	Sub-proceso: Generación de reporte				
	Actividades (min.)			Promedio total	
	Elaborar formato de reporte	Llenar datos del reporte	Enviar reporte a empresa	TM	TA
C1	1.08	3.02	1.17	5.27	-
C2	1.13	4.00	1.00	6.13	-
C3	1.03	3.08	1.00	5.12	-
C4	1.00	3.13	1.00	5.13	-
C5	1.00	3.00	1.00	5.00	-
Promedio por actividad	1.05	3.25	1.03	5.33	-

Tabla 67: Tiempo pre-test para cada actividad del proceso: Control de pagos

MEDICIÓN: PRE-TEST						
Trabajador	Proceso: Control de pagos					
	Actividades (min.)				Promedio total	
	Elaborar formato de valorización	Llenar datos de valorización	Enviar valorización a empresa	Registrar datos de factura	TM	TA
C1	1.08	4.50	1.17	1.08	7.83	-
C2	1.17	4.83	1.25	1.00	8.25	-
C3	1.08	4.00	1.00	1.00	7.08	-
C4	1.00	4.67	1.33	1.17	8.17	-
C5	1.00	4.50	1.25	1.00	7.75	-
Promedio por actividad	1.07	4.50	1.20	1.05	7.82	-

3.2.3.2 Post-test

Mientras que en este escenario el sistema web se encuentra desplegado, es así que se aplica la ficha de encuesta para medir el nivel de satisfacción del usuario y su posterior análisis de los resultados, de igual manera se procede con la medición de tiempos automatizados mediante las fichas de observación del sistema web; con lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 68: Tiempo post-test para cada actividad del sub-proceso: Inscripción a curso

MEDICIÓN: POST-TEST						
Trabajador	Sub-proceso: Inscripción a curso					
	Actividades (min.)				Promedio total	
	Verificar o registrar asistente en el sistema	Llenar formulario de inscripción	Seleccionar asistentes	Guardar e informar inscripción correcta	TM	TA
C1	0.87	0.63	3.67	0.05	-	5.22
C2	0.50	0.58	1.83	0.05	-	2.97
C3	0.70	0.55	1.87	0.05	-	3.17
C4	0.47	0.50	1.25	0.05	-	2.27
C5	1.92	0.52	4.37	0.05	-	6.85
Promedio por actividad	0.89	0.56	2.60	0.05	-	4.09

Tabla 69: Tiempo post-test para cada actividad del sub- proceso: Programación de curso

MEDICIÓN: POST-TEST					
Trabajador	Sub-proceso: Programación de curso				
	Actividades (min.)			Promedio total	
	Seleccionar inscripción a programar	Llenar formulario de programación y validar disponibilidad de instructor	Guardar e informar programación correcta a empresa	TM	TA
C1	0.13	0.67	0.05	-	0.85
C2	0.15	0.63	0.05	-	0.83
C3	0.12	0.65	0.05	-	0.82
C4	0.13	0.63	0.05	-	0.82
C5	0.13	0.68	0.05	-	0.87
Promedio por actividad	0.13	0.65	0.05	-	0.84

Tabla 70: Tiempo post-test para cada actividad del sub- proceso: Registro de asistencia y nota

MEDICIÓN: POST-TEST					
Trabajador	Sub-proceso: Registro de asistencia y nota				
	Actividades (min.)			Promedio total	
	Seleccionar fecha y curso, digitar DNI de asistente y marcar asistencia	Seleccionar fecha, curso y docente; digitar DNI y registrar notas	Finalizar y generar certificado	TM	TA
C1	0.30	0.42	0.05	-	0.77
C2	0.33	0.50	0.05	-	0.88
C3	0.37	0.47	0.05	-	0.88
C4	0.30	0.47	0.05	-	0.82
C5	0.35	0.43	0.05	-	0.83
Promedio por actividad	0.33	0.46	0.05	-	0.84

Tabla 71: Tiempo post-test para cada actividad del sub-proceso: Generación de reporte

MEDICIÓN: POST-TEST					
Trabajador	Sub-proceso: Generación de reporte				
	Actividades (min.)			Promedio total	
	Seleccionar empresa y rango de fechas	Descargar reporte en formato PDF o excel	Enviar reporte a empresa	TM	TA
C1	0.42	0.30	1.30	-	2.02
C2	0.50	0.33	1.33	-	2.17
C3	0.43	0.25	1.17	-	1.85
C4	0.47	0.27	1.25	-	1.98
C5	0.37	0.30	1.08	-	1.75
Promedio por actividad	0.44	0.29	1.23	-	1.95

Tabla 72: Tiempo post-test para cada actividad del proceso: Control de pagos

MEDICIÓN: POST-TEST						
Trabajador	Proceso: Control de pagos					
	Actividades (min.)				Promedio total	
	Seleccionar fecha y empresa a valorizar	Ingresar costo de curso	Finalizar y enviar valorización a empresa	Registrar datos de factura	TM	TA
C1	0.33	0.58	0.17	0.43	-	1.52
C2	0.42	0.67	0.20	0.50	-	1.78
C3	0.37	0.63	0.17	0.47	-	1.63
C4	0.30	0.50	0.17	0.42	-	1.38
C5	0.25	0.80	0.15	0.47	-	1.67
Promedio por actividad	0.33	0.64	0.17	0.46	-	1.60

A continuación, se muestra la ficha de observación usada para el registro de los tiempos de las actividades de cada proceso durante el pre-test y post-test. Las fichas de observaciones empleadas se encuentran en el [Anexo 8](#) y [Anexo 9](#).

Tabla 73: Tiempo registrado en el pre-test y post-test por cada proceso y trabajador observado

Medición: Pre-test / Post-test										
Ciclos / trabajador	Procesos									
	P1		P2		P3		P4		P5	
	TM	TA	TM	TA	TM	TA	TM	TA	TM	TA
TC1	00:08:30	00:05:13	00:10:00	00:00:51	00:06:00	00:00:46	00:05:16	00:02:01	00:07:50	00:01:31
TC2	00:09:40	00:02:58	00:09:20	00:00:50	00:06:35	00:00:53	00:06:08	00:02:10	00:08:15	00:01:47
TC3	00:08:30	00:03:10	00:09:55	00:00:49	00:06:13	00:00:53	00:05:07	00:01:51	00:07:05	00:01:38
TC4	00:09:00	00:02:16	00:09:50	00:00:49	00:05:20	00:00:49	00:05:08	00:01:59	00:08:10	00:01:23
TC5	00:08:30	00:06:51	00:10:10	00:00:52	00:05:50	00:00:50	00:05:00	00:01:45	00:07:45	00:01:40
Promedio general	00:08:50	00:04:06	00:09:51	00:00:50	00:06:00	00:00:50	00:05:20	00:01:57	00:07:49	00:01:36

Encuesta

Se aplicó la encuesta a los 4 trabajadores de la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL para conocer el nivel de facilidad en el uso del sistema web, así como la disponibilidad del sistema web en la ejecución de las actividades y por último la satisfacción de los requerimientos del sistema. Para ello se empleará la escala de Likert que sirve principalmente para realizar mediciones y conocer el grado de conformidad de una persona o encuestado hacia determinada oración afirmativa o negativa [45]. La ficha de encuesta se encuentra en el [Anexo 10](#).

Tabla 74: Niveles empleados en cada ítem de la escala de Likert

N°	Opción
1	Altamente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Altamente de acuerdo

Tabla 75: Resultados de las fichas de encuestas

Encuesta de satisfacción de usuarios del sistema web															
Empresa: A&A HSE Consulting SRL.															
	PREGUNTAS														
ENCUESTADOS	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15
E1	4	5	4	5	2	5	4	5	2	4	5	5	5	5	5
E2	5	5	5	5	1	4	5	5	2	4	5	5	5	5	5
E3	4	5	5	5	2	4	4	5	2	4	5	5	5	5	5
E4	4	5	4	5	2	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5
Respuestas por pregunta	4.25	5	4.5	5	1.75	4.5	4.5	5	2.25	4.25	4.75	5	5	5	5

3.2.3.3 Contrastación de hipótesis

Como se mencionó en la selección de la prueba estadística, se utilizará la distribución t de Student para muestras relacionadas o datos apareados para la comparación de tiempos en los dos momentos (pre-test y post-test). Es por esto que, para proceder con el análisis de los datos, se utilizará la siguiente tabla resumen de los tiempos (minutos) elaborada en base a los resultados obtenidos, como se muestra a continuación:

Tabla 76: Tabla resumen de los tiempos en minutos para el análisis de datos

N°	PROCESOS	PRETEST Xa	POSTTEST Xd	$d = (Xd - Xa)$	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
1	P1: "Inscripción a curso"	8.8	4.1	-4.7	1.00	1.0000
2	P2: "Programación de curso"	9.9	0.8	-9.1	-3.40	11.5600
3	P3: "Registro de asistencia y nota"	6.0	0.8	-5.2	0.50	0.2500
4	P4: "Generación de reporte"	5.3	2.0	-3.3	2.40	5.7600
5	P5: "Control de pagos"	7.8	1.6	-6.2	-0.50	0.2500
N = 5		$\sum d(Xd - Xa)$		-28.5	$\sum (d - \bar{d})^2$	18.8200

En donde:

- Xa : representa los tiempos (minutos) del pre-test.
- Xd : representa los tiempos (minutos) del post-test.
- $d = (Xd - Xa)$: representa las diferencias entre el pre-test y el post-test.
- \bar{d} : representa la media aritmética.

Formulación de hipótesis estadística

Hipótesis nula (H_0):

El desarrollo de un sistema web no influye positivamente en los Procesos de gestión académica y control de pagos en la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL. (No disminuyendo los tiempos de ejecución de cada uno de los procesos).

$$H_0: \mu D \geq \mu A; \mu D - \mu A \geq 0$$

Hipótesis alternativa (H_a):

El desarrollo de un sistema web influye positivamente en los Procesos de gestión académica y control de pagos en la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL. (Disminuyendo los tiempos de ejecución de cada uno de los procesos).

$$H_a: \mu D < \mu A; \mu D - \mu A < 0$$

Nivel de significancia:

Para establecer el margen de error y fundamentar que se rechazó de manera acertada la hipótesis nula, se utilizará el nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$).

Verificación de normalidad de la variable:

En la siguiente tabla, debido a que la muestra es menor que 30, nos ubicamos en la columna de Shapiro-Wilk, donde se observa que los niveles de significancias son mayores a .05 por lo que se dice que los datos de la variable dependiente siguen una distribución normal.

Tabla 77: Tabla de pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	,193	5	,200*	,954	5	,764
Post test	,259	5	,200*	,839	5	,161

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Valor estadístico del procedimiento:

Para obtener la media aritmética de las diferencias utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$
$$\bar{d} = \frac{-28.5}{5}$$
$$\bar{d} = -5.7$$

Para obtener la desviación estándar de las diferencias utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\sigma d = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{N - 1}}$$
$$\sigma d = \sqrt{\frac{18.8200}{4}}$$
$$\sigma d = 2.169$$

Para calcular el valor t se utiliza la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{-5.7}{2.169/\sqrt{5}}$$

$$t = -5.876$$

Tomando en cuenta la siguiente tabla de Prueba de muestras emparejadas obtenidas del software IBM SPSS v25:

Tabla 78: Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas				t	gl	P - valor	
	Media	Desviación Estándar	Desv. Error promedio	95% I.C.de la diferencia				
				Inferior				Superior
Pre test	5,700	2,16910	,97005	3,00671	8,39329	-5,876	4	0,004
Pos test								

Se observa que el valor de la probabilidad p es estadísticamente significativo, ya que es menor que 0.05.

Establecimiento de región crítica:

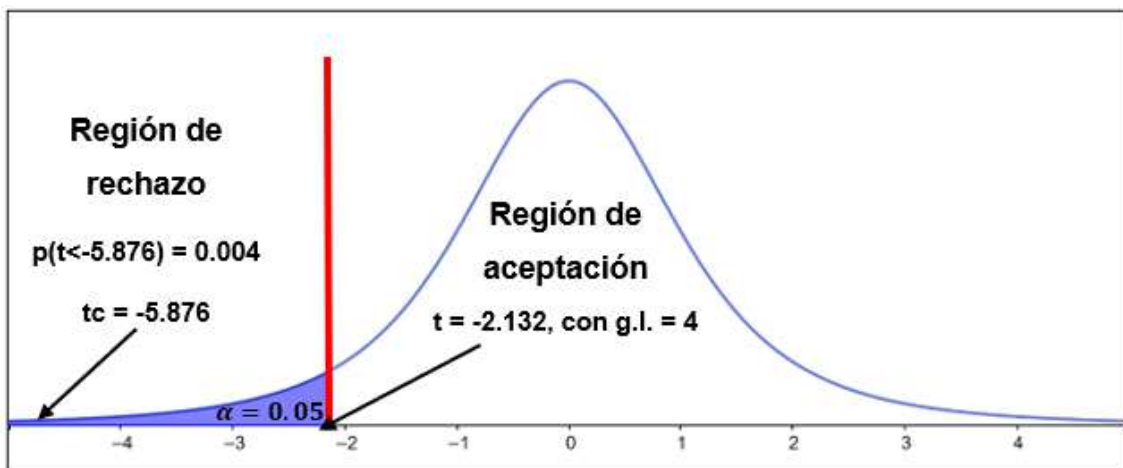


Figura 92: Gráfico de distribución t de Student de los datos procesados

Se establece los grados de libertad: $g.l. = (N-1) = (5 - 1) = 4$; por ende, la distribución t de Student es: t (tabla) = -2.132

En base a lo obtenido se tiene:

$$t_c < t \text{ (tabla)}$$

$$-5.876 < -2.132$$

$$P - \text{valor} < 0.05$$

Por lo tanto, se tiene que las anteriores proposiciones son verdaderas; es así que rechazamos la hipótesis H_0 (Hipotesis nula) y aceptamos la hipótesis H_a (hipótesis alternativa).

Conclusión:

De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alternativa (H_a), de modo que, se puede corroborar que el desarrollo de un sistema web influye positivamente en los Procesos de gestión académica y control de pagos en la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL. de la ciudad de Cajamarca, con un nivel de confianza del 95%, un nivel de significancia del 5% y un valor $p < 0.05$.

3.2.4 Presentación de resultados

Una vez obtenido los cuadros resúmenes de tiempos de las fichas de observaciones que sirvieron para la medición de tiempo para las actividades de los procesos de gestión académica y control de pagos durante el pre y post-test, se elabora el siguiente gráfico para un mejor análisis e interpretación de los resultados:

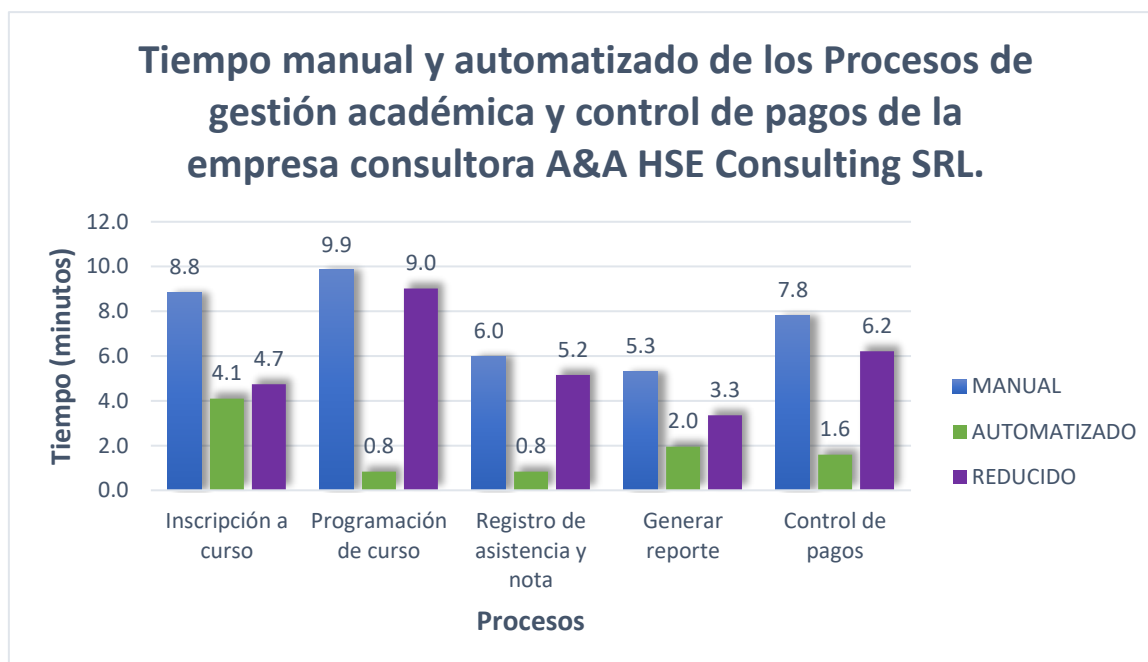


Gráfico 1: Tiempo manual vs. tiempo automatizado de los procesos de gestión académica y control de pagos

Del gráfico anterior se concluye que, gracias al desarrollo del sistema web en la empresa A&A HSE Consulting SRL, la mayoría de los procesos han reducido el tiempo para realizar las actividades en más de la mitad de lo que se tomaban para realizar las actividades de forma manual, como se detalla a continuación:

- **P1: Inscripción a curso**, el tiempo para realizar las actividades de este sub-proceso antes del uso del sistema web es de 8.8 minutos en promedio que representa un 100%, mientras que con el uso del sistema web es de 4.1 minutos en promedio que representa un 46.59%, teniendo como influencia una reducción de 4.7 minutos en promedio que representa un porcentaje de 53.41%.
- **P2: Programación de curso**, el tiempo para realizar las actividades de este sub-proceso antes del uso del sistema web es de 9.9 minutos en promedio que representa un 100%, mientras que con el uso del sistema web es de 0.8 minutos en promedio que representa un 8.08%, teniendo como influencia una reducción de 9.1 minutos en promedio que representa un porcentaje de 91.92%.
- **P3: Registro de asistencia y nota**, el tiempo para realizar las actividades de este sub-proceso antes del uso del sistema web es de 6.0 minutos en promedio que representa un 100%, mientras que con el uso del sistema web es de 0.8 minutos en promedio que representa un 13.33%, teniendo como influencia una reducción de 5.2 minutos en promedio que representa un porcentaje de 86.67%.
- **P4: Generar reporte**, el tiempo para realizar las actividades de este sub-proceso antes del uso del sistema web es de 5.3 minutos en promedio que representa un 100%, mientras que con el uso del sistema web es de 2.0 minutos en promedio que representa un 36.74%, teniendo como influencia una reducción de 3.3 minutos en promedio que representa un porcentaje de 62.26%.
- **P5: Control de pagos**, el tiempo para realizar las actividades de este sub-proceso antes del uso del sistema web es de 7.8 minutos en promedio que representa un 100%, mientras que con el uso del sistema web es de 1.6 minutos en promedio que representa un 20.51%, teniendo como influencia una reducción de 6.2 minutos en promedio que representa un porcentaje de 79.49%.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la ficha de encuesta por cada indicador identificado:

- **Primer indicador:** Nivel de facilidad en el uso del sistema web, para evaluar este nivel, se tienen las preguntas que van del 1 al 5 de la encuesta, siendo los resultados en general para este indicador que los colaboradores consideran un *50% estar de acuerdo* y el otro *50% están altamente de acuerdo* con el nivel de facilidad en el uso

del sistema web, lo que les permite que haya un mayor manejo e interés en realizar sus actividades con el sistema web.

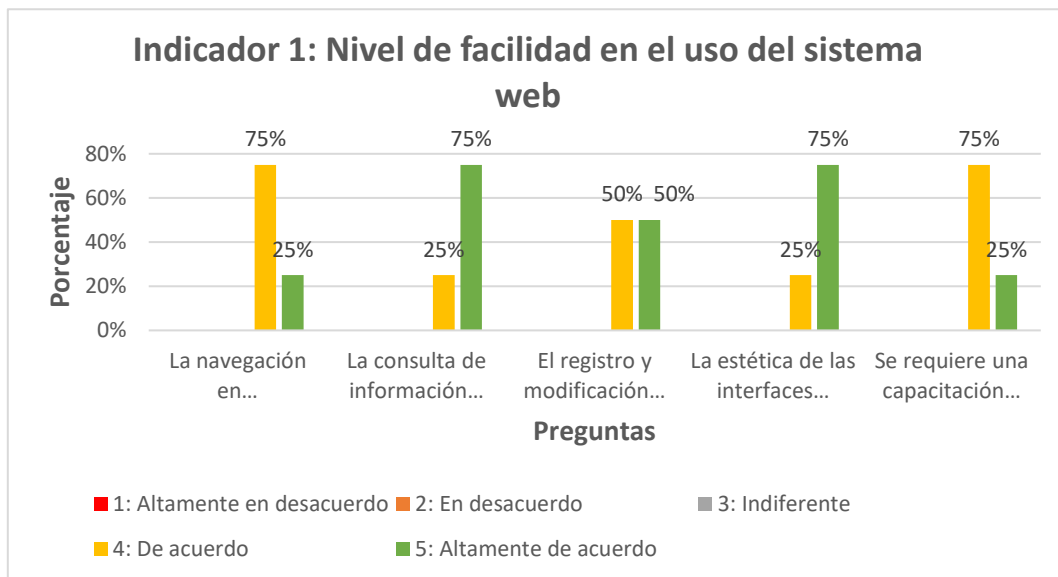


Gráfico 2: Nivel de facilidad en el uso del sistema web

- Segundo indicador:** Nivel de disponibilidad del sistema web, para evaluar este nivel, se tienen las preguntas que van del 6 al 10 de la encuesta, siendo los resultados en general para este indicador que los colaboradores consideran *un 55% estar de acuerdo, un 40% están altamente de acuerdo* con el nivel de disponibilidad del sistema web, y por último *un 5% escogió la opción indiferente*; por lo que se puede decir que se tiene información confiable y oportuna para una mejor toma de decisiones ya que se encuentran los módulos casi siempre disponibles para que hagan uso de ellos.

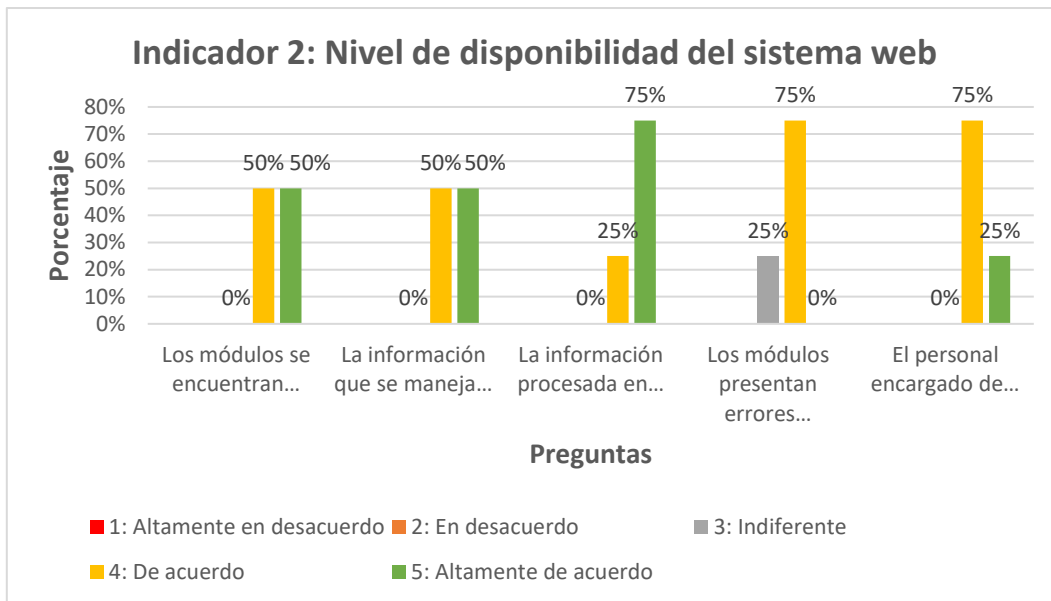


Gráfico 3: Nivel de disponibilidad del sistema web

- Tercer indicador:** Nivel de satisfacción de requerimientos del sistema web, para evaluar este nivel, se tienen las preguntas que van del 11 al 15 de la encuesta, siendo los resultados en general para este indicador que los colaboradores consideran un *35% estar de acuerdo*, mientras que *un 65% están altamente de acuerdo* con la satisfacción de los requerimientos del sistema web; por lo que se puede decir que si se cumplió con los requerimientos del módulo *servicio*, el cual es de mayor interés a la empresa porque permite la inscripción y la generación de certificados de los asistentes.

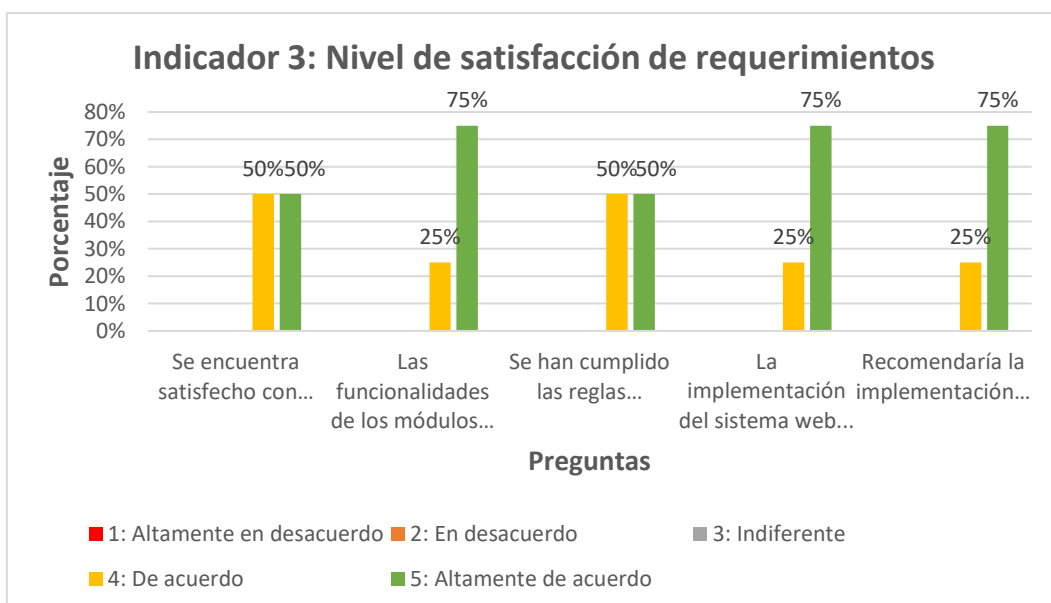


Gráfico 4: Nivel de satisfacción de requerimientos

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

En base a los resultados obtenidos de la presente investigación, se acepta la hipótesis alternativa (H_a), por consiguiente, se verifica que el sistema web influye positivamente en los Procesos de gestión académica y control de pagos de la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL de la ciudad de Cajamarca.

Una vez aceptada la hipótesis alternativa se tiene que los resultados de las fichas de observación muestran una reducción de tiempos en las actividades de los procesos del pre test con respecto al post test, es así que en el proceso de gestión académica existe una reducción de los tiempos de 73.56%, mientras que en el proceso de control de pagos es del 79.49%, teniendo una reducción de los tiempos en ambos procesos del 74.75% aproximadamente, como se muestra a continuación:

Tabla 79: Mejora de los tiempos en los procesos durante el pre-test y post-test

N°	PROCESOS	PRETEST (min)	POSTTEST (min)	Mejora	
1	P1: “Inscripción a curso”	8.8	4.1	4.7	53.41%
2	P2: “Programación de curso”	9.9	0.8	9.1	91.92%
3	P3: “Registro de asistencia y nota”	6.0	0.8	5.2	86.67%
4	P4: “Generación de reporte”	5.3	2.0	3.3	62.26%
5	P5: “Control de pagos”	7.8	1.6	6.2	79.49%
Total					74.75%

4.2 Discusión de resultados

En base a los resultados obtenidos se presenta una relación con lo que mencionan Sani y Allauca [4] que propusieron automatizar procesos académicos en un centro de capacitación abarcando el registro de estudiantes, docentes, cursos y la inscripción de cursos a través de la implementación de una aplicación web con el uso de una metodología ágil; por lo tanto teniendo en cuenta los resultados de esta investigación se coincide con lo mencionado por los autores, porque también se desarrolló e implementó un sistema web empleando una metodología ágil en la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL para actividades similares de los procesos académicos así como en el proceso de control de pagos, lo que permitió reducir los tiempos para un mejor

desempeño en las actividades, contando con información confiable en tiempo real que brinde una mayor respuesta hacia a sus clientes.

Tal como lo indican Quishpe y Toapanta [5] el desarrollo de un sistema de Gestión académica y publicitaria con el uso de una metodología ágil en una empresa que brinda capacitaciones y consultorías en el rubro de las tecnologías de la información, les permitió mejorar los procesos que realizaban manualmente como la inscripción de estudiantes, registro de clientes, creación de cursos, comunicación de nuevas aperturas de cursos, asignación de aulas, horarios e instructores, entre otras; brindando mayor agilidad, organización y control de la información. Por lo que con los resultados obtenidos de la presente investigación el sistema web implementado también automatizó procesos similares de gestión académica que además con el uso de una metodología ágil permitió que los usuarios estén involucrados permanentemente en el desarrollo del sistema a través de reuniones, realizándose modificaciones tempranas.

La gestión de información académica en institutos superiores implica el uso de mecanismos que certifiquen un manejo eficiente de la información para brindar un buen servicio, lo cual se lograría con la implementación de un sistema web como lo indica Romero [6]; ya que al operar manualmente las actividades académicas encontraron demoras al solicitar información y en la generación de reportes, alteración de la información contenida en Excel e inseguridad de acceso a la información, por lo que consideró productivo la implementación del sistema web, teniendo como beneficios un mejor manejo y organización de la información además de brindar una atención eficiente; es así que por todo estos puntos se coincide con el autor.

En la actualidad existen un gran número de instituciones públicas y privadas que necesitan sistemas de información que mejoren la calidad de servicios que prestan, en este sentido Huamán [7] menciona que el instituto presentaba demoras en la toma de decisiones e inconsistencia de datos, es así que planteó la construcción de un software que ayude al manejo eficiente de la información y al incremento de la calidad de los servicios para un mejor desempeño del personal del área de Dirección académica del instituto, teniendo como resultado que la reducción de los tiempos mejora el desempeño de sus actividades de planificación académica; es así que analizando los resultados de la presente investigación es que coincidimos con el autor ya que el sistema web desarrollado en la empresa consultora también permitió una mejora en los procesos al reducir los tiempos para realizar las actividades académicas.

Con respecto a la mejora de procesos en la gestión académica, se menciona a Ramírez [8] que propuso el desarrollo de un software web para automatizar los procesos más críticos en las Escuelas de Formación de la PNP (Policía Nacional del Perú) con respecto al registro de matrícula de alumnos, gestión de nóminas de matrículas, registro de acta de notas y el registro de notas de los alumnos, logrando una mejora significativa del proceso de gestión académica en los puntos identificados; es así que se coincide con el autor ya que también se produjo una mejora significativa en la reducción de tiempos que se toma en realizar las actividades académicas de la empresa consultora.

Del mismo modo con respecto al proceso de control de pagos, Nava [9] considera que para facilitar la toma de decisiones y tener un mejor acceso a la información es necesario el desarrollo de un sistema de información en la institución educativa, teniendo como resultado una mejora en los tiempos en el registro de la información de alumnos, matrículas y pagos; por lo tanto, de acuerdo con los resultados obtenidos de esta investigación se coincide plenamente con el autor ya que el desarrollo de un sistema web en la empresa consultora permitió reducir los tiempos en el registro de datos del proceso de control de pagos, aumentando la satisfacción de los usuarios del sistema.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En la presente investigación, se logró determinar que el desarrollo de un sistema web tiene una influencia positiva estadísticamente en los procesos de negocio de la empresa A&A HSE CONSULTING S.R.L, ya que el p-valor obtenido es de 0.004, lo que indica que el sistema web influye en la mejora de los procesos de negocio reduciendo los tiempos para realizar las actividades. Es así que se tiene como resultados en el proceso de gestión académica una reducción de los tiempos en un 73.56% y en el proceso de control de pagos una reducción del 79.49%.
- En el análisis de la situación inicial de la empresa consultora se llevó a cabo mediante entrevistas con el gerente general, lográndose identificar que no tenían sus procesos de negocio claramente identificados además de la falta de automatización para llevar a cabo sus actividades, debido a que realizaban sus actividades con ayuda de formatos establecidos en hojas de cálculo y procesadores de texto, generando demora en el acceso e incoherencia de la información.
- Se siguió las especificaciones de la metodología ágil AUP para la gestión del desarrollo del sistema web, la cual exige documentación necesaria y construcción de piezas de software a corto plazo; es así que en la fase de inicio se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales así como la documentación de los casos de uso; mientras que en la fase de elaboración se definió la arquitectura, diagrama de base de datos y diseño de los prototipos; después en la fase de construcción el desarrollo gradual del sistema de acuerdo a las necesidades del cliente; por último se realizó la transición que permite la entrega del sistema web al usuario.
- En las pruebas del sistema web, los usuarios se capacitaron previamente para que accedan con su cuenta y llevar a cabo el uso de los módulos, en el caso que se encontraron errores se procedió a corregir de manera inmediata, con el fin de lograr en el usuario un mejor trato y entendimiento del sistema al realizar sus actividades.
- El sistema se encuentra desplegado en la siguiente dirección URL: <https://www.aahseconsulting.com/>, posteriormente se realizó el análisis estadístico entre los escenarios pre y post test, teniendo como resultados una reducción de tiempos en el proceso de gestión académica y en el proceso de control de pagos del 74.75%. Además, los resultados de la encuesta muestran una mayor satisfacción por parte de los usuarios en cuanto al nivel de facilidad en el uso del sistema web, el nivel de disponibilidad el sistema web y en el nivel de cumplimiento de los requerimientos.

5.2 Recomendaciones

La presente investigación abarcó el desarrollo de los módulos requeridos por los usuarios, es así que, se sugiere en un futuro las siguientes funcionalidades en el sistema web:

- En el proceso de gestión académica, al momento de la emisión de los certificados de participación, éstos sean firmados digitalmente con ayuda de un certificado digital, lo que permitirá tener mayor seguridad e integridad al no ser posible la manipulación de la información en los certificados, además que otorga un mayor reconocimiento y prestigio a la empresa.
- En el proceso de control de pagos es recomendable complementar con un módulo de facturación electrónica ya que actualmente muchas empresas en el Perú como las MYPES realizan la emisión de comprobantes de pagos de manera electrónica brindándoles seguridad y rapidez para agilizar sus procesos administrativos con una reducción en el uso de papel.
- En la generación de los reportes de capacitación mostrar también gráficos estadísticos para tener una mejor lectura de la información consultada, como: cantidad de inscripciones en un curso por mes o semestre, cantidad de alumnos programados en un curso por mes o semestre, entre otros.
- Debido al pago mensual por el costo del hosting, se sugiere adquirir un servidor propio ya que permitirá tener mayor espacio de almacenamiento cuando se opte por el desarrollo de la página web.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] UNESCO, «Las TIC en la educación,» [En línea]. Available: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>. [Último acceso: 03 Octubre 2019].
- [2] ESAN, «La demanda de los sistemas de información en las pymes,» 24 Julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2017/07/24/la-demanda-de-los-sistemas-de-informacion-en-las-pymes/>. [Último acceso: 03 Octubre 2019].
- [3] ESAN, «Oportunidades en la consultoría empresarial,» 28 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/09/oportunidades-en-la-consultoria-empresarial/>. [Último acceso: 03 Octubre 2019].
- [4] M. L. Sani Centeno y P. A. Allauca Oñate, «Diseño e implementación de una aplicación web para la gestión académica y financiera para el Centro de Capacitación Académica y Preuniversitaria “Genios Trabajando” mediante la utilización de los frameworks PrimeFaces/JPA.,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2016.
- [5] C. A. Quishpe Cantuña y M. G. Toapanta Pabón, «Desarrollo e implantación de un sistema web de gestión académica y publicitaria para la empresa clear minds consultores Cía. Ltda. (SISGAP),» Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2014.
- [6] K. J. Romero Tapia, «Implementación de un sistema web para la gestión académica del instituto de educación superior tecnológico público Lizardo Montero Flores, Montero Ayabaca; 2017,» Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Piura, 2019.
- [7] J. J. Huamán Calsin, «Diseño e implementación de un sistema empleando la metodología SCRUM, para la gestión académica del Instituto de Educación

Superior Tecnológico Público de Juliaca,» Universidad Andina “Néstor Cáceres Velasquez”, Juliaca, Puno, 2015.

- [8] J. A. Ramírez Sotomayor, «Implementación de un sistema web para mejorar el proceso de Gestión Académica en las Escuelas de la PNP,» Universidad Nacional de Cajamarca, Trujillo, La Libertad, 2017.
- [9] G. F. Nava Alarcón, «Mejoramiento del proceso de control de pagos y matrícula de la institución educativa privada Ramón Castilla a través de un sistema de información desktop,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2018.
- [10] K. C. Laudon y J. P. Laudon, Sistemas de información gerencial, Decimosegunda ed., Mexico: Pearson Educación, 2012.
- [11] A. Silberschatz, H. F. Korth y S. Sudarshan, Fundamentos de bases de datos, Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. , 2006.
- [12] Revistadigital INESEM, «Los gestores de bases de datos más usados en la actualidad,» 16 Abril 2019. [En línea]. Available: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>. [Último acceso: 17 Julio 2019].
- [13] Programación de aplicaciones web: Historia. Principios básicos y Clientes web, Alicante: Club Universitario, 2002.
- [14] R. Lerma-Blasco, J. A. Murcia Andrés y E. Mifsud Talón, Aplicaciones web, Madrid: McGraw-Hill/Interamericana, 2013.
- [15] wiboo, «¿Qué son las Aplicaciones Web? Ventajas y Tipos de Desarrollo Web,» 2017. [En línea]. Available: <https://wiboomedia.com/que-son-las-aplicaciones-web-ventajas-y-tipos-de-desarrollo-web/>. [Último acceso: 19 Agosto 2019].

- [16] Python, «El tutorial de Python,» [En línea]. Available: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>. [Último acceso: 16 Diciembre 2019].
- [17] Python, «Web Frameworks for Python,» 09 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://wiki.python.org/moin/WebFrameworks>. [Último acceso: 17 Febrero 2020].
- [18] Universidad de Alicante, «Modelo vista controlador (MVC),» [En línea]. Available: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>. [Último acceso: 4 Noviembre 2019].
- [19] I. Sommerville, Ingeniería de software, Novena ed., México: Pearson Educación, 2011.
- [20] J. P. Zumba Gamboa y C. A. León Arreaga, «Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software,» *INNOVA Research Journal*, vol. III, nº 10, pp. 20-33, 20 Septiembre 2018.
- [21] P. Letelier Torres y E. A. Sánchez López, «Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software,» Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- [22] G. Robles Martínez y J. Ferrer Zarzuela, «Programación eXtrema y Software Libre,» Octubre 2002. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/228593903_Programacion_eXtrema_y_Software_Libre#pf2. [Último acceso: 4 Noviembre 2019].
- [23] K. Schwaber y J. Sutherland, «La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego,» Julio 2013. [En línea]. Available: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>. [Último acceso: 11 Noviembre 2019].
- [24] C. Edeki, «Agile Unified Process,» *International Journal of Computer Science and Mobile Applications*, vol. I, pp. 13-17, 3 Septiembre 2013.

- [25] F. J. Arias Moreno y H. A. Ruiz Rojas, «Aplicación Web y Móvil de Monitoreo y Control del Tratamiento de los pacientes del Hospital Nacional Arzobispo Loayza,» Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú, 2017.
- [26] Ambysoft, «El proceso unificado ágil (AUP),» [En línea]. Available: <http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html#SuggestedReading>. [Último acceso: 11 Noviembre 2019].
- [27] J. Rumbaugh, I. Jacobson y G. Booch, El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia, Madrid: Pearson Educación S.A., 2000.
- [28] J. Schmuller, Aprendiendo UML en 24 horas, Juárez, México: Pearson Educación Latinoamérica.
- [29] J. Bravo Carrasco, Gestión de Procesos, Santiago de Chile: Evolución S.A., 2009.
- [30] S. White y R. M. Soley, BPMN Guía de referencia y modelado, Future Strategies Inc., 2009.
- [31] J. Portugal, «La gestión educativa: una visión hacia la formación docente,» *Motricidad y persona*, nº 12.
- [32] D. V. Surco Salinas, «Gestión Académica y Desempeño Docente, según los estudiantes de una universidad privada en Lima, Perú,» *Industrial Data*, vol. I, nº 21, 2018.
- [33] . A. Inciarte, N. Marcano y M. E. Reyes, «Gestión académico - administrativa en la educación,» *Revista venezolana de Gerencia*, vol. 11, nº 34, pp. 221-243, 2006.

- [34] Economipedia, «Gestión de pagos,» [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-pagos.html>. [Último acceso: 21 Octubre 2020].
- [35] novadays, «Empresas consultoras,» [En línea]. Available: <http://novadays.eu/empresas-consultoras/>. [Último acceso: 22 Julio 2019].
- [36] SOLUTECSA, «Glosario de Informática e Internet,» 23 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.internetglosario.com/>. [Último acceso: 14 Octubre 2019].
- [37] Ecured, «EcuRed:Enciclopedia cubana,» [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [38] ConceptoDefinicion, «Influencia,» [En línea]. Available: <https://conceptoDefinicion.de/influencia/>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [39] emprendepyme.net, «El control en el proceso administrativo,» 26 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.emprendepyme.net/el-control-en-el-proceso-administrativo.html>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [40] E. Frigo, «¿Qué es la Capacitación?,» [En línea]. Available: <http://www.forodeseguridad.com/artic/rrhh/7011.htm>. [Último acceso: 26 Enero 2020].
- [41] A&A HSE Consulting, «Acerca de nosotros: A&A HSE Consulting,» [En línea]. Available: <https://www.aahseconsulting.com/nosotros/>. [Último acceso: 16 Marzo 2020].
- [42] Maestro del web by Platzi, «Curso Django: Entendiendo como trabaja Django,» 30 Abril 2012. [En línea]. Available: <http://www.maestrosdelweb.com/curso-django-entendiendo-como-trabaja-django/>. [Último acceso: 12 Marzo 2020].

- [43] F. Alfonso Durán, *Ingeniería de métodos Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios y hospitalarias*, Guayaquil, 2007, pp. 142-150.
- [44] F. Gonzáles Betanzos, M. d. C. Escoto Ponce de León y J. K. Chávez López, *Estadística aplicada en Psicología y Ciencias de la salud*, Ciudad de México: El Manual Moderno S. A., 2017, pp. 181-183.
- [45] ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?, [En línea]. Available: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>. [Último acceso: 08 Febrero 2021].

ANEXOS

Anexo 1: Constancia de desarrollo de tesis



CONSTANCIA

El que suscribe el **GERENTE GENERAL, ABG. ALEX VÁSQUEZ GUEVARA** representación de **A&A HSE CONSULTING SRL**, con RUC 20603335181

CONSTA:

Que, el sr. **HANS RENZO ZACARIAS ECHEVARRIA**, identificado con DNI N° 71113549, ha desarrollado el sistema web de Gestión de cursos de entrenamiento, denominado "SISGECENT" para nuestra empresa A&A HSE CONSULTING SRL, a partir del 07 de octubre del 2019 hasta el 24 de julio del 2020.

Habiéndose desempeñado a nuestra entera disposición con responsabilidad en sus actividades y quedando conforme con el sistema web desarrollado.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines pertinentes.

Cajamarca, 4 de diciembre del 2020.

A&A HSE CONSULTING S.R.L.

Abg. Vásquez Guevara Alex
GERENTE GENERAL

Firma

Asesoría, auditorías y capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo
Jr. El Bosque N° 159 - Av. Vía de Evitamiento Norte N° 1096 - Cajamarca
Gerencia.aahse@gmail.com

Anexo 2: Formatos empleados en la inscripción y programación de cursos

INSTRUCCIONES DE LLENADO:
 USE SOLO LETRAS MAYUSCULAS
 EVITE EL USO DE TILDAS
 COMPLETAR TODOS LOS CAMPOS

FORMATO DE INSCRIPCIÓN A CURSOS A&A HSE CONSULTING SRL

ITEM	FOTOCHEK	DNI	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	PRIMER NOMBRE	SEGUNDO NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	EMPRESA	TIPO DE SPONSOR EN VARIABLE	NOMBRE DE CURSO	FECHA DE CURSO	HORARIO
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

Figura 93: Formato en Excel para la inscripción a cursos.

MAÑANA

CURSO	ANGEL	AULA
FATIGA		3
Item	FOTOCHEK DNI Ap. Paterno Ap. Materno 1er Nombre 2do Nombre PUESTO DE TRABAJO Empresa	Hora
	1129482 28733337 ABANTO PNEO FERNANDO CONDUCTOR LEICA GEOSYSTEMS SAC	
CURSO	CLEO	AULA
IPERC		4
Item	FOTOCHEK DNI Ap. Paterno Ap. Materno 1er Nombre 2do Nombre PUESTO DE TRABAJO Empresa	Hora
	1203670 25410315 MINAIVA HERRERA WILFREDO ROBERTO TECNICO INTELSI SAC	8:00 am - 10:30 am
CURSO	ALE	AULA
ASLAMIENTO		OFICINA
Item	FOTOCHEK DNI Ap. Paterno Ap. Materno 1er Nombre 2do Nombre PUESTO DE TRABAJO Empresa	Hora
	1334828 73004332 HERRERA CASTREJON ASBATHIEL OPERADOR DE DIVISION INVERSIONES BOHUAY SRL	8:00 am - 10:30 am
CURSO	RONALD	AULA
MANEJO DEFENSIVO		5
Item	FOTOCHEK DNI Ap. Paterno Ap. Materno 1er Nombre 2do Nombre PUESTO DE TRABAJO Empresa	Hora
	4578781 INFANTE CUEVA EDWARD OPERADOR DE LIXIVIACION ASSAC	8:00 am - 10:30 am

Figura 94: Formato en Excel para la programación de cursos.

Anexo 3: Acta de puesta en producción del sistema web



ACTA DE PUESTA EN PRODUCCION

Conste por el presente documento que en la fecha se realizó la puesta en producción del sistema web para nuestra empresa **A&A HSE CONSULTING SRL**, realizado por el señor Hans Renzo Zacarias Echevarria, con la siguiente información:

Datos de la puesta en producción:

- **Nombre del sistema web:** SIGGECENT (Sistema de gestión de cursos de entrenamiento)
- **Módulos desarrollados en el sistema web:** Administración, Recursos humanos, Servicio, Pagos y Reportes.
- **Entregables a producción:** bases de datos y archivos fuentes.

Asimismo, una vez se encuentre desplegado el sistema web en producción se inicia la capacitación a los colaboradores de la empresa que harán uso del sistema bajo la supervisión del capacitador.

Por lo tanto, habiéndose culminado la puesta en producción de manera satisfactoria, firman las partes interesadas el presente documento en señal de conformidad.

Cajamarca 01 de abril de 2020

A&A HSE CONSULTING S.R.L.

Abg. Vásquez Guevara Alex
GERENTE GENERAL

Abg. Alex Vásquez Guevara
Gerente general



Hans Renzo Zacarias Echevarria
Desarrollador de software

Asesoría, auditorías y capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo
Jr. El Bosque N° 159 - Av. Vía de Evitamiento Norte N° 1096 – Cajamarca
Gerencia.aahse@gmail.com

Anexo 4: Ficha para la validación de la ficha de observación

FICHA PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA:

Experto: *Aldo Yanet Huamán Rivera*..... DNI: *182266487*
 Especialidad: *Lic. Estadística*.....
 Cargo: *Docente*.....
 Grado académico: *Doctora*.....
 Institución: *Universidad Nacional de Cajamarca*.....
 Tipo de instrumento: *Ficha de Observación*.....
 Lugar y fecha: *Cajamarca 19/07/21*.....

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS:

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1.	Pertinencia de indicadores	✓					
2.	Formulado con lenguaje apropiado	✓					
3.	Adecuado para los sujetos en estudio	✓					
4.	Facilita la prueba de hipótesis		✓				
5.	Suficiencia para medir la variable		✓				
6.	Facilita la interpretación del instrumento	✓					
7.	Acorde al avance de la ciencia y tecnología		✓				
8.	Expresado en hecho perceptibles	✓					
9.	Tiene secuencia lógica	✓					
10.	Basado en aspectos teóricos	✓					
TOTAL		35	12				

Coefficiente de valoración porcentual: $c = 94\%$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

Aldo Yanet Huamán Rivera

 Lic. Aldo Yanet Huamán Rivera

 GOESPE. N° 251

Firma y sello del experto

Anexo 5: Ficha para la validación de la ficha de encuesta

FICHA PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA:

Experto: Aldi Yanet Huamán Rivera DNI: 18226487

Especialidad: Lic. Estadística

Cargo: Docente

Grado académico: Doctora

Institución: Universidad Nacional de Cajamarca

Tipo de instrumento: Ficha de encuesta

Lugar y fecha: Cajamarca 19/07/21

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS:

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1.	Pertinencia de indicadores	✓					
2.	Formulado con lenguaje apropiado	✓					
3.	Adecuado para los sujetos en estudio	✓					
4.	Facilita la prueba de hipótesis	✓					
5.	Suficiencia para medir la variable		✓				
6.	Facilita la interpretación del instrumento		✓				
7.	Acorde al avance de la ciencia y tecnología		✓				
8.	Expresado en hecho perceptibles	✓					
9.	Tiene secuencia lógica	✓					
10.	Basado en aspectos teóricos		✓				
TOTAL		30	16				

Coefficiente de valoración porcentual: $c = 92\%$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

Ldo. Aldi Yanet Huamán Rivera

 GOESPE. N° 251

Firma y sello del experto

Anexo 6: Ficha para la validación del instrumento por un ingeniero de sistemas

FICHA PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA:

Experto: Edwin Valencia Castillo **DNI:** 26696858

Especialidad: Ingeniero de Sistemas

Cargo: Docente

Grado académico: Doctor

Institución: Universidad Nacional de Cajamarca

Tipo de instrumento: Ficha de observación

Lugar y fecha: Cajamarca 4 de Setiembre de 2021

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS:

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1.	Pertinencia de indicadores	X					
2.	Formulado con lenguaje apropiado	X					
3.	Adecuado para los sujetos en estudio	X					
4.	Facilita la prueba de hipótesis		X				
5.	Suficiencia para medir la variable		X				
6.	Facilita la interpretación del instrumento	X					
7.	Acorde al avance de la ciencia y tecnología		X				
8.	Expresado en hecho perceptibles	X					
9.	Tiene secuencia lógica	X					
10.	Basado en aspectos teóricos	X					
	TOTAL	35	12				

Coefficiente de valoración porcentual: c = 94%

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:


Firma y sello del experto
Edwin Valencia Castillo
Docente DASEI

Anexo 7: Validación del instrumento de recolección de datos

Para la medición de la confiabilidad del instrumento, en este caso de la ficha de encuesta, se aplicará el coeficiente alfa de Cronbach, el cual será calculado mediante la varianza de los ítems que forman una escala utilizando el software estadístico IBM SPSS, siendo el valor mínimo aceptable: 0.7, mientras que un valor por debajo indica una relación baja entre las preguntas. Para evaluar la ficha de observación se realizó cuatro medidas de prueba como se muestra a continuación.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00
2	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00
3	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00

Figura 95: Datos de la ficha de encuesta para el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach

Tabla 80: Estadístico de cada ítem del instrumento

	Media	Desv. Desviación	N
P1	4,2500	,50000	4
P2	4,7500	,50000	4
P3	4,5000	,57735	4
P4	4,7500	,50000	4
P5	4,2500	,50000	4
P6	4,5000	,57735	4
P7	4,5000	,57735	4
P8	4,7500	,50000	4
P9	3,7500	,50000	4
P10	4,2500	,50000	4
P11	4,5000	,57735	4
P12	4,7500	,50000	4
P13	4,5000	,57735	4
P14	4,7500	,50000	4
P15	4,7500	,50000	4

Tabla 81: Estadísticas de los ítems en resumen del instrumento

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	4,500	3,750	4,750	1,000	1,267	,080	15
Varianzas de elemento	,278	,250	,333	,083	1,333	,002	15
Covarianzas entre elementos	,045	-,333	,333	,667	-1,000	,025	15
Correlaciones entre elementos	,167	-1,000	1,000	2,000	-1,000	,343	15

Tabla 82: Estadísticos de la prueba en conjunto

Estadísticas de escala			
Media	Varianza	Desv. Desviación	N de elementos
67,5000	13,667	3,69685	15

Tabla 83: Resumen del procesamiento de casos del instrumento

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	4	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	4	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 84: Resultado del coeficiente alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,745	,751	15

Podemos observar que el resultado del coeficiente alfa de Cronbach es de 0.745, por lo que se considera un valor aceptable con una buena consistencia interna de los ítems.

Anexo 8: Ficha de observación del proceso de gestión académica

Tabla 85: Ficha de observación del proceso de gestión académica

Ficha de observación N°						
Objetivo: Determinar el tiempo promedio que requiere cada trabajador para realizar las actividades del proceso gestión académica de la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL.						
Investigador:				Fecha:		
H. comienzo:				H. término:		
Trabajador:				Observado por:		
Nombre del sub-proceso: "Inscripción a curso"	Tipo de actividad	Ciclos (en minutos)				
		C1	C2	C3	C4	C5
	Manual					
	Automatizada					
Nombre del sub-proceso: "Programación de curso "	Tipo de actividad	Ciclos (en minutos)				
		C1	C2	C3	C4	C5
	Manual					
	Automatizada					
Nombre del sub-proceso: "Registro de asistencia y nota"	Tipo de actividad	Ciclos (en minutos)				
		C1	C2	C3	C4	C5
	Manual					
	Automatizada					
Nombre del sub-proceso: "Generar reporte "	Tipo de actividad	Ciclos (en minutos)				
		C1	C2	C3	C4	C5
	Manual					
	Automatizada					

Anexo 9: Ficha de observación del proceso de control de pagos

Tabla 86: Ficha de observación del proceso de control de pagos

Ficha de observación N°						
Objetivo: Determinar el tiempo promedio que requiere cada trabajador para realizar las actividades del proceso control de pagos de la empresa consultora A&A HSE Consulting SRL.						
Investigador:				Fecha:		
H. comienzo:				H. término:		
Trabajador:				Observado por:		
Nombre del proceso: "Control de pagos"	Tipo de actividad	Ciclos (en minutos)				
		C1	C2	C3	C4	C5
	Manual					
	Automatizada					

Anexo 10: Ficha de encuesta

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA WEB

Objetivo: Determinar el nivel de facilidad en el uso del sistema web, así como el nivel de disponibilidad que tiene el sistema en la ejecución de sus actividades y por último el nivel de cumplimiento de los requerimientos en cada módulo del sistema SISGECENT desarrollado. Agradecemos su colaboración que es muy valiosa para la presente investigación.

Investigador: Hans Renzo Zacarias Echevarria

Empresa: A&A HSE Consulting SRL

Instrucciones: Estimado colaborador, lea cuidadosamente cada pregunta y responda marcando con un aspa (X) la opción que considere correcta. Considere la siguiente escala:						
1: Altamente en desacuerdo			4: De acuerdo			
2: En desacuerdo			5: Altamente de acuerdo			
3: Indiferente						
N°	Preguntas	1	2	3	4	5
1	La navegación en el sistema web es fácil e intuitivo.					
2	La consulta de información en los diferentes módulos (recursos humanos, servicio y pagos) y la generación de reportes es sencilla.					
3	El registro y modificación de información en los módulos (recursos humanos, servicio y pagos) es sencillo.					
4	La estética de las interfaces del sistema web cumple con los colores que identifican a la empresa.					
5	Se requiere una capacitación exhaustiva para hacer uso de los diferentes módulos del sistema web.					
6	Los módulos se encuentran siempre disponibles para realizar las actividades de los procesos de Gestión académica y Control de pagos.					

7	La información que se maneja en los módulos del sistema web es confiable y oportuna.					
8	La información procesada en el sistema está disponible para realizar consultas necesarias para otros procesos de la empresa.					
9	Los módulos presentan errores continuamente mientras se hacen uso de ellos, lo que afecta cumplir sus actividades.					
10	El personal encargado de solucionar las incidencias del sistema lo realiza oportunamente.					
11	Se encuentra satisfecho con las funcionalidades de todos los módulos, en especial del módulo <i>servicio</i> (inscripción, programación, asistencia y notas).					
12	Las funcionalidades de los módulos ayudan a optimizar los procesos de la empresa, lo que produce una mejor respuesta hacia los clientes.					
13	Se han cumplido las reglas de negocio propias de la empresa en la inscripción y programación de cursos.					
14	La implementación del sistema web contribuye a mejorar la rentabilidad de la empresa.					
15	Recomendaría la implementación de un sistema web en empresas con rubros similares al suyo.					