

# **UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO**

## **CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**



### **PROYECTO DE GRADO**

## **“SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO INFANTIL PAN MANITOS”**

**CASO: UNIDAD DE LA INFANCIA, NIÑEZ Y ADOLESCENCIA DEL GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE EL ALTO**

**Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas**

**MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES**

**Postulante: Gonzalo Chura Garcia**

**Tutor Metodológico: M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani**

**Tutor Especialista: Lic. Beatriz Colque Condori**

**Tutor Revisor: Lic. Gladys Francisca Chuquimia Mamani**

**EL ALTO – BOLIVIA**

**2024**

# DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **GONZALO CHURA GARCIA** estudiante con **C.I. 9247930** mediante la presente **declaro** de manera pública que la propuesta del **TRABAJO DE GRADO** titulada “**SISTEMA DE INFORMACION WEB PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO CASO: UNIDAD DE LA INFANCIA, NIÑEZ Y ADOLESCENCIA DEL GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE EL ALTO**” es original, siendo resultado de mi trabajo personal y no constituye una copia o replica de trabajos similares elaborados.

Autorizo la publicación del resumen de mi propuesta en internet y me comprometo a responder a todos los cuestionamientos que se desprenden de su lectura.

Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquiera irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado.

De identificarse falsificación, plagio, fraude, o que el **TRABAJO DE GRADO** haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, responsabilizándome por todas las cargas legales que se deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

El Alto, junio de 2024

Gonzalo Chura Garcia  
C.I. 9247930  
gchurag@gmail.com

## DEDICATORIA

*El presente proyecto está dedicado a:*

*A mis padres, Teodora Garcia y Eugenio Chura los que me han dado la vida: Quiero agradecerles por su apoyo el cual ha sido fundamental para mi crecimiento y desarrollo como persona. Les quiero decir que siempre estaré agradecido por todo lo que han hecho por mí.*

*A mis hermanos Deysi, Oliver, Maria y Carmen, las personas con las que comparto valiosos recuerdos: Su presencia ha sido fundamental para superar los retos que se me han presentado. Son una parte esencial de quien soy y les estaré eternamente agradecido.*

*A E. Y. por enseñarme a no rendirme y seguir avanzando a pesar de las adversidades.*

*Gracias por haber existido.*

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres y hermanos por ser mis guías y mis amigos. Han estado siempre allí para mí, ofreciendo consejos, apoyo y risas. Les agradezco por ser mis compañeros de viaje a través de la vida.*

*A mi tutora especialista Lic. Beatriz Colque por su conocimiento y orientación en el desarrollo de mi proyecto de grado gracias por depositar su confianza en el mismo.*

*A mi tutor revisor Lic. Gladys Chuquimia por su paciencia y tiempo, así como también sus valiosos conocimientos y sugerencias que fueron fundamentales para la culminación de mi proyecto de grado.*

*A la Ing. Fanny Perez, por sus valiosas sugerencias y orientación en la realización de mi proyecto de grado, también agradecerle por su constante exigencia las cuales fueron pieza fundamental para culminar mi proyecto de grado.*

*Y a mi querida carrera Ingeniería de Sistemas.*

## INDICE GENERAL

	Pagina
<b>1. MARCO PRELIMINAR .....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales.....	2
1.2.1.1. Visión.....	2
1.2.1.2. Misión.....	2
1.2.1.3. Objetivo.....	3
1.2.1.4. Organigrama.....	4
1.2.2. Antecedentes afines al proyecto de grado .....	6
1.2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	6
1.2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	6
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.3.1. Problema Principal.....	7
1.3.2. Problemas Secundarios .....	8
1.3.3. Formulación del Problema .....	8
1.4. OBJETIVOS .....	9
1.4.1. Objetivo General.....	9
1.4.2. Objetivos Específicos.....	9
1.5. JUSTIFICACION .....	9
1.5.1. Justificación Técnica .....	9
1.5.2. Justificación Económica.....	10
1.5.3. Justificación Social.....	10
1.6. METODOLOGIA.....	11
1.6.1. METODOLOGIA DE DESARROLLO UWE – UML.....	11

1.6.2. Métricas de Calidad .....	11
1.6.3. Costos .....	12
1.6.4. Seguridad .....	12
1.6.5. Pruebas de Software.....	12
1.7. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	13
1.7.1. Recolección de documentos .....	13
1.7.2. Entrevistas .....	13
1.8. HERRAMIENTAS .....	13
1.9. LÍMITES Y ALCANCES .....	15
1.9.1. Limites .....	15
1.9.2. Alcances .....	16
1.9.3. Aportes .....	17
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1. UNIDAD DE LA INFANCIA, NIÑEZ Y ADOLESCENCIA .....	18
2.1.1. Desarrollo Infantil .....	18
2.1.2. Programa de desarrollo infantil .....	18
2.1.3. Primera infancia .....	18
2.1.4. Control Antropométrico .....	19
2.1.5. Escala Abreviada de Desarrollo .....	19
2.1.6. Control .....	20
2.1.7. Seguimiento .....	20
2.2. SISTEMA.....	20
2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	20
2.3.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB .....	21
2.4. METODOLOGÍA.....	21

2.4.1. Metodología UWE .....	21
2.4.2. Fases de la metodología UWE.....	22
2.4.2.1. Captura, análisis y especificación de requerimientos. ....	22
2.4.2.2. Diseño Conceptual.....	23
2.4.2.3. Desarrollo.....	23
2.4.2.4. Implementación.....	24
2.5. METRICAS DE CALIDAD .....	24
2.6. ESTIMACION DE COSTOS.....	25
2.6.1. Estimación de esfuerzo .....	26
2.6.2. Cocomo .....	26
2.6.2.1. Modelo básico.....	26
2.6.2.2. Modelo intermedio.....	27
2.6.2.3. Modelo detallado.....	27
2.7. SEGURIDAD .....	27
2.7.1. Norma ISO 27001 .....	27
2.8. PRUEBAS DE SOFTWARE.....	28
2.8.1. Caja blanca.....	28
2.8.2. Caja negra .....	29
2.8.3. Pruebas de estrés.....	29
2.9. MÉTODOS DE RECOLECCION DE DATOS .....	29
2.9.1. Método de recolección de documentos físicos .....	29
2.9.2. Método de entrevista.....	30
2.10. HERRAMIENTAS .....	30
2.10.1. Herramientas Backend.....	30
2.10.1.1. Framework .....	30

2.10.1.2. Lenguaje de programación PHP.....	32
2.10.1.3. Gestor de base de datos MariaDB. ....	32
2.10.1.4. Servidor Web Apache. ....	33
2.10.2. Herramientas Frontend .....	33
2.10.2.1. HTML5. ....	33
2.10.2.2. CSS3. ....	34
2.10.2.3. JavaScript. ....	34
2.10.2.4. Bootstrap 4.....	36
2.10.2.5. DoomPDF. ....	36
2.10.2.6. Leaflet. ....	37
2.10.2.7. ApexCharts js.....	37
<b>3. MARCO APLICATIVO.....</b>	<b>38</b>
3.1. DISEÑO METODOLOGICO UWE.....	38
3.1.1. Captura, análisis y especificación de requerimientos .....	38
3.1.1.1. Requerimientos Funcionales. ....	38
3.1.1.2. Requerimientos No Funcionales. ....	40
3.1.1.3. Definición de Actores .....	40
3.1.1.4. Especificación de casos de uso .....	46
3.1.1.5. Diagramas de casos de uso .....	55
3.1.2. Diseño conceptual .....	60
3.1.2.1. Diagrama de clases .....	60
3.1.2.2. Diagrama lógico .....	61
3.1.2.3. Diagramas navegacionales .....	62
3.1.2.4. Modelos prototipo <i>de la presentación</i> .....	65
3.1.3. Desarrollo .....	72

3.1.3.1. Codificación del software .....	72
3.1.4. Implementación.....	75
3.2. CALCULO DE ESTADO NUTRICIONAL.....	89
3.2.1. Evaluación si la edad del niño o niña comprende entre 0 y 24 meses.....	89
3.2.2. Evaluación si la edad del niño o niña comprende entre 24 y 60 meses.....	89
3.3. EVALUACION DE ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO .....	89
<b>4. CALIDAD, COSTO, SEGURIDAD Y PRUEBAS .....</b>	<b>91</b>
4.1. MÉTRICA DE CALIDAD .....	91
4.1.1. Funcionalidad .....	91
4.1.2. Confiabilidad .....	97
4.1.3. Usabilidad .....	98
4.1.4. Eficiencia .....	99
4.1.5. Mantenimiento .....	100
4.1.6. Portabilidad.....	101
4.1.7. Resultados de métricas de calidad de software .....	102
4.2. ESTIMACIÓN DEL COSTO .....	102
4.2.1. Análisis de las líneas de código .....	103
4.2.2. Cálculo de esfuerzo .....	104
4.2.3. Personas necesarias.....	106
4.2.4. Costo del sistema .....	106
4.3. SEGURIDAD .....	106
4.3.1. Seguridad lógica .....	106
4.3.1.1. Control del personal con acceso. ....	106
4.3.1.2. Encriptación de contraseñas. ....	107
4.3.1.3. Desactivar cuenta de usuario. ....	107

4.3.1.4. Modificación de Contraseña por el Usuario.....	107
4.3.1.5. Protección de rutas de acceso.....	107
4.3.1.6. Roles y permisos.....	108
4.3.2. Seguridad física.....	108
4.3.2.1. Data center.....	108
4.4. PRUEBAS DE SOFTWARE.....	108
4.4.1. Pruebas de caja blanca.....	108
4.4.2. Pruebas de caja negra.....	119
4.4.3. Pruebas de estrés.....	123
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>126</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	126
5.2. RECOMENDACIONES.....	126
BIBLIOGRAFÍA.....	128

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Requerimientos funcionales</i> .....	38
Tabla 2	<i>Requerimientos no funcionales</i> .....	40
Tabla 3	<i>Descripción de actor administrador</i> .....	41
Tabla 4	<i>Descripción de actor educador</i> .....	43
Tabla 5	<i>Descripción de actor tutor</i> .....	45
Tabla 6	<i>Descripción de usuario consultante</i> .....	45
Tabla 7	<i>Caso de uso consulta de información institucional y de centros infantiles</i> .....	46
Tabla 8	<i>Caso de uso consulta sobre el desarrollo del niño</i> .....	47
Tabla 9	<i>Caso de uso inicio de sesión</i> .....	47
Tabla 10	<i>Caso de uso cambio de contraseña</i> .....	48
Tabla 11	<i>Caso de uso registro de niño o niña</i> .....	49
Tabla 12	<i>Caso de uso retiro de niño o niña</i> .....	49
Tabla 13	<i>Caso de uso asignación de discapacidad</i> .....	50
Tabla 14	<i>Caso de uso ver historiales por gestión de permanecía en un centro</i> .....	50
Tabla 15	<i>Caso de uso calculo automático de estado nutricional</i> .....	51
Tabla 16	<i>Caso de uso control antropométrico</i> .....	52
Tabla 17	<i>Caso de uso evaluación de escala abreviada</i> .....	52
Tabla 18	<i>Caso de uso centro infantil</i> .....	53
Tabla 19	<i>Caso de uso usuarios</i> .....	53
Tabla 20	<i>Caso de uso roles y permisos</i> .....	54
Tabla 21	<i>Complejidad para entrada (EI) y consultas (EQ) externas</i> .....	92
Tabla 22	<i>Clasificación de salidas externas (EO)</i> .....	92
Tabla 23	<i>Clasificación de archivos lógicos internos (ILF)</i> .....	92
Tabla 24	<i>Clasificación de archivos lógicos externos (EIF)</i> .....	93
Tabla 25	<i>Calculo de puntos fusión sin ajustar</i> .....	93

Tabla 26	<i>Factores de ajuste</i> .....	95
Tabla 27	<i>Preguntas para determinar la usabilidad</i> .....	98
Tabla 28	<i>Valores Eficiencia</i> .....	99
Tabla 29	<i>Resultados de las métricas de calidad de software</i> .....	102
Tabla 30	<i>Valores de las constantes de acuerdo con el modelo COCOMO</i> .....	103
Tabla 31	<i>Ecuaciones para el Modelo Intermedio de Cocomo</i> .....	104
Tabla 32	<i>Cálculo de multiplicador de esfuerzo ME</i> .....	104
Tabla 33	<i>Descripción de cada nodo</i> .....	109
Tabla 34	<i>Pruebas de camino básico realizados</i> .....	113
Tabla 35	<i>Prueba de caja negra, página web o de presentación</i> .....	119
Tabla 36	<i>Prueba de caja negra módulo perfil de usuario</i> .....	119
Tabla 37	<i>Prueba de caja negra módulo registro de infante</i> .....	120
Tabla 38	<i>Prueba de caja negra control antropométrico</i> .....	120
Tabla 39	<i>Prueba de caja negra evaluación de escala abreviada de desarrollo</i> .....	120
Tabla 40	<i>Prueba de caja negra módulo patrones de crecimiento</i> .....	121
Tabla 41	<i>Prueba de caja negra módulo centros infantiles</i> .....	121
Tabla 42	<i>Prueba de caja negra módulo salas</i> .....	122
Tabla 43	<i>Prueba de caja negra módulo grados de instrucción</i> .....	122
Tabla 44	<i>Prueba de caja negra módulo usuarios</i> .....	122
Tabla 45	<i>Prueba de caja negra módulo usuarios de centros infantiles</i> .....	123
Tabla 46	<i>Prueba de caja negra módulo roles y permisos</i> .....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Organigrama Institucional</i> .....	4
Figura 2	<i>Unidad en la que se implementara el sistema de información web</i> .....	5
Figura 3	<i>Características de la ISO 9126</i> .....	25
Figura 4	<i>Diagrama de caso de uso página web</i> .....	55
Figura 5	<i>Diagrama de caso de uso consulta sobre el desarrollo del niño</i> .....	56
Figura 6	<i>Diagrama de caso de uso iniciar sesión</i> .....	56
Figura 7	<i>Diagrama de caso de uso cambiar contraseña</i> .....	56
Figura 8	<i>Diagrama de caso de uso registro de niño</i> .....	57
Figura 9	<i>Diagrama de caso de uso control antropométrico</i> .....	57
Figura 10	<i>Diagrama de caso de uso evaluación de escala abreviada de desarrollo</i> .....	58
Figura 11	<i>Diagrama de caso de uso centro infantil</i> .....	58
Figura 12	<i>Diagrama de casos de uso usuarios uso general</i> .....	59
Figura 13	<i>Diagrama de caso de uso roles y permisos uso general</i> .....	59
Figura 14	<i>Diagrama de clases</i> .....	60
Figura 15	<i>Diagrama lógico</i> .....	61
Figura 16	<i>Modelo navegacional del administrador</i> .....	62
Figura 17	<i>Modelo navegacional del administrador continuación</i> .....	63
Figura 18	<i>Modelo navegacional educador</i> .....	64
Figura 19	<i>Diagrama navegacional de tutores</i> .....	64
Figura 20	<i>Diseño de la página web institucional</i> .....	65
Figura 21	<i>Diseño de la interfaz de Inicio de sesión</i> .....	66
Figura 22	<i>Diseño de la interfaz de perfil de usuario</i> .....	66
Figura 23	<i>Diseño de la interfaz del módulo de registro de infantes</i> .....	67
Figura 24	<i>Diseño de la interfaz del módulo control antropométrico</i> .....	67
Figura 25	<i>Diseño de la interfaz del módulo escala abreviada de desarrollo</i> .....	68

Figura 26	<i>Diseño de la interfaz del módulo patrones de crecimiento de niños y niñas</i> .....	68
Figura 27	<i>Diseño de la interfaz del módulo centros infantiles</i> .....	69
Figura 28	<i>Diseño de la interfaz del módulo salas</i> .....	69
Figura 29	<i>Diseño de la interfaz del módulo grado de instrucción</i> .....	70
Figura 30	<i>Diseño de la interfaz del módulo usuarios</i> .....	70
Figura 31	<i>Diseño de la interfaz de usuarios de centros infantiles</i> .....	71
Figura 32	<i>Diseño de la interfaz de roles y permisos</i> .....	71
Figura 33	<i>Diseño de la interfaz de manuales de usuario</i> .....	72
Figura 34	<i>Estructura de carpetas de sistema</i> .....	73
Figura 35	<i>Estructura de la carpeta models</i> .....	73
Figura 36	<i>Estructura de la carpeta controllers</i> .....	74
Figura 37	<i>Estructura de la carpeta views</i> .....	74
Figura 38	<i>Estructura de la carpeta public</i> .....	75
Figura 39	<i>Página web principal</i> .....	75
Figura 40	<i>Búsqueda de centro infantil por distritos</i> .....	76
Figura 41	<i>Detalles de centro requerido</i> .....	76
Figura 42	<i>Módulo de inicio de sesión</i> .....	77
Figura 43	<i>Módulo de perfil de usuario</i> .....	77
Figura 44	<i>Módulo registro de infante</i> .....	78
Figura 45	<i>Sección informe del módulo registro de infante</i> .....	78
Figura 46	<i>Modelo de reporte del módulo registro de infante</i> .....	79
Figura 47	<i>Módulo Control antropométrico</i> .....	79
Figura 48	<i>Datos antropométricos por periodos de inscripción</i> .....	80
Figura 49	<i>Datos antropométricos en grafico</i> .....	80
Figura 50	<i>Módulo escala abreviada de desarrollo</i> .....	81

Figura 51	<i>Módulo escala abreviada, evaluación de niño</i> .....	81
Figura 52	<i>Módulo escala abreviada de desarrollo, evaluaciones</i> .....	82
Figura 53	<i>Módulo escala abreviada de desarrollo, reporte</i> .....	82
Figura 54	<i>Módulo patrones de crecimiento</i> .....	83
Figura 55	<i>Patrón de crecimiento varones peso para edad</i> .....	83
Figura 56	<i>Módulo centros infantiles</i> .....	84
Figura 57	<i>Módulo centro infantil, formulario de agregar nuevo</i> .....	84
Figura 58	<i>Módulo centros infantiles, en informes grafico de cantidad por distrito</i> .....	85
Figura 59	<i>Módulo centros infantiles, en informes grafías</i> .....	85
Figura 60	<i>Módulo centros infantiles, modelo de reporte</i> .....	86
Figura 61	<i>Módulo de salas</i> .....	86
Figura 62	<i>Módulo de grados de instrucción</i> .....	87
Figura 63	<i>Módulo administración de usuarios</i> .....	87
Figura 64	<i>Módulo personal de centros infantiles</i> .....	88
Figura 65	<i>Módulo roles y permisos</i> .....	88
Figura 66	<i>Módulo roles y permisos, registrar rol</i> .....	88
Figura 67	<i>Datos de comparación evaluar la escala abreviada de desarrollo</i> .....	90
Figura 68	<i>Grafico de navegación del sistema utilizando el camino básico</i> .....	109
Figura 69	<i>Prueba de tiempo de carga de la página principal</i> .....	124
Figura 70	<i>Prueba de tiempo de carga del módulo registro de infante</i> .....	124
Figura 71	<i>Prueba de tiempo de carga del módulo centros infantiles</i> .....	125

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

Ecuación 1	<i>Funcionalidad</i> .....	96
Ecuación 2	<i>Ecuación de funcionalidad</i> .....	96
Ecuación 3	<i>Ecuación de confiabilidad</i> .....	97
Ecuación 4	<i>Eficiencia</i> .....	100
Ecuación 5	<i>Ecuación de la madurez del software</i> .....	100
Ecuación 6	<i>Ecuación de portabilidad</i> .....	101
Ecuación 7	<i>Kilos de líneas de código</i> .....	103
Ecuación 8	<i>Complejidad ciclomática</i> .....	112

## **RESUMEN**

La Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia con su Programa de Desarrollo Infantil "Pan Manitos", administra centros infantiles públicos de la ciudad de El Alto, proporcionando atención integral a niños. Con el objetivo de ayudar en la toma de decisiones, se desarrolló un sistema de información web.

El proyecto presentado ofrece a los usuarios acceso a información sobre los niños registrados, permitiendo así un control y seguimiento efectivo. La metodología utilizada fue UWE, la cual permite un desarrollo ordenado y detallado mediante sus fases.

Se emplearon herramientas de código abierto para evitar gastos innecesarios. Entre ellas se encuentran el framework Laravel, Bootstrap, HTML, CSS y librerías basadas en JavaScript que facilitaron el proceso de desarrollo. Como gestor de base de datos se utilizó MariaDB. El uso combinado de estas tecnologías permitió desarrollar el sistema web de manera eficiente.

Se aplicaron normas como la ISO 9126, referente a métricas de calidad, e ISO 27001, relacionada con la seguridad, las cuales fueron utilizadas como referencia para evaluar el sistema. Además, se utilizó el modelo Cocomo para la estimación de costos.

El proyecto concluye ofreciendo acceso a la información desde cualquier navegador web, permitiendo realizar consultas a los tutores y población en general.

**Palabras clave:** MariaDB, ISO 9126, ISO 27001, Cocomo.

## ABSTRACT

The Childhood, Childhood and Adolescence Unit with its Child Development Program "Pan Manitos", manages public children's centers in the city of El Alto, providing comprehensive care to children. With the aim of helping in decision making, a web information system was developed.

The project presented offers users access to information about registered children, thus allowing effective control and monitoring. The methodology used was UWE, which allows an orderly and detailed development through its phases.

Open-source tools were used to avoid unnecessary expenses. Among them are the Laravel framework, Bootstrap, HTML, CSS and JavaScript-based libraries that facilitated the development process. MariaDB was used as the database manager. The combined use of these technologies allowed the web system to be developed efficiently.

Standards such as ISO 9126, referring to quality metrics, and ISO 27001, related to security, were applied, which were used as a reference to evaluate the system. In addition, the Cocomo model was used for cost estimation.

The project concludes by offering access to information from any web browser, allowing tutors and the general population to make queries.

**Keywords:** MariaDB, ISO 9126, ISO 27001, Cocomo.

## LISTADO DE ABREVIATURAS

**UWE:** Ingeniería Web Unificada (Unified Web Engineering)

**PHP:** Preprocesador de Hipertexto (Hypertext Preprocessor)

**WEB:** "World Wide Web" (Red Informática Mundial)

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language)

**COCOMO:** Modelo Constructivo de Costos (Constructive Cost Model)

**ISO:** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)

**IEC:** Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission)

**CRUD:** Crear, Leer, Actualizar, Eliminar (Create, Read, Update, Delete)

**SGSI:** Sistema de Gestión de Seguridad de la Información

**GPL:** Licencia Pública General (General Public License)

**LGPL:** Licencia Pública General Reducida (Lesser General Public License)

**BSD:** Distribución de Software de Berkeley (Berkeley Software Distribution).



# CAPÍTULO I

## MARCO PRELIMINAR



**INGENIERÍA  
DE SISTEMAS**  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## 1. MARCO PRELIMINAR

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el internet ha transformado la manera en que nos comunicamos y nos relacionamos en la sociedad. Esta tecnología nos permite conectarnos de forma instantánea con personas de todo el mundo y acceder a una cantidad inmensa de información en tiempo real. Los sistemas web se han vuelto esenciales en la vida cotidiana, tanto a nivel personal como empresarial, revolucionando cómo interactuamos, trabajamos y obtenemos información.

En la actualidad, el crecimiento poblacional urbano ha aumentado significativamente, generando la necesidad de trabajar para obtener ingresos. Esto lleva a muchas familias, compuestas por padres e hijos, a dejar a sus niños pequeños al cuidado de centros de desarrollo infantil públicos administrados por el estado.

En la ciudad de El Alto, su gobernación trabaja en sus 14 distritos administrando centros de desarrollo infantil que con dicha institución y juntas de vecinos hacen posible la apertura de estos ambientes adecuados para que niños puedan tener un cuidado necesario para la correcta formación de cada infante.

En el presente proyecto se desarrolla un sistema de información web para el control y seguimiento del Programa de Desarrollo Infantil Pan Manitos, instancia que depende de la alcaldía de El Alto. El sistema generará informes y estadística al personal administrativo, para padres y tutores brindará información sobre el desarrollo de sus hijos, además se protegerán los datos para que solo los inscritos puedan tener acceso a la información.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará la metodología UWE, Laravel un framework de PHP, gestor de base de datos MariaDB y servidor web Apache.

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1. *Antecedentes Institucionales*

Dentro de las políticas sociales del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, uno de los objetivos importantes es el de brindar atención integral a niños y niñas en su primera infancia, preferentemente entre los seis meses a cuatro años, excepcionalmente hasta los cinco años de edad, a través de la implementación del Programa Municipal de Desarrollo Infantil Pan Manitos dependiente de la Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia a través de la Dirección de la Niñez, Género y Atención Social.

Además, en los centros de desarrollo infantil se dividen a los niños por edades:

- Lactantes de 6 meses a 2 años y un mes de edad.
- Infantes I de 2 años y un mes a 3 años y un mes.
- Infantes II de 3 años y un mes a 4 años y un mes (excepcionalmente hasta los 5 años y un mes).

El Programa Pan Manitos fue creado el 11 de abril de 2002 mediante Ordenanza Municipal N.º 093/2002 para mejorar la situación de la niñez alteña.

**1.2.1.1. Visión.** Brindar la atención integral a niños y niñas de la primera infancia, preferentemente entre los seis meses a cuatro años, excepcionalmente hasta los cinco años de edad, todos ellos provenientes de familias en situación de desventaja económica y/o riesgo social dentro del municipio de El Alto, bajo los componentes de protección, educación inicial, salud y nutrición.

**1.2.1.2. Misión.** Contribuir al desarrollo humano en el marco de las políticas sociales

del Gobierno Autónomo Municipal de la Ciudad de El Alto.

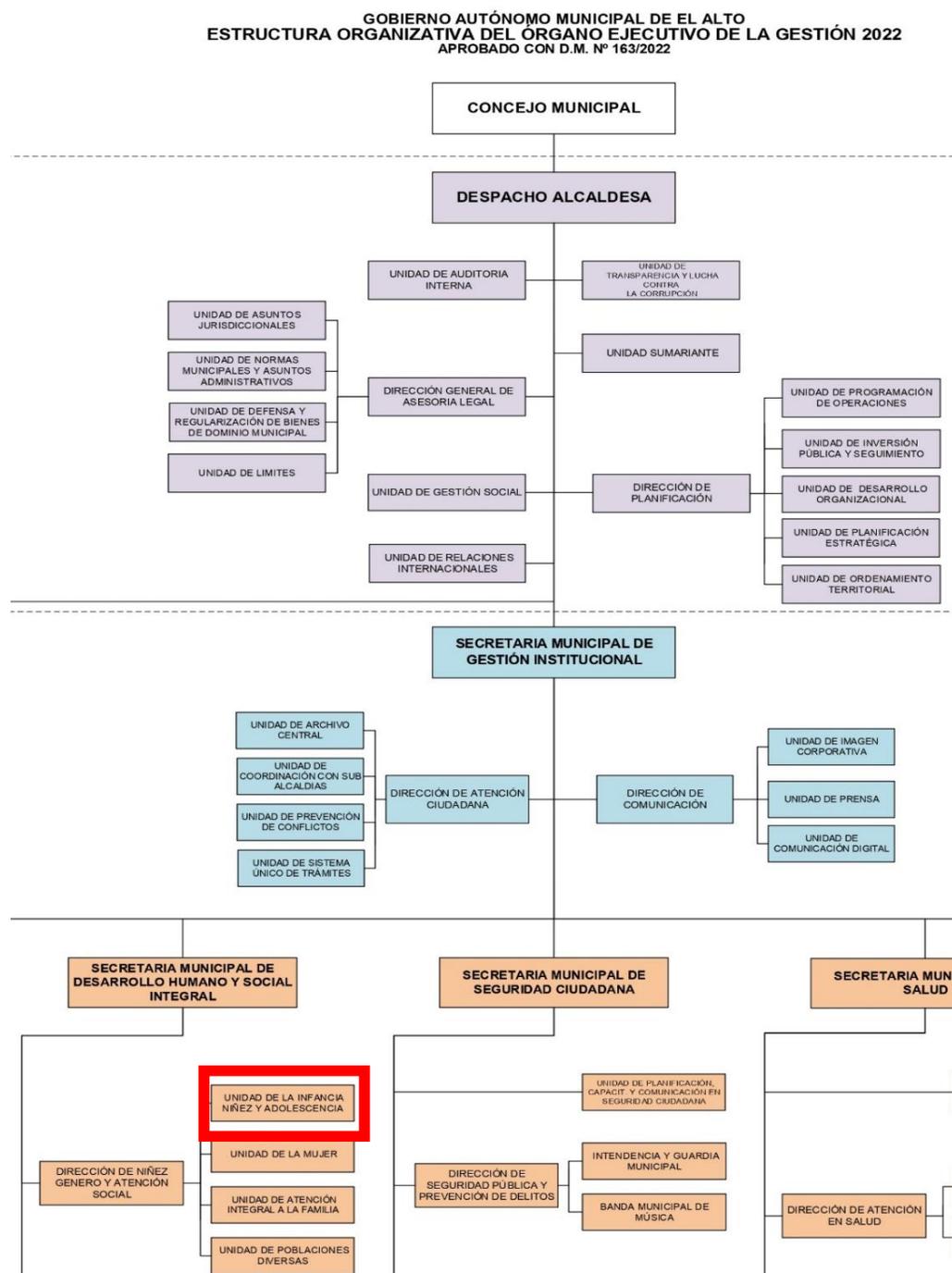
Que cada niño y niña de los centros de desarrollo infantil reciba atención integral con calidad, calidez y efectividad por parte de personal calificado, apoyo técnico, coordinación interinstitucional y constante participación de la comunidad.

**1.2.1.3. Objetivo.** Promover acciones de atención integral e Implementar el buen trato y servicio a la población con equidad de Género, fomentar y ejecutar políticas sociales y gubernamentales, planes y estrategias que permitan el ejercicio de los derechos y obligaciones de los ciudadanos; (mujeres, adolescentes, niñas y niños y población diversa) que les permita el acceso a la prevención y atención oportuna con equidad e inclusión de las mujeres, población diversa adolescentes, niñas y niños contribuyendo a una mejor calidad de vida.



Figura 2

Unidad en la que se implementara el sistema de información web



Nota: GAMEA, 2022. Imagen recortada de “Organigrama institucional” y se remarca la unidad involucrada.

### **1.2.2. Antecedentes afines al proyecto de grado**

**1.2.2.1. Antecedentes Internacionales.** Desarrollo y Evaluación del Sistema Web de Gestión de Centros de Desarrollo Infantil del GADM Riobamba Utilizando el Modelo MCCALL.

El registro del ingreso de los niños a los Centros de Desarrollo Infantil se ha venido realizando de manera manual mediante hojas que han sido archivadas y manipuladas, ocasionando pérdida y duplicidad de información, de manera que al emitir un reporte en tiempo real no es factible por manejar información aislada con diferentes formatos. Por tal motivo, se plantea el desarrollo y evaluación del sistema web para la gestión de los Centros de Desarrollo Infantil del GADM Riobamba utilizando el modelo de calidad MCCALL, tomando en cuenta que un sistema web hoy en día es de gran ayuda para poder mantener una información exacta, verídica, real y actualizada, facilitando un trabajo colaborativo. El objetivo de la investigación es desarrollar y evaluar el sistema web de gestión de Centros de Desarrollo Infantil del GADM Riobamba utilizando el modelo de calidad MCCALL, el cual permite medir la usabilidad. El sistema se desarrolló mediante el lenguaje de programación PHP, almacenando la información en la siguiente base de datos MySQL (Paca Cepeda Edison David, 2021).

**1.2.2.2. Antecedentes Nacionales.** Evaluación de Desarrollo Infantil Basado en la Escala Abreviada De Nelson Ortiz.

El presente trabajo pretende aprovechar la versatilidad de los dispositivos móviles para desarrollar una interfaz adecuada y de fácil manejo para el usuario, que permita monitorear y detectar de manera temprana a los niños que tengan mayor riesgo o alteraciones de su proceso de desarrollo con el fin de tomar medidas preventivas y de rehabilitación oportunas. El avance de la tecnología es abrumador, tanto en nuevas

tendencias como así también en dispositivos móviles y en el acceso de la población a estos, todo este movimiento tecnológico permite a las personas estar rodeadas de este avance, debido a lo cual se proponen soluciones a problemas que en circunstancias diferentes serian difíciles de resolver, en la actualidad dichos dispositivos se han convertido en un ordenador personal, el cual es útil en el manejo diario al transportar con toda comodidad (Lazo Monroy Elfy Jhoselyne, 2018).

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### ***1.3.1. Problema Principal***

La Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia a través del Programa Municipal de Desarrollo Infantil Pan Manitos brinda atención integral a niños y niñas en su primera infancia, preferentemente entre los seis meses a cuatro años excepcionalmente hasta los 5 años de edad, dicha unidad depende de la Dirección de la Niñez, Género y Atención Social.

Actualmente, el equipo del Programa de Desarrollo Infantil Pan Manitos realiza sus labores de supervisión del desarrollo infantil utilizando documentos físicos para inscripciones y recolección de datos de los niños. Asimismo, emplean hojas de cálculo en Excel para generar informes y estadísticas relevantes. Cabe señalar que no solo manejan datos de los niños sino también de los tutores, de estos solo se recolecta información básica.

Con el fin de mantener un historial completo de niños que asisten a los diversos centros infantiles, se almacenan los documentos y formularios correspondientes en carpetas que se almacenan en las oficinas centrales.

Cuando surge la necesidad de consultar el historial de desarrollo físico, cognitivo de algún niño o niña, se recurre a las carpetas almacenadas. Este proceso consume tiempo, con el riesgo de pérdida de información y la posibilidad de que los documentos se mezclen.

### **1.3.2. Problemas Secundarios**

- El personal ubicado en los diferentes centros de desarrollo enfrenta dificultades para acceder a la información del historial de desarrollo de los niños cuando surge la necesidad de consultarla.

- El proceso de elaboración de informes implica revisar cada formulario de todos los niños antes de transcribir la información a un documento Excel u otro, lo cual requiere una inversión considerable de tiempo por parte del personal administrativo.

- Existe el riesgo de que los documentos de los niños inscritos en los centros infantiles se pierdan o se mezclen durante la búsqueda, lo cual no debe suceder debido a que se trata de menores de edad y su información personal no puede ser accesible para personal no autorizado. La población en general muchas veces no conoce la existencia de centros infantiles que son administrados por el gobierno municipal.

- Los padres y tutores encuentran obstáculos al intentar acceder a información sobre los controles de desarrollo realizados a sus hijos, lo que dificulta llevar a cabo un seguimiento adecuado de su crecimiento.

### **1.3.3. Formulación del Problema**

¿La implementación de un Sistema de Información Web para el Control y Seguimiento del Programa de Desarrollo Infantil Pan Manitos permitirá una administración eficaz y oportuna de la información, generando informes y estadísticas que apoye en la toma de decisiones?

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Desarrollar un Sistema de Información Web para el Control y Seguimiento del Programa de Desarrollo Infantil Pan Manitos con el propósito de generar información veraz y oportuna sobre niños y niñas, que apoye en la toma de decisiones.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar módulos de consultas que permitan a la comunidad interesada pueda buscar información y realizar consultas sobre el desarrollo de sus hijos.
- Crear la funcionalidad de calcular automáticamente el estado nutricional de un niño o niña ingresando datos iniciales como peso y talla.
- Implementar medidas de seguridad y privacidad para proteger la información de los niños y niñas, garantizando la confidencialidad de los mismos, puesto que son menores de edad.
- Diseñar una base de datos que almacene información por gestiones o periodos de inscripción de cada niño.
- Generar informes y gráficos estadísticos, reduciendo moderadamente el tiempo invertido por parte del personal administrativo.

## **1.5. JUSTIFICACION**

### **1.5.1. Justificación Técnica**

En la fase de planificación, se constató que la mayoría de los centros infantiles

administrados por El Gobierno Autónomo Municipal de El Alto cuentan con equipos de computación y acceso a internet, elementos esenciales para acceder al sistema. El cual se encuentra alojado en los servidores propios además de contar con dominio propio.

De acuerdo con las políticas establecidas por la Unidad de Sistemas de la Institución en cuanto al desarrollo de sistemas web, se recomienda el uso de: framework Laravel, JavaScripts y gestor de bases de datos MariaDB. Estas recomendaciones se tomaron en cuenta para el desarrollo del sistema para asegurar el mantenimiento al mismo.

### ***1.5.2. Justificación Económica***

El desarrollo del proyecto brindara al personal administrativo una optimización en tiempos de búsqueda de datos, generación de informes y se busca reducir moderadamente el uso de documentos en papel.

El uso de software de código abierto para desarrollar el sistema garantiza que no se incurra en ningún costo. Además, para la implementación del software en los servidores, el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto dispone de servidores propios y dominio, lo que facilita la integración del sistema sin costos adicionales.

El sistema que se desarrolla no tiene un costo significativo para la institución; sin embargo, se realizó la cotización del software como una referencia.

### ***1.5.3. Justificación Social***

Es de vital importancia tener un control y seguimiento adecuado sobre el desarrollo de niños y niñas, especialmente durante los primeros años de vida, ya que esto influirá significativamente en su proceso de crecimiento a largo plazo. Al proporcionar un cuidado especial y supervisión durante esta etapa, se puede establecer una base sólida para un

desarrollo saludable y positivo en todos los aspectos de su crecimiento.

Por tal motivo, la implementación de un sistema de información web ayuda al personal encargado en la toma de decisiones y brinda a los padres mayor confianza hacia la institución.

## **1.6. METODOLOGIA**

### **1.6.1. METODOLOGIA DE DESARROLLO UWE – UML**

UWE está basado en estándares de la OMG como UML, Model Driven Architecture de OMG (MDA), Object Constraint Language (OCL) y Extensible Markup Language (XML), asegurando su seguimiento mediante guías y especificaciones para el uso de tecnologías orientadas a objetos. El principal objetivo del enfoque UWE es proporcionar: un lenguaje de modelado específico del dominio basado en UML; una metodología dirigida por modelos; herramientas de soporte para el diseño sistemático; y herramientas de soporte para la generación semiautomática de Aplicaciones Web (Danielthewolf1993, 2015).

“UWE es un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML” (Nora et al., 2016).

La metodología UWE (Unified Modeling Language) se emplea de forma estándar en la ingeniería de software para representar el ciclo de desarrollo de aplicaciones web.

### **1.6.2. Métricas de Calidad**

Las métricas de calidad del software son criterios y medidas utilizadas para evaluar qué tan bien se desarrolla una solución de software por un grupo. Son una brújula que te ayuda a entender la eficiencia, confiabilidad y rendimiento del software, asegurando que cumpla con los estándares y requisitos establecidos. Lo más importante de las métricas es

que cuantifican aspectos de la calidad del software que muchas veces pueden parecer difíciles de evaluar por ser hasta cierto punto abstractos (Navarro Adolfo, 2024).

### **1.6.3. Costos**

COCOMO II es un modelo que permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, y de un conjunto de factores de costo y de escala. Los factores de costo describen aspectos relacionados con la naturaleza del producto, hardware utilizado, personal involucrado, y características propias del proyecto. El conjunto de factores de escala explica las economías y deseconomías de escala producidas a medida que un proyecto de software incrementa su tamaño (Gómez et al., 2010, p. 1).

### **1.6.4. Seguridad**

ISO/IEC 27001 es el estándar más conocido del mundo para sistemas de gestión de seguridad de la información (SGSI) y sus requisitos. Las mejores prácticas adicionales en protección de datos y resistencia cibernética están cubiertas por más de una docena de estándares en la familia ISO/IEC 27000. Juntos, permiten a las organizaciones de todos los sectores y tamaños gestionar la seguridad de los activos, como la información financiera, la propiedad intelectual, los datos de los empleados y la información confiada por terceros (ISO, 2022).

### **1.6.5. Pruebas de Software**

- **Caja negra**, Las pruebas de caja negra se enfocan en la evaluación del software desde la perspectiva externa es decir del usuario final, esta prueba no incluye el funcionamiento interno del sistema.

- **Caja blanca**, Las pruebas de caja blanca se centran en evaluar la estructura

interna del sistema, código fuente, estructura de datos con los que cuenta el software.

- **Pruebas de estrés**, Este tipo de prueba se centra en simular una alta demanda en el sistema, es decir, se genera una gran cantidad de usuarios, los cuales ingresan al mismo y realizan transacciones y solicitudes de todo tipo. Evaluando de esta manera la capacidad del software ante una carga de trabajo exigente.

## 1.7. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1.7.1. *Recolección de documentos*

La recopilación de documentos, como formularios y otros archivos utilizados en diversos casos como inscripciones y controles para el desarrollo, permite comprender el funcionamiento del proceso de recopilación de datos de los niños y niñas. De esta manera saber qué tipo de información será almacenada en el sistema.

### 1.7.2. *Entrevistas*

Son instancias en las que se establecen diálogos con el personal del programa, con el propósito de que compartan sus perspectivas y opiniones sobre la información que manejan.

## 1.8. HERRAMIENTAS

Para el desarrollo del sistema se utilizará:

- **Framework Laravel 8**: Se utilizará Laravel 8, un framework de desarrollo web basado en el lenguaje de programación PHP. Utilizado para el desarrollo Back-end que “se

ocupa de tareas como almacenar y recuperar datos de una base de datos, procesar formularios, autenticar usuarios y gestionar la seguridad del sitio” (Maldeadora, 2018).

- **Laragon:** Proporciona una plataforma completa que incluye un servidor web Apache el sistema de gestión de bases de datos MySQL o MariaDB, y la capacidad de ejecutar aplicaciones basadas en PHP. Laragon simplifica el proceso de configuración del entorno de desarrollo, permitiendo a los desarrolladores comenzar a trabajar en sus proyectos de manera rápida y eficiente.

- **PHP:** Es un lenguaje de programación ideal para desarrollar aplicaciones web.

- **HTML:** HTML (HyperText Markup Language) es el lenguaje de marcado estándar utilizado para crear y estructurar el contenido de las páginas web.

- **MariaDB:** “Es un sistema para la administración de base de datos relacionales (RDMBS) rápido y sólido. Las bases de datos permiten almacenar, buscar, ordenar y recuperar datos de forma eficiente” (Welling Luke & Thomson Laura, 2005).

- **JavaScript:** Se utiliza en el contexto del desarrollo de aplicaciones web, cubriendo aspectos como la manipulación del DOM (Document Object Model), la interacción con APIs web, la gestión de eventos y la comunicación con el servidor a través de técnicas como AJAX (Crockford Douglas, 2008).

- **Ajax,** Ajax es una tecnología que utiliza a su vez otra combinación de tecnologías, como XML y JavaScript, para realizar peticiones de contenido o computación de servidor sin tener que recargar la página en la que está el usuario. Es una tecnología que permite una nueva gama de aplicaciones interactivas en la web, mucho más ricas y rápidas, dado que no precisamos recargar todo el contenido de una página para realizar peticiones al servidor (Alvarez et al., 2017, p. 3).

- **JQuery**, es una biblioteca de JavaScript que se utiliza para simplificar la creación de páginas web dinámicas.

- **Bootstrap 4**: “Es un potente conjunto de herramientas de front-end repleto de funciones” (Bootstrap, 2023).

- **CSS**: Es un lenguaje que se utiliza para dar estilo y apariencia visual a las páginas web, permitiendo controlar colores, fuentes, márgenes y diseños. Ayuda a separar la presentación del contenido en un documento HTML, lo que facilita la personalización y consistencia del diseño de un sitio web.

## 1.9. LÍMITES Y ALCANCES

### 1.9.1. Límites

- El sistema de información web es de uso exclusivo de la Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia para su Programa de Desarrollo Infantil Pan Manitos, otorgando acceso al personal necesario, exceptuando los módulos de consultas.

- El sistema de información web no incluye funcionalidades de gestión financiera o contabilidad.

- El sistema de información web no proporciona servicios de comunicación mediante mensajería de ningún tipo.

- El sistema de información web no realizó la asignación automática de cupos a los centros infantiles.

- El sistema de información web no gestionó aspectos relacionados con la logística y distribución de recursos humanos para los centros infantiles.

- El sistema de información web no se encargó de la planificación de actividades o la generación de planes pedagógicos.

### **1.9.2. Alcances**

El sistema de información web tendrá los siguientes módulos:

- Página web de la institución en el cual se verá reflejada información institucional.
- Módulo de consultas para saber ubicación de centros infantiles públicos administrados por el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto.
- Módulo de consultas para los padres o tutores que tienen a sus hijos inscritos en algún centro puedan ver el estado de desarrollo de estos.
- Inicio de sesión para el personal administrativo de la institución.
- CRUD hace referencia a las palabras, create (crear), read (leer), update (actualizar) y delete (eliminar).
- Módulo de perfil de usuario.
- Módulo CRUD de inscripción de niños a centros infantiles y designación de salas.
- Módulo CRUD para controles antropométricos de los niños.
- Módulo CRUD para evaluación de la estala abreviada de desarrollo.
- Módulo de patrones de crecimiento masculino y femenino.
- Módulo CRUD centros infantiles para administrar datos de generales de cada uno.

- Módulo CRUD de grado de instrucción en el caso de tutores esto para ayudar en la designación de este dato.
- Módulo CRUD de salas para facilitar la designación a los niños a las mismas.
- Módulo CRUD para usuarios, en la cual se podrán administrar datos de usuarios para tener acceso al sistema.
- Módulo CRUD para usuarios de centros infantiles, enfocado a usuarios que cumplen con el rol de trabajar directamente con los niños como sus educadores en los distintos centros.
- Módulo CRUD roles y permisos, enfocado otorgar o quitar acceso a los diferentes módulos del sistema para que de esta manera el usuario pueda acceder y tratar con los datos que le son de importancia.
- Los módulos, independientemente del tipo de información almacenada, incluirán datos estadísticos y generarán reportes en formatos PDF y Excel según los casos y necesidades específicas.

### **1.9.3. Aportes**

- **Aporte académico**, el proyecto otorga un aporte en el campo de la Ingeniería de Sistemas al aplicar y manejar herramientas que fomentan el avance y desarrollo de la disciplina.
- **Aporte práctico**, el proyecto presenta un aporte que se enfoca en la utilización de herramientas ampliamente conocidas en el desarrollo de sistemas de información web.



# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEÓRICO**



**INGENIERÍA  
DE SISTEMAS**  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. UNIDAD DE LA INFANCIA, NIÑEZ Y ADOLESCENCIA**

#### ***2.1.1. Desarrollo Infantil***

El desarrollo infantil es un proceso dinámico por el cual los niños progresan desde un estado de dependencia de todos sus cuidadores en todas sus áreas de funcionamiento, durante la lactancia, hacia una creciente independencia en la segunda infancia (edad escolar), la adolescencia y la adultez. En ese proceso adquieren habilidades en varios ámbitos relacionados: sensorial-motor, cognitivo, comunicacional y socioemocional. El desarrollo en cada ámbito está marcado por una serie de hitos o pasos y típicamente implica el dominio de habilidades sencillas antes de que se puedan aprender habilidades más complejas. Cabe reconocer que los niños pueden tener un papel activo en el desarrollo de sus propias habilidades y que su desarrollo también se ve influido por la interacción con el ambiente (UNICEF & OMS, 2013, p. 11).

#### ***2.1.2. Programa de desarrollo infantil***

“El Programa de Desarrollo Infantil Temprano busca asegurar el abordaje integral al niño desde la primera etapa de su vida, de 0 a 6 años, con una activa participación de sus padres, cuidadores y la comunidad” (ChildFund, 2015, p. 11).

#### ***2.1.3. Primera infancia***

Es una etapa muy importante para el desarrollo de niñas y niños, una que comprende distintas partes, como el desarrollo biológico, psicológico, cultural y social. También es en este período donde se establece la personalidad y el relacionamiento social de niños y niñas. Para asegurar un adecuado desarrollo es necesario que las niñas y niños crezcan en

entornos que los protejan, les brinden amor, así como que tengan una buena alimentación, acceso a la salud, y se les brinde un acompañamiento que favorezca el desarrollo en sus distintas dimensiones. En la primera infancia es importante que la familia, educadores y cuidadores fortalezcan y establezcan vínculos de afecto, ya que esto será determinante para su vida futura (Aldeas Infantiles SOS Colombia, 2022).

#### **2.1.4. Control Antropométrico**

El estudio antropométrico lo componen una serie de pruebas o datos del individuo que muestran aspectos y medidas de su estado corporal y de la composición de su organismo. De este modo se puede revelar su estado de salud general, sobre todo a nivel nutricional (Closa Campo, 2013, p. 1).

Para el cálculo de estado nutricional de los niños se utilizarán los patrones de crecimiento utilizados por la unidad donde se hará la implementación del sistema.

#### **2.1.5. Escala Abreviada de Desarrollo**

La presente Escala, por su carácter abreviado, es un instrumento diseñado para realizar una valoración global y general de determinadas áreas o procesos de desarrollo. Aunque se han incluido algunos indicadores “claves” para detectar casos de alto riesgo de detención o retardo, y los criterios utilizados para ubicación de los indicadores en cada rango de edad maximizan la posibilidad de que los niños con alteraciones o problemas puedan ser detectados; en ningún momento se pretende que este sea un instrumento que permita una valoración exhaustiva del proceso de desarrollo (Ortiz, 1999, p. 5).

Para el presente proyecto se utilizará los patrones de escala abreviada de desarrollo utilizados por unidad donde se implementará el sistema.

### **2.1.6. Control**

El control es la fase del proceso administrativo a través de la cual se establecen estándares para evaluar los resultados obtenidos, con el objeto de corregir desviaciones, prevenirlas y mejorar continuamente las operaciones (Cavia, 2018, p. 1).

### **2.1.7. Seguimiento**

El seguimiento se refiere al proceso sistemático y continuo de recopilar, analizar y utilizar información para supervisar el progreso de un programa con el objetivo de cumplir sus objetivos y guiar las decisiones de gestión. Este proceso supervisa el rendimiento de un programa durante toda su duración. Se suele recopilar información sobre la frecuencia de una actividad, el número de personas a las que ha llegado la actividad, si el programa ha tenido éxito (GW, 2019, p. 1).

## **2.2. SISTEMA**

En un sentido más amplio, un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común. Por ejemplo, cualquier persona experimenta sensaciones físicas gracias a un complejo sistema nervioso formado por el cerebro, la medula espinal, los nervios y las células sensoriales especializadas que se encuentran debajo de la piel; estos elementos funcionan en conjunto para hacer que el sujeto experimente sensaciones de frío, calor, comezón, etc. (James A. Senn, 2007, p. 19).

Según (Bertalanffy, 1976), un sistema se define como “conjunto de elementos interactuantes” o “conjunto de elementos que se relacionan entre ellos y con el medio”.

## **2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Desde el punto de vista de la estructura, los sistemas de información en una

organización se forman a partir de un conjunto de sistemas para mercadotecnia, fabricación, personal, compras y otras funciones de la empresa. Cada una de estas funciones cumplen actividades a nivel de transacciones, toma de decisiones junto con la ocurrencia de requerimientos únicos para éstas (James A. Senn, 2007, p. 30).

Para diseñar y usar sistemas de información de manera eficaz, primeramente, es necesario entender el entorno, la estructura, la función y las políticas de las instituciones, así como el papel de la administración y la toma de decisiones de ésta. Luego es necesario examinar las capacidades y oportunidades que proporcionan la tecnología de información actual para dar soluciones (Paredes & Velasco, 2014, p. 10).

### **2.3.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB**

Hoy en día el sistema web es muy utilizado por sus potentes funcionalidades. Si aún no tienes muy claro sobre su definición, pues en este post, te cuento en que consiste el sistema web. El sistema web o también denominado aplicaciones web se define como aplicaciones de software que se puede usar en un servicio web por medio de internet o de una intranet desde un navegador. Actualmente, el sistema web es muy utilizado por la razón de que es muy rápida y práctica en el navegador web (CreaSystem, 2022).

En resumen, un sistema de información web es una plataforma en línea que facilita la gestión y el intercambio de información a través de internet, brindando acceso a usuarios desde cualquier lugar con conexión a la red.

## **2.4. METODOLOGÍA**

### **2.4.1. Metodología UWE**

La propuesta de Ingeniería Web basada en UML es una metodología detallada para

el proceso de autoría de aplicaciones con una definición exhaustiva del proceso de diseño que debe ser utilizado. Este proceso, iterativo e incremental, incluye flujos de trabajo y puntos de control, y sus fases coinciden con las propuestas en el Proceso Unificado de Modelado. UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y, por tanto, hace hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario. Otras características relevantes del proceso y método de autoría de UWE son el uso del paradigma orientado a objetos, su orientación al usuario, la definición de un metamodelo (modelo de referencia) que da soporte al método y el grado de formalismo que alcanza debido al soporte que proporciona para la definición de restricciones sobre los modelos (Minguez & Garcia, 2011, p. 9).

#### **2.4.2. Fases de la metodología UWE**

Por lo que respecta al proceso de autoría de la aplicación, UWE hace un uso exclusivo de estándares reconocidos como UML y el lenguaje de especificación de restricciones asociado OCL. Para simplificar la captura de las necesidades de las aplicaciones web, UWE propone una extensión que se utiliza a lo largo del proceso de autoría (Minguez & Garcia, 2011, p. 10).

**2.4.2.1. Captura, análisis y especificación de requerimientos.** Fija los requerimientos funcionales y no funciones de la aplicación Web para reflejarlos en un modelo de casos de uso.

**2.4.2.1.1. Definición de actores.** Son personas o entidades que interactúan con el sistema y que tiene algún interés en su funcionamiento.

**2.4.2.1.2. Diagrama de Casos de uso.** Es una representación visual que describe las interacciones entre los usuarios y el sistema, mostrando los diferentes escenarios de uso de la aplicación web. Se centra en los objetivos que los usuarios desean lograr y las acciones que el sistema realiza en respuesta a esas interacciones.

**2.4.2.2. Diseño Conceptual.** Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

**2.4.2.2.1. Diagrama de Clases.** Es una representación visual de la estructura estática del sistema, mostrando las clases, sus atributos y relaciones. Describe la composición y la organización de los objetos en el sistema, lo que ayuda a visualizar cómo se organizan los datos y las funcionalidades del software.

**2.4.2.2.2. Diagrama lógico.** El diagrama lógico es una representación visual que muestra la estructura interna de una base de datos o sistema de información. Se centra en cómo se organizan los datos y las relaciones entre ellos a nivel de tablas, campos y restricciones.

**2.4.2.2.3. Modelo Navegacional.** Es una representación visual de la estructura de navegación de una aplicación web, mostrando cómo los usuarios pueden moverse entre las diferentes páginas y secciones del sitio. Describe la jerarquía de las páginas, los enlaces de navegación y las transiciones entre estados.

**2.4.2.2.4. Modelos prototipo de la presentación.** Define como se presentará la información en el sistema es decir los elementos en la interfaz de usuario.

**2.4.2.3. Desarrollo.** En esta fase se dividen las tareas para realizar un desarrollo ordenado y eficiente en base a los requerimientos obtenidos.

**2.4.2.3.1. Codificación del software.** Durante esta etapa se realizan las tareas que se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.

**2.4.2.4. Implementación.** Una vez que la página web está completamente implementada y se ha confirmado su funcionalidad, se procede al lanzamiento oficial del sitio. Es esencial adherirse a estos estándares para asegurar que el sitio sea accesible y usable en diferentes dispositivos y plataformas, y para facilitar su mantenimiento y actualizaciones en el futuro.

## **2.5. METRICAS DE CALIDAD**

Hablar de calidad del software implica la necesidad de contar con parámetros que permitan establecer los niveles mínimos que un producto de este tipo debe alcanzar para que se considere de calidad. El problema es que la mayoría de las características que definen al software no se pueden cuantificar fácilmente; generalmente, se establecen de forma cualitativa, lo que dificulta su medición, ya que se requiere establecer métricas que permitan evaluar cuantitativamente cada característica dependiendo del tipo de software que se pretende calificar (Abud, 2012, p. 1).

En este sentido se tomará como referencia las características propuestas por la ISO 9126 para la evaluación de las métricas de calidad.

**Figura 3**

*Características de la ISO 9126*



*Nota:* Para mayor entendimiento se realizó la figura la cual explica las métricas de calidad.

## 2.6. ESTIMACION DE COSTOS

Una de las tareas de mayor importancia en la administración de proyectos de software es la estimación de costos. Si bien es una de las primeras actividades, inmediatamente posterior al establecimiento de los requerimientos, se ejecuta regularmente a medida que el proyecto progresa con el fin de ajustar la precisión en la estimación. La estimación de costos de software tiene dos usos en la administración de proyectos: Durante la etapa de planeamiento: Permite decidir cuantas personas son necesarias para llevar a cabo el proyecto y establecer el cronograma adecuado. Para controlar el progreso del proyecto: Es esencial evaluar si el proyecto está evolucionando de acuerdo con el cronograma y tomar las acciones correctivas si fuera necesario. Para esto se requiere contar con métricas que permitan medir el nivel de cumplimiento del desarrollo del software. En el ámbito de la ingeniería de software, la estimación de costos radica básicamente en estimar la cantidad de personas necesarias para desarrollar el producto (Gómez et al., 2010, p. 4).

En resumen, el autor menciona que la estimación de costos es crucial para planificar y controlar el progreso del proyecto. Ayuda a determinar la cantidad de personal necesario y a establecer un cronograma adecuado.

### **2.6.1. Estimación de esfuerzo**

El esfuerzo necesario para concretar un proyecto de desarrollo de software, cualquiera sea el modelo empleado, se expresa en meses/persona (PM) y representa los meses de trabajo de una persona full-time, requeridos para desarrollar el proyecto (Gómez et al., 2010, p. 28).

### **2.6.2. Cocomo**

Permite realizar estimaciones basadas en el tamaño del software y en un conjunto de factores de costo y escala.

Cocomo está compuesto por tres modelos que corresponden a distintos niveles de detalle y precisión. Mencionados en orden creciente son: Modelo Básico, Intermedio y detallado. La estimación es más precisa a medida que se toman en cuenta mayor cantidad de factores que influyen en el desarrollo de un producto de software. Cocomo permite estimar cómo se distribuye el esfuerzo y el tiempo en las distintas fases del desarrollo de un proyecto y dentro de cada fase, en las actividades principales (Gómez et al., 2010, p. 6).

Existen diferentes modelos de Cocomo, para este caso los modelos existentes son:

**2.6.2.1. Modelo básico.** “El Modelo Básico de COCOMO’81 estima el esfuerzo y el tiempo empleado en el desarrollo de un proyecto de software usando dos variables predictivas denominadas factores de costo (costdrivers): el tamaño del software y el modo de desarrollo” (Gómez et al., 2010, p. 9).

**2.6.2.2. Modelo intermedio.** Comparado con el modelo anterior, éste provee un nivel de detalle y precisión superior, por lo cual es más apropiado para la estimación de costos en etapas de mayor especificación. COCOMO Intermedio incorpora un conjunto de quince variables de predicción que toman en cuenta las variaciones de costos no consideradas por COCOMO Básico (Gómez et al., 2010, p. 12).

**2.6.2.3. Modelo detallado.** “El Modelo Detallado provee los medios para generar estimaciones con mayor grado de precisión y detalle. Difiere del Modelo Intermedio en dos aspectos principales que ayudan a superar las limitaciones preestablecidas” (Gómez et al., 2010, p. 14).

## **2.7. SEGURIDAD**

### **2.7.1. Norma ISO 27001**

La norma ISO 27001 es un estándar internacional que establece los requisitos para la implementación, mantenimiento y mejora continua de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). Este sistema se utiliza para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. La norma proporciona un marco para la seguridad de la información que ayuda a las organizaciones a identificar y gestionar sus riesgos de seguridad de la información de manera efectiva (GlobalSuite Solutions, 2023).

- **Confidencialidad:** Se refiere a garantizar que la información sea accesible únicamente para aquellos autorizados a acceder a ella. Ejemplo: Un sistema de gestión de bases de datos de una empresa garantiza la confidencialidad de los datos de los clientes, asegurando que solo los empleados autorizados tengan acceso a la información personal.

- **Integridad:** Se refiere a mantener la exactitud, completitud y confiabilidad de la información y los sistemas. Ejemplo: Un sistema de control de versiones de código fuente

garantiza la integridad del código, asegurando que todas las modificaciones realizadas en el código estén documentadas y sean rastreables.

- **Disponibilidad:** Se refiere a garantizar que la información y los recursos del sistema estén disponibles y accesibles cuando sea necesario. Ejemplo: Un proveedor de servicios en la nube garantiza la disponibilidad de los datos y aplicaciones de sus clientes, asegurando que los servicios estén disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con un tiempo de inactividad mínimo planificado para mantenimiento.

## **2.8. PRUEBAS DE SOFTWARE**

### **2.8.1. Caja blanca**

Las pruebas de caja blanca, también conocidas como pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales, son un tipo de técnica de prueba de software en la que se evalúa el funcionamiento interno de un sistema o componente. En este enfoque, los evaluadores tienen acceso al código fuente y al diseño del sistema, lo que les permite diseñar casos de prueba basados en la lógica interna, la estructura de control y los caminos de ejecución del software. Las pruebas de caja blanca se centran en probar la lógica interna del programa, como las decisiones condicionales, los bucles y la lógica de datos, para verificar que el software funcione correctamente en todas las condiciones posibles (Devops Latam, 2021).

Las pruebas de caja blanca se utilizan para comprobar características del código que no pueden verificarse mediante métodos de prueba de caja negra. Esto puede significar probar cómo funciona el propio código, lo que permite a los desarrolladores comprender la causa y el efecto de distintos aspectos del código.

### **2.8.2. Caja negra**

Las pruebas de caja negra son una técnica de prueba de software en la que se evalúa la funcionalidad de un sistema o componente sin conocer su estructura interna, diseño o implementación. En lugar de eso, se enfoca en probar las funcionalidades del software desde una perspectiva externa, centrándose en las entradas y salidas del sistema, así como en su comportamiento frente a diferentes condiciones. Esta técnica se basa en las especificaciones y los requisitos del sistema, y se utiliza para verificar que el software funcione según lo esperado, independientemente de cómo esté construido internamente (Devops Latam, 2021).

### **2.8.3. Pruebas de estrés**

Las pruebas de estrés son un tipo de prueba de software diseñada para evaluar el comportamiento de un sistema o aplicación bajo cargas extremas o condiciones adversas. El objetivo principal de estas pruebas es determinar el límite de capacidad del sistema y su capacidad para manejar condiciones de carga inesperadas o picos de demanda. Durante las pruebas de estrés, se somete al sistema a una carga intensa que puede exceder sus especificaciones de diseño normales, con el fin de identificar posibles puntos de falla, cuellos de botella o degradaciones en el rendimiento.

## **2.9. MÉTODOS DE RECOLECCION DE DATOS**

### **2.9.1. Método de recolección de documentos físicos**

La revisión de las fuentes y la obtención de información documental en el proceso de investigación tiene como finalidades: Identificar nuevos problemas, conocer el estado de la cuestión en nuestro tema, conocer el alcance y relevancia del problema dentro de nuestra comunidad científica, conocer los posibles enfoques de la investigación y adoptar uno de

modo coherente, obtener información para el desarrollo de la investigación misma, confrontar nuestras conclusiones con la investigación previa (Gomez, 2004, p. 1).

### **2.9.2. Método de entrevista**

La entrevista es una técnica de recogida de información que, además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma. Tanto si se elabora dentro de una investigación, como si se diseña al margen de un estudio sistematizado, tiene unas mismas características y sigue los pasos propios de esta estrategia de recogida de información. El principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos, experiencias, opiniones de personas. Siempre, participan como mínimo dos personas. Una de ellas adopta el rol de entrevistadora y la otra el de entrevistada, generándose entre ambas una interacción en torno a una temática de estudio (Folgueiras Bertomeu, 2016, p. 2).

## **2.10. HERRAMIENTAS**

### **2.10.1. Herramientas Backend**

En el ámbito del Bajen, que comprende los procesos y la lógica que funcionan en el servidor de una aplicación, se emplean diversas herramientas para el desarrollo de software. Estas herramientas están dirigidas a facilitar la creación, gestión y optimización de la funcionalidad que no es visible para el usuario final, pero que es crucial para el funcionamiento adecuado de la aplicación. Entre las herramientas comunes utilizadas en el desarrollo Backend se encuentran:

**2.10.1.1. Framework.** Un framework puede ser definido como un entorno de trabajo para el desarrollo de aplicaciones, ya sean web o de escritorio, que ofrece componentes que facilitan el trabajo a los programadores, tales como bibliotecas de funciones, uso de

plantillas, administración de recursos en tiempo de ejecución y otras muchas cosas. Esto permite llevar a cabo el proyecto sin tener que escribir mucho código, consiguiendo que el trabajo sea más eficiente y recursivo (es decir, favoreciendo la reutilización de código) (Hostalia, 2012, p. 2).

La arquitectura más utilizada en la mayoría de los frameworks es conocida como MVC (Modelo Vista Controlador) que permite la división de cualquier proyecto en tres grandes partes:

- **Modelo (Model):** Es responsable de acceder a la base de datos, procesar la información y realizar operaciones relacionadas con los datos.

- **Vista (View):** Es la interfaz de usuario que presenta la información al usuario final. La vista se encarga de mostrar los datos de manera visual y de interactuar con el usuario a través de formularios, botones u otros elementos de la interfaz.

- **Controlador (Controller):** Actúa como intermediario entre el modelo y la vista. Gestiona las solicitudes del usuario, procesa la entrada, interactúa con el modelo para obtener los datos necesarios y luego pasa esos datos a la vista para su presentación.

**2.10.1.1.1. Framework Laravel.** Laravel es el nombre de un framework creado para trabajar con PHP creado en el año 2011 por Taylor Otwell y que, con el paso del tiempo, ha ido ganando terreno a otros framework para trabajar con PHP como Symfony o Zend Framework. Se trata de framework de desarrollo con una curva de aprendizaje muy rápida y que maneja una sintaxis expresiva, elegante, con el objetivo de eliminar la molestia del desarrollo web, facilitando las tareas comunes, como la autenticación, enrutamiento, sesiones y caché. Proporciona potentes herramientas necesarias para construir aplicaciones robustas y que puede ser utilizado tanto para proyectos a nivel empresarial

como para proyectos más sencillos, lo que significa que es perfecto para todos los tipos de proyectos (Hostalia, 2012, p. 3).

Para el desarrollo del sistema de información, se optó por utilizar Laravel Framework en su versión 8. Esta elección se basó en la recomendación de la institución, que recomienda el uso de PHP en su versión 7.4.03.

**2.10.1.2. Lenguaje de programación PHP.** PHP es un lenguaje de secuencia de comandos de servidor diseñado específicamente para la Web. Dentro de una página Web puede incrustar código PHP que se ejecutara cada vez que se visite una página. El código PHP es interpretado en el servidor Web y genera código HTML y otro contenido que el visitante verá (Welling Luke & Thomson Laura, 2005, p. 33).

Es un lenguaje de programación de uso general, con énfasis en el desarrollo de páginas Web, que funciona en un servidor Web, y que puede ayudarnos a generar o modificar páginas HTML. Es decir que funciona tanto en el Backend y Frontend.

**2.10.1.3. Gestor de base de datos MariaDB.** Es un manejador popular de MySQL creado por los desarrolladores originales de MySQL. Se desarrolló a partir de las preocupaciones relacionadas con la adquisición de MySQL por parte de Oracle. Ofrece soporte tanto para pequeñas tareas de procesamiento de datos y necesidades de la empresa. Su objetivo es ser una gota en el reemplazo para MySQL que solo requiere una desinstalación sencilla de MySQL y una instalación de MariaDB la cual ofrece las mismas características de MySQL y mucho más (Uneweb, 2017, p. 4).

Características principales de MariaDB:

- Trabaja bajo licencia GPL, LGPL, o BSD.

- Incluye una amplia selección de motores de almacenamiento, incluyendo los motores de almacenamiento de alto rendimiento, para trabajar con otras fuentes de datos de RDBMS.

- Utiliza un lenguaje de consulta estándar y popular.

- Se ejecuta en un número de sistemas operativos y soporta una amplia variedad de lenguajes de programación.

- Ofrece soporte para PHP, uno de los lenguajes de desarrollo web más populares.

- También ofrece muchas operaciones y comandos disponible en MySQL, y elimina / reemplaza características afectar al rendimiento negativamente.

**2.10.1.4. Servidor Web Apache.** Es un software de servidor diseñado para alojar y servir sitios web a través de internet. Es uno de los servidores web más populares y ampliamente utilizados en el mundo, gracias a su estabilidad, flexibilidad y alto rendimiento. Apache se ejecuta en una variedad de sistemas operativos, incluyendo Linux, Windows, macOS y otros sistemas Unix.

El servidor web Apache se encarga de manejar las solicitudes HTTP enviadas por los clientes, como los navegadores web, y responder con los recursos solicitados, como páginas HTML, archivos de imagen, hojas de estilo CSS, scripts de JavaScript, entre otros. Utiliza un modelo de procesamiento de múltiples hilos o procesos para manejar múltiples solicitudes simultáneamente, lo que lo hace eficiente en la gestión de cargas de tráfico pesadas.

## **2.10.2. Herramientas Frontend**

**2.10.2.1. HTML5.** Es la quinta revisión del lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), el estándar básico para la creación y presentación de contenido en la web. Fue

publicado inicialmente en octubre de 2014 por el World Wide Web Consortium (W3C), la organización que desarrolla estándares web abiertos. HTML5 introduce una serie de nuevas características, elementos y atributos que permiten a los desarrolladores web crear sitios web más dinámicos, interactivos y multimediales.

HTML5 no es una nueva versión del antiguo lenguaje de etiquetas, ni siquiera una mejora de esta ya antigua tecnología, sino un nuevo concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones en una era que combina dispositivos móviles, computación en la nube y trabajos en red (Gauchat, 2012, p. XIX).

**2.10.2.2. CSS3.** Cascading Style Sheets (Hojas de estilo en cascada), es un lenguaje de diseño utilizado para describir el aspecto y la presentación de documentos HTML o XML. Con CSS, los desarrolladores pueden definir estilos como colores, fuentes, márgenes, tamaños y posiciones de elementos en una página web, lo que permite controlar la apariencia visual y el diseño de la página.

CSS fue siempre sobre estilo, pero ya no más. En un intento por reducir el uso de código JavaScript y para estandarizar funciones populares, CSS3 no solo cubre diseño y estilos web, sino también forma y movimiento. La especificación de CSS3 es presentada en módulos que permiten a la tecnología proveer una especificación estándar por cada aspecto involucrado en la presentación visual del documento. Desde esquinas redondeadas y sombras hasta transformaciones y reposicionamiento de los elementos ya presentados en pantalla, cada posible efecto aplicado previamente utilizando JavaScript fue cubierto. Este nivel de cambio convierte CSS3 en una tecnología prácticamente inédita comparada con versiones anteriores (Gauchat, 2012, p. 63).

**2.10.2.3. JavaScript.** Es un lenguaje de programación utilizado en el desarrollo web para agregar interactividad y dinamismo a las páginas web. Con JavaScript, los

desarrolladores pueden crear funcionalidades como formularios interactivos, animaciones, manipulación del DOM (Document Object Model) y comunicación con el servidor, mejorando así la experiencia del usuario en el navegador web.

JavaScript es un lenguaje interpretado usado para múltiples propósitos, pero solo considerado como un complemento hasta ahora. Una de las innovaciones que ayudó a cambiar el modo en que vemos JavaScript fue el desarrollo de nuevos motores de interpretación, creados para acelerar el procesamiento de código. La clave de los motores más exitosos fue transformar el código JavaScript en código máquina para lograr velocidades de ejecución similares a aquellas encontradas en aplicaciones de escritorio. Esta mejorada capacidad permitió superar viejas limitaciones de rendimiento y confirmar el lenguaje JavaScript como la mejor opción para la web. Para aprovechar esta prometedora plataforma de trabajo ofrecida por los nuevos navegadores, JavaScript fue expandido en relación con portabilidad e integración. A la vez, interfaces de programación de aplicaciones (APIs) fueron incorporadas por defecto en cada navegador para asistir al lenguaje en funciones elementales. Estas nuevas APIs (como Web Storage, Canvas, y otras) son interfaces para librerías incluidas en navegadores. La idea es hacer disponibles poderosas funciones a través de técnicas de programación sencillas y estándares, expandiendo el alcance del lenguaje y facilitando la creación de programas útiles para la web (Gauchat, 2012, p. 87).

**2.10.2.3.1. Librerías.** Son un conjunto de funciones y métodos predefinidos escritos en JavaScript que tienen el propósito de simplificar el desarrollo de aplicaciones web al proporcionar funcionalidades comunes y útiles listas para usar. Estas funciones pueden abordar una amplia gama de tareas, como manipulación del DOM (Document Object Model), manejo de eventos, animaciones, comunicación con el servidor, validación de formularios, entre otras.

- **JQuery:** Es la librería web más popular disponible en estos días. La librería jQuery es gratuita y fue diseñada para simplificar la creación de sitios web modernos. Facilita la selección de elementos HTML, la creación de animaciones y efectos, y también controla eventos y ayuda a implementar Ajax en nuestras aplicaciones (Gauchat, 2012, p. 101).

- **Ajax:** No es una librería como tal, sino que se podría describir como una técnica de comunicación asíncrona entre el cliente y el servidor en el desarrollo web.

Ajax es una tecnología que utiliza a su vez otra combinación de tecnologías, como XML y JavaScript, para realizar peticiones de contenido o computación de servidor sin tener que recargar la página en la que está el usuario. Es una tecnología que permite una nueva gama de aplicaciones interactivas en la web, mucho más ricas y rápidas, dado que no precisamos recargar todo el contenido de una página para realizar peticiones al servidor (Alvarez et al., 2017, p. 3).

**2.10.2.4. Bootstrap 4.** Bootstrap 4 es un popular marco de trabajo (framework) de desarrollo front-end de código abierto para la creación de sitios web y aplicaciones web responsivas. Fue desarrollado por Twitter y se basa en HTML, CSS y JavaScript. Bootstrap proporciona una colección de herramientas y estilos predefinidos que ayudan a los desarrolladores a crear interfaces de usuario modernas y atractivas de manera rápida y eficiente.

**2.10.2.5. DooomPDF.** Es una biblioteca de PHP que permite generar archivos PDF a partir de contenido HTML y CSS. Es una herramienta útil para generar documentos PDF dinámicamente desde aplicaciones web basadas en PHP. Dooompdf funciona transformando el código HTML y CSS proporcionado en un documento PDF. Esto significa que puedes usar las mismas técnicas de diseño y estilos que usarías para crear páginas web para generar documentos PDF con formato profesional y estilizado.

**2.10.2.6. Leaflet.** Leaflet es una librería JavaScript que permite crear mapas interactivos de una forma muy sencilla. Es de código abierto y es mobile-friendly.

**2.10.2.7. ApexCharts js** Es una biblioteca de gráficos moderna que ayuda a los desarrolladores a crear visualizaciones hermosas e interactivas para páginas web. Es un proyecto de código abierto con licencia del MIT y de uso gratuito en fines comerciales.



# **CAPÍTULO III**

## **MARCO APLICATIVO**



**INGENIERÍA  
DE SISTEMAS**  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

### 3. MARCO APLICATIVO

#### 3.1. DISEÑO METODOLOGICO UWE

##### 3.1.1. *Captura, análisis y especificación de requerimientos*

Para iniciar a cabo el desarrollo del proyecto en principio se realizó la observación de como en la Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, el personal administrativo realiza actividades de control con referente a la información de los niños que están a su cuidado, con el fin de recopilar información y familiarizarse con el proceso con el que trabajan.

Se realizo una entrevista con el encargado de sistemas de la Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia, en la cual se pudo constatar que para tener una mejor administración de la información se necesita un sistema de información web, para de esta forma tener información centralizada de los niños y niñas a su vez que los tutores de los mismos puedan realizar consultas sobre el desarrollo de los niños y niñas que están inscritos en los diferentes centros que administra la unidad.

**3.1.1.1. Requerimientos Funcionales.** Realizado el análisis y evaluación de información recopilada mediante entrevistas y revisión de documentos físicos se describen los siguientes requerimientos funcionales:

#### **Tabla 1**

##### *Requerimientos funcionales*

<b>Nro.</b>	<b>Requerimientos Funcionales</b>
<b>RF01</b>	El sistema, cuenta con una página web en la cual se da a conocer información institucional.

- RF02** El sistema, cuenta con un módulo de consultas para saber ubicación de centros infantiles públicos administrados por el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto.
- RF03** El sistema, cuenta con un módulo de consultas para los padres o tutores que tienen a sus hijos inscritos en algún centro puedan ver el estado de desarrollo de estos.
- RF04** El sistema, cuenta con un módulo de Inicio de sesión para el personal administrativo de la institución.
- RF05** El sistema, cuenta con un módulo de Perfil de Usuario.
- RF06** El sistema permite al usuario que puede iniciar sesión cambiar su contraseña.
- RF07** El sistema, cuenta con un módulo de Inscripción de niños a centros infantiles y designación de salas.
- RF08** El sistema, permite administrar el retiro de niños de su centro y sala.
- RF09** El sistema, permite la asignación de si el niño tiene alguna discapacidad.
- RF10** El sistema, permite ver historiales pasados de los niños en caso de que se hayan inscrito en otros centros.
- RF11** El sistema permite la verificación de registro de niño en el sistema, esto para reingreso en otras gestiones.
- RF12** El sistema, permite el cálculo automático de estado nutricional de peso – talla y talla – edad.
- RF13** El sistema, cuenta con un módulo de control antropométrico para niños.
- RF14** El sistema, cuenta con un módulo de evaluación de escala abreviada de desarrollo para los niños.
- RF15** El sistema, permite el cálculo automático de puntuación obtenida en la evolución de escala abreviada.
- RF16** El sistema, cuenta con un módulo Centros Infantiles, para administrar datos generales de cada uno.
- RF17** El sistema, cuenta con un módulo Sala, a la cual es designado cada niño es su estadía en el centro.

- RF18** El sistema, cuenta con un módulo Grado de Instrucción, el cual es designado a los familiares de cada niño.
- RF19** El sistema, cuenta con un módulo de administración de Usuarios para controlando el acceso al sistema.
- RF20** El sistema permite cambiar el estado de un usuario para quitar acceso al sistema.
- RF21** El sistema, cuenta con un módulo de administración de Usuarios por Centros, enfocado en los usuarios designados o que fueron designados a algún centro.
- RF22** El sistema, cuenta con un módulo de roles y permisos, enfocado en otorgar o quitar acceso a los distintos módulos y las secciones que lo integran.

### 3.1.1.2. Requerimientos No Funcionales.

**Tabla 2**

*Requerimientos no funcionales*

<b>Nro.</b>	<b>Requerimientos No Funcionales</b>
<b>RNF01</b>	El sistema web deberá funcionar correctamente en navegadores de escritorio también en navegadores de dispositivos móviles.
<b>RNF02</b>	El sistema en el lado del servidor utilizara servicios como ser PHP 7.4, MariaDB como gestor de base de datos y servicios de Apache.
<b>RNF03</b>	El sistema, deberá tener guías para los usuarios.
<b>RNF04</b>	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para los usuarios.

### 3.1.1.3. Definición de Actores

Un actor es una entidad externa al sistema que interactúa con él para utilizar alguna de sus funcionalidades. Este puede ser humano o un sistema externo.

Tabla 3

*Descripción de actor administrador*

<b>Actor</b>	<b>ADMINISTRADOR</b>	<b>Código</b>	<b>ACT-ADM01</b>
<b>Descripción</b>	El administrador del sistema es responsable de gestionar todos los aspectos del sistema.		
<b>Características</b>	Debido a la naturaleza del sistema, este actor debe estar ubicado en las oficinas centrales para asegurar una administración eficiente y segura.		
<b>Relaciones con otros actores</b>	<p>El administrador registra, edita, designa y puede revocar el acceso de los educadores en el sistema.</p> <p>El administrador registra y edita datos de los tutores a este no se le designa un acceso al sistema.</p>		

#### **Atributos**

<b>Nombre del módulo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Página Web</b>	Permite la consulta de información institucional, búsqueda de centros infantiles y consulta de estado de desarrollo de los niños (requiere identificar al niño previamente). No se requiere inicio de sesión.
<b>Inicio de sesión</b>	Permite ingresar usuario y contraseña para el inicio de sesión. Además de poder visualizar la contraseña. Requiere estar registrado en el sistema como usuario y estar activo.
<b>Perfil de usuario</b>	Permite al usuario visualizar sus datos personales, modificar su contraseña, revisar su historial de inicio de sesión y ver la cantidad de interacciones con el sistema.
<b>Administración de datos de niños: Registro de Infantes</b>	Permite registrar la información del niño, incluyendo su centro y sala designada, datos personales, antropometría al ingreso, información del núcleo familiar y domicilio, detalles de cada miembro familiar, servicios básicos del hogar, verificar si ya existe un registro previo para marcarlo como reingreso y poder calificarlo con alguna discapacidad. Además, permite editar información, realizar retiros,

acceder al historial de registros anteriores, realizar búsquedas avanzadas y generar informes.

**Administración de datos de niños: Control Antropométrico** Permite registrar y editar controles antropométricos, permite realizar búsquedas avanzadas, visualización de controles actuales y pasados, así como gráficos del estado nutricional actual del niño y generar informes.

**Administración de datos de niños: Escala Abreviada de Desarrollo** Permite registrar y editar evaluaciones de desarrollo, permite realizar búsquedas avanzadas, visualización y edición de las evaluaciones actuales y pasadas del niño (las evaluaciones de otra gestión no se pueden editar) y generar informes.

**Patrones de crecimiento: Masculino y Femenino** En este módulo para ambos géneros, permite ver tablas y gráficos de patrones de crecimiento que ayudan a realizar el control antropométrico de niños.

**Administración de centros: Centros Infantiles** Permite gestionar la información de los centros infantiles, incluyendo la adición de nuevos centros con detalles de ubicación, fotos, y documentos de funcionamiento. Permite ver la ubicación en un mapa, editar datos, asignar responsables del centro, y cambiar el estado del centro si deja de funcionar. Además, posibilita la carga de un archivo PDF con los requisitos de inscripción, realizar búsquedas avanzadas, visualizar gráficos estadísticos y generar informes.

**Administración de centros: Salas** Permite registrar y editar salas con un rango de edad de años y meses, cambiar estado de sala.

**Otros módulos: Grado de instrucción** Permite agregar editar grados de instrucción y cambiar estado de grado de instrucción.

**Administración de usuarios: Usuarios** Permite gestionar usuarios del sistema, incluyendo la adición de nuevos usuarios con verificación de registros previos, edición de datos personales, asignación de credenciales de inicio de sesión, visualización completa de los datos si el usuario registrado tiene el

rol de educador se solicita la designación de centro infantil y sala. También facilita la realización de búsquedas avanzadas.

**Administración de usuarios: Usuarios de Centros Infantiles** Proporciona información sobre los centros infantiles, incluyendo nombres, ubicación por distrito y estado actual. También permite visualizar los usuarios asignados a cada centro en la actualidad, así como el personal que ha estado asignado anteriormente.

**Administración de usuarios: Roles y permisos** Proporciona una vista de los roles y permisos actuales, permitiendo agregar nuevos roles y asignar alertas de asignación a roles. También ofrece la opción de asignar permisos, que están organizados por módulos y secciones para una asignación más fácil. Además, permite visualizar los permisos de cada rol y editar los datos de los roles existentes.

**Tutoriales y más: Manuales de Usuario** Proporciona acceso a manuales de usuario y tutoriales según los módulos a los que tenga acceso el usuario, de acuerdo con su rol.

#### Tabla 4

*Descripción de actor educador*

Actor	EDUCADOR	Código	ACT-EDU01
<b>Descripción</b>	El educador es responsable principalmente de administrar datos con relación a los niños.		
<b>Características</b>	Los educadores están distribuidos en varios distritos de la Ciudad de El Alto debido a la ubicación de los centros infantiles.		
<b>Relaciones con otros actores</b>	El educador puede ser privado del acceso al sistema si el administrador así lo quiere o sus datos pueden ser modificados.  El educador registra y edita datos de los tutores.		
Atributos			
Nombre del módulo	Descripción		
<b>Página Web</b>	Permite la consulta de información institucional, búsqueda de centros infantiles y consulta de estado de desarrollo de los niños		

---

	(requiere identificar al niño previamente). No se requiere inicio de sesión.
<b>Inicio de sesión</b>	Permite ingresar usuario y contraseña para el inicio de sesión. Además de poder visualizar la contraseña. Requiere estar registrado en el sistema como usuario y estar activo.
<b>Perfil de usuario</b>	Permite al usuario visualizar sus datos personales, modificar su contraseña, revisar su historial de inicio de sesión y ver la cantidad de interacciones con el sistema.
<b>Administración de datos de niños: Registro de Infantes</b>	Permite registrar la información del niño, datos personales, antropometría al ingreso, información del núcleo familiar y domicilio, detalles de cada miembro familiar, servicios básicos del hogar, verificar si ya existe un registro previo para marcarlo como reingreso y poder calificarlo con alguna discapacidad. Además, permite editar información, realizar retiros, acceder al historial de registros anteriores.
<b>Administración de datos de niños: Control Antropométrico</b>	Permite registrar y editar controles antropométricos, visualización de controles actuales y pasados, así como gráficos del estado nutricional actual del niño.
<b>Administración de datos de niños: Escala Abreviada de Desarrollo</b>	Permite registrar y editar evaluaciones de desarrollo, visualización y edición de las evaluaciones actuales y pasadas del niño (las evaluaciones de otra gestión no se pueden editar).
<b>Patrones de crecimiento: Masculino y Femenino</b>	En este módulo para ambos géneros, permite ver tablas y gráficos de patrones de crecimiento que ayudan a realizar el control antropométrico de niños.
<b>Administración de centros: Centros Infantiles</b>	Permite solo ver la información de los centros infantiles. Permite ver la ubicación en un mapa
<b>Otros módulos:</b>	Permite agregar editar grados de instrucción y cambiar estado de

<b>Grado de instrucción</b>	grado de instrucción.
<b>Tutoriales y más: Manuales de Usuario</b>	Proporciona acceso a manuales de usuario y tutoriales según los módulos a los que tenga acceso el usuario, de acuerdo con su rol.

**Tabla 5***Descripción de actor tutor*

<b>Actor</b>	<b>TUTOR</b>	<b>Código</b>	<b>ACT-TUT01</b>
<b>Descripción</b>	El tutor es quien tiene un infante inscrito en algún centro.		
<b>Características</b>	Los tutores no siempre pueden ser padres con tal que tengan algún parentesco con el niño inscrito basta para ser tomados como tutores.		
<b>Relaciones con otros actores</b>	El tutor es registrado en el sistema como parte de un familiar del niño por parte del educador.  El tutor es registrado en el sistema como parte de un familiar del niño por parte del administrador.		
<b>Atributos</b>			
<b>Nombre del módulo</b>	<b>Descripción</b>		
<b>Página Web</b>	Permite la consulta de información institucional, búsqueda de centros infantiles y consulta de estado de desarrollo de los niños (requiere identificar al niño previamente). No se requiere inicio de sesión.		

**Tabla 6***Descripción de usuario consultante*

<b>Actor</b>	<b>Usuario Consultante</b>	<b>Código</b>	<b>ACT-UCO</b>
<b>Descripción</b>	No tiene a ningún niño registrado en algún centro.		
<b>Características</b>	Actor que desea consultar información institucional o la ubicación de algún centro.		

Relaciones con otros actores N/A

Atributos	
Nombre del módulo	Descripción
<b>Página Web</b>	Permite la consulta de información institucional, búsqueda de centros infantiles.

### 3.1.1.4. Especificación de casos de uso

Tabla 7

*Caso de uso consulta de información institucional y de centros infantiles*

Caso de Uso	Consulta de información institucional y búsqueda de centros infantiles	Código	CU01
<b>Descripción</b>	Página web que muestra información institucional además de que es posible realizar consultas sobre ubicación de centros infantiles por nombres de centros o por distritos.		
<b>Actores</b>	Usuario consultante, tutor, educador, administrador		
<b>Requerimientos</b>	RF01, RF02		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al dominio de la página web		
<b>Postcondiciones</b>	El actor ha obtenido la información que se disponía a buscar		
Pasos realizados			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debido a la interfaz intuitiva la consulta de información institucional se ve reflejada en la pantalla principal. Para consultar la ubicación de los centros por nombre o distrito. Seleccionando cualquiera de estas opciones.</li> <li>2. Le mostrara las opciones para que realice su consulta.</li> <li>3. Se muestran tarjetas con los datos de los centros encontrados.</li> <li>4. Al seleccionar ver más datos de las tarjetas mostrara los datos de centros infantiles.</li> </ol>			

**Tabla 8***Caso de uso consulta sobre el desarrollo del niño*

<b>Caso de Uso</b>	Consulta sobre el desarrollo del niño	<b>Código</b>	<b>CU02</b>
<b>Descripción</b>	Página web muestra un apartado que dice “Consulta para Tutores”.		
<b>Actores</b>	Tutor		
<b>Requerimientos</b>	RF03		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al dominio de la página web		
<b>Postcondiciones</b>	El actor ha obtenido la información que se disponía a buscar		
<b>Pasos realizados</b>			
1. Cuando se selecciona en apartado anteriormente mencionado.			
2. En la interfaz emergente le pedirá seleccionar el centro, fecha de nacimiento y primer nombre del niño. Luego de llenado los datos se seleccionan buscar.			
3. Si no encuentra resultados le mostrara el mensaje correspondiente y termina el proceso.			
4. Si encuentra datos le muestra datos del niño. Y al seleccionar el nombre del niño.			
5. Se visualizará una interfaz con datos de niño y datos antropométricos con graficas estadísticas.			
6. Finalizar			

**Tabla 9***Caso de uso inicio de sesión*

<b>Caso de Uso</b>	Inicio de sesión	<b>Código</b>	<b>CU03</b>
<b>Descripción</b>	Para poder iniciar sesión se debe estar registrado en el sistema como usuario además de estar con una cuenta de usuario activa.		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		

**Requerimientos** RF04

**Precondiciones** Ingreso al dominio de la página web

**Postcondiciones** El actor ha obtenido ingresar al sistema

---

**Pasos realizados**

---

1. En la. página web se elige iniciar sesión.
  2. Se llenan datos de nombre de usuario y contraseña y se envía la información.
  3. Si todo esta correctamente llenado le dirigirá al módulo perfil de usuario y termina este caso de uso.
  4. Si no se encuentra su nombre de usuario o contraseña es incorrecta le mostrara el mensaje correspondiente.
  5. Finalizar
- 

**Tabla 10**

*Caso de uso cambio de contraseña*

<b>Caso de Uso</b>	Cambio de contraseña de usuario	<b>Código</b>	<b>CU04</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo perfil de usuario.		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF06		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al sistema con nombre de usuario y contraseña		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.		

---

**Pasos realizados**

---

1. Se selecciona el módulo perfil de usuario y se selecciona la opción de cambiar contraseña.
  2. A continuación llenan los datos de nueva contraseña y repetir la contraseña ambos tienen que ser iguales para proceder con el cambio.
  3. Si faltan datos el sistema le avisara.
-

**Tabla 11***Caso de uso registro de niño o niña*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Registro de niño y niña</b>	<b>Código</b>	<b>CU04</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Registro de Infantes.		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF07		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al sistema con nombre de usuario y contraseña		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.		
<b>Pasos realizados</b>			
1. Cuando se ingresa al módulo Registro de Infantes y selecciona registrar.			
2. Le pedirá que ingrese datos como fecha de nacimiento y primer nombre para verificar el registro del niño en el sistema.			
3. Si no existe un registro previo se procede a registrar al niño.			
3. Si existe un niño anteriormente registrado se recupera sus datos para luego guardar las modificaciones.			
4. Si es usuario educador el centro y sala se designan automáticamente,			
5. Finalizar			

**Tabla 12***Caso de uso retiro de niño o niña*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Retiro de niño y niña</b>	<b>Código</b>	<b>CU05</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Registro de Infantes.		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF08		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al sistema con nombre de usuario y contraseña		

**Postcondiciones** El actor realizo los cambios que necesitaba.

---

**Pasos realizados**

---

1. Solicitud para retirar a niño.
  2. Se llenan los datos para el retiro.
  3. Finalizar.
- 

**Tabla 13**

*Caso de uso asignación de discapacidad*

<b>Caso de Uso</b>	Asignación de discapacidad de niño y niña	<b>Código</b>	<b>CU06</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Registro de Infantes.		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF09		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al sistema con nombre de usuario y contraseña		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.		
<b>Pasos realizados</b>			
1. Solicitud para asignación de discapacidad de niño.			
2. Se llenan los datos de discapacidad.			
3. Se envía y guarda la información.			
4. Finalizar.			

**Tabla 14**

*Caso de uso ver historiales por gestión de permanecía en un centro*

<b>Caso de Uso</b>	Ver historial por gestión	<b>Código</b>	<b>CU07</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Registro de Infantes.		

<b>Actores</b>	Educador, administrador
<b>Requerimiento</b>	RF10
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al sistema con nombre de usuario y contraseña
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.

---

**Pasos realizados**

---

1. Solicitud para ver las gestiones de inscripción de un niño.
  2. Se recibe información por gestiones y es mostrada al actor solicitante.
  3. Finalizar
- 

**Tabla 15**

*Caso de uso calculo automático de estado nutricional*

<b>Caso de Uso</b>	Calculo automático de estado nutricional	<b>Código</b>	<b>CU08</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Registro de Infantes.		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF12		
<b>Precondiciones</b>	Ingreso al sistema con nombre de usuario y contraseña		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.		
<b>Pasos realizados</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitud de registro o reingreso de niño.</li> <li>2. Cuando se llenen los datos necesarios se procede al cálculo automático de estado nutricional</li> <li>3. Una vez consultado muestra una interfaz de usuario sobre el estado nutricional.</li> <li>4. Finalizar</li> </ol>			

---

**Tabla 16***Caso de uso control antropométrico*

<b>Caso de Uso</b>	Control antropométrico	<b>Código</b>	<b>CU09</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo control antropométrico		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF13		
<b>Precondiciones</b>	Búsqueda a quien desea realizar el control		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.		
<b>Pasos realizados</b>			
1. Solicitud de realización de control antropométrico de niño.			
2. Cuando se llenen los datos necesarios se procede al cálculo automático de estado nutricional.			
3. Se ingresan los datos necesarios en la interfaz de usuario para realizar en control.			
4. Finalizar.			

**Tabla 17***Caso de uso evaluación de escala abreviada*

<b>Caso de Uso</b>	Evaluación de escala abreviada de desarrollo	<b>Código</b>	<b>CU10</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Escala Abreviada de Desarrollo		
<b>Actores</b>	Educador, administrador		
<b>Requerimiento</b>	RF15		
<b>Precondiciones</b>	Búsqueda a quien desea realizar la avaluación		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo los cambios que necesitaba.		
<b>Pasos realizados</b>			
1. Solicitud de realización de evaluación de escala abreviada de desarrollo de niño.			
2. Cuando se llenen los datos necesarios se procede al cálculo automático de las distintas			

evaluaciones y se obtiene un valor total.

### 3. Finalizar

**Tabla 18**

*Caso de uso centro infantil*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Centro Infantil</b>	<b>Código</b>	<b>CU11</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Centros Infantiles		
<b>Actores</b>	Administrado		
<b>Requerimiento</b>	RF16		
<b>Precondiciones</b>	Acceso al sistema con nombre de usuario y contraseña		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo el registro		
<b>Pasos realizados (registro)</b>			
1. Agregar nuevo centro.			
2. Llenar los datos necesarios.			
3. Validar la información ingresada.			
4. Enviar la información recolectada.			
5. Se registra en la base de datos.			
6. Mensaje de respuesta por parte del servidor.			
7. Finalizar			

**Tabla 19**

*Caso de uso usuarios*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Código</b>	<b>CU12</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el módulo Usuarios		
<b>Actores</b>	Administrado		

<b>Requerimiento</b>	RF19
<b>Precondiciones</b>	Acceso al sistema con nombre de usuario y contraseña
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo el registro

---

**Pasos realizados (registro)**

---

1. Verificación de registro anterior de usuario.
  2. Si esta registrado anteriormente verifica sus datos y realiza las correspondientes designaciones,
  3. Si el usuario es nuevo.
  4. Llenar los datos necesarios.
  5. Validar la información ingresada.
  4. Enviar la información recolectada.
  5. Se registra en la base de datos.
  6. Mensaje de respuesta por parte del servidor.
  7. Finalizar
- 

**Tabla 20**

*Caso de uso roles y permisos*

<b>Caso de Uso</b>	<b>Roles y permisos</b>	<b>Código</b>	<b>CU13</b>
<b>Descripción</b>	Caso de uso ubicado en el Roles y Permisos		
<b>Actores</b>	Administrado		
<b>Requerimiento</b>	RF22		
<b>Precondiciones</b>	Acceso al sistema con nombre de usuario y contraseña		
<b>Postcondiciones</b>	El actor realizo el registro		

---

**Pasos realizados (registro)**

---

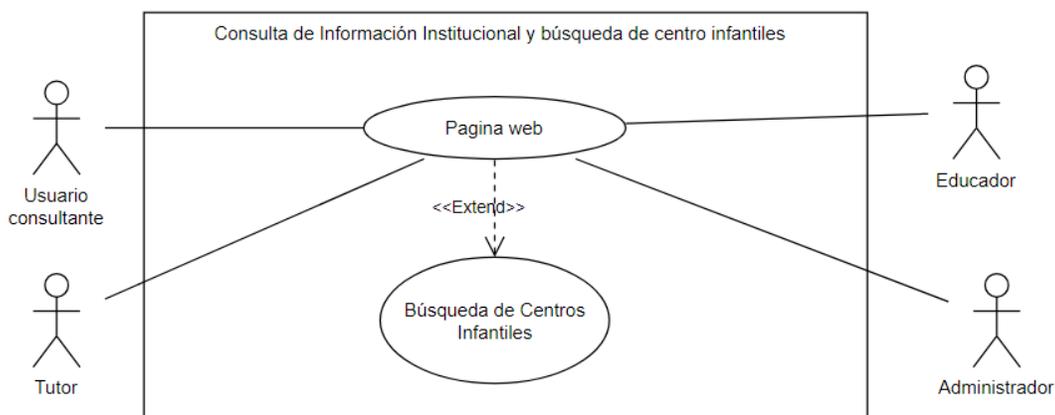
1. Verificación de nombre de rol solo puede a ver un rol con un nombre.
4. Seleccionar que permisos tendrá el rol.

5. Validar la información ingresada.
4. Enviar la información recolectada.
5. Se registra en la base de datos.
6. Mensaje de respuesta por parte del servidor.
7. Finalizar

### 3.1.1.5. Diagramas de casos de uso

**Figura 4**

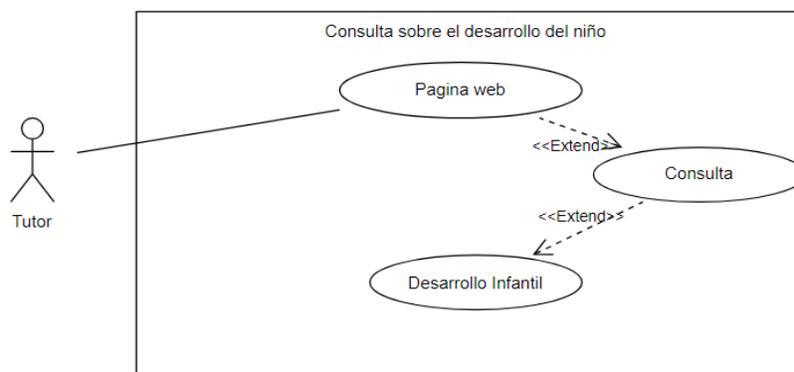
*Diagrama de caso de uso página web*



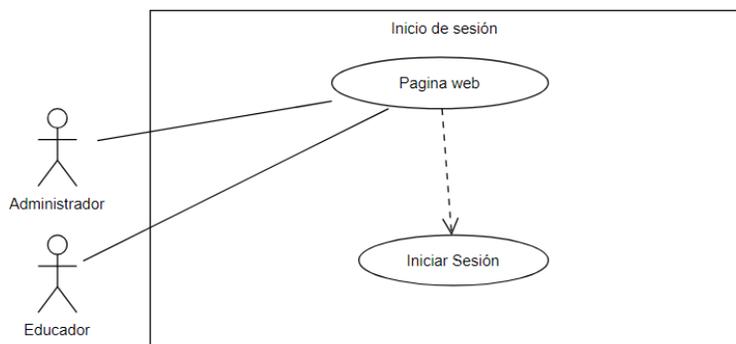
*Nota:* Para consultar la información institucional y búsqueda de centros infantiles

**Figura 5**

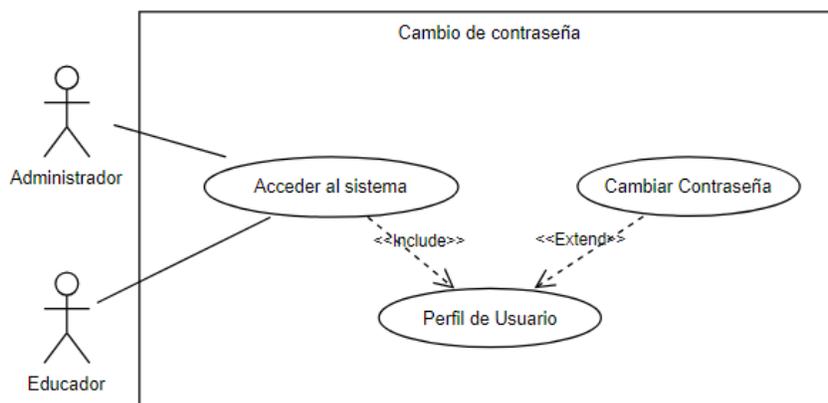
*Diagrama de caso de uso consulta sobre el desarrollo del niño*

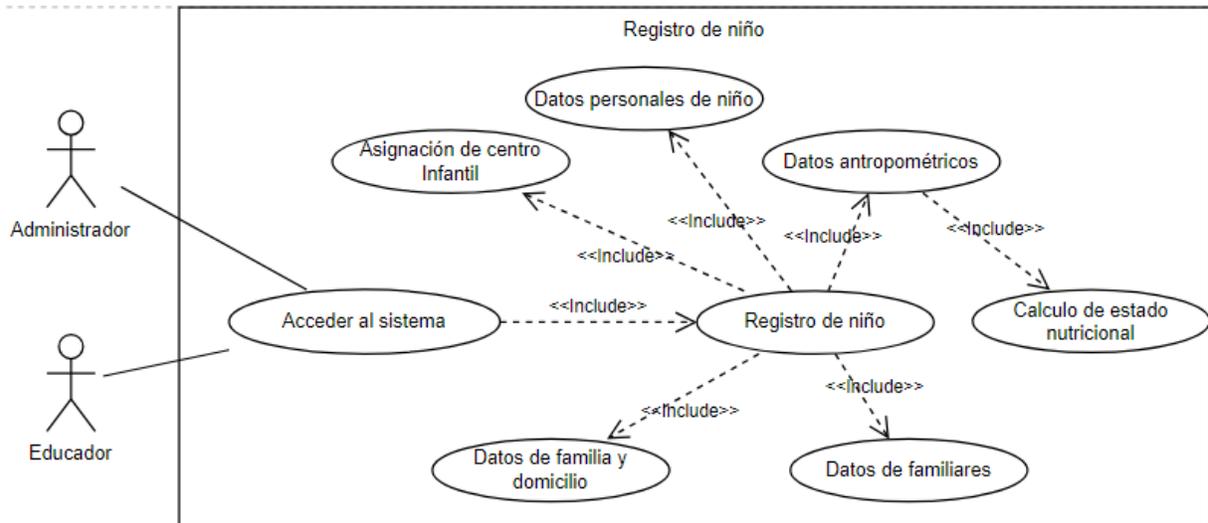
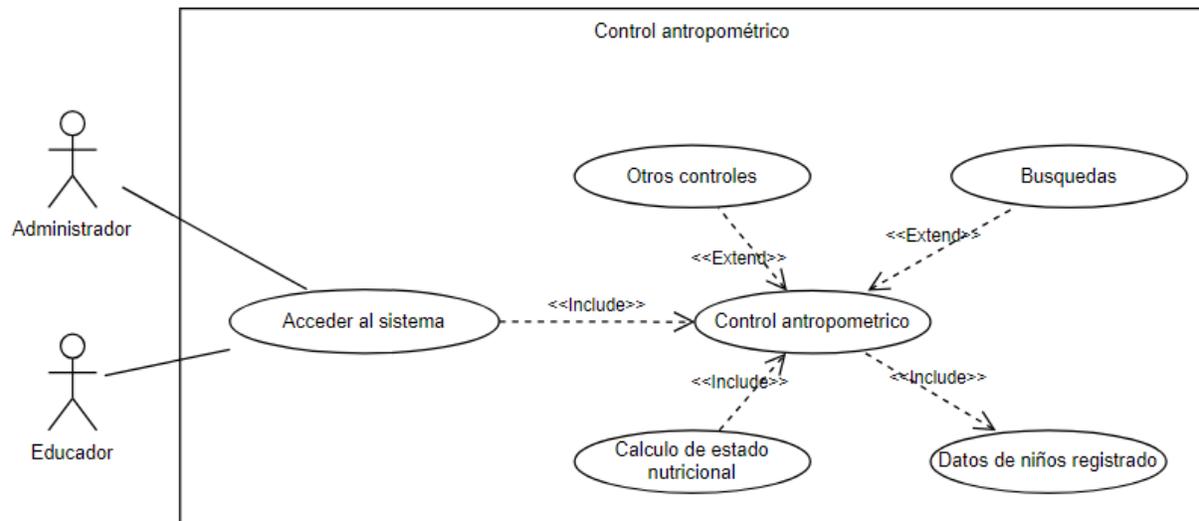
**Figura 6**

*Diagrama de caso de uso iniciar sesión*

**Figura 7**

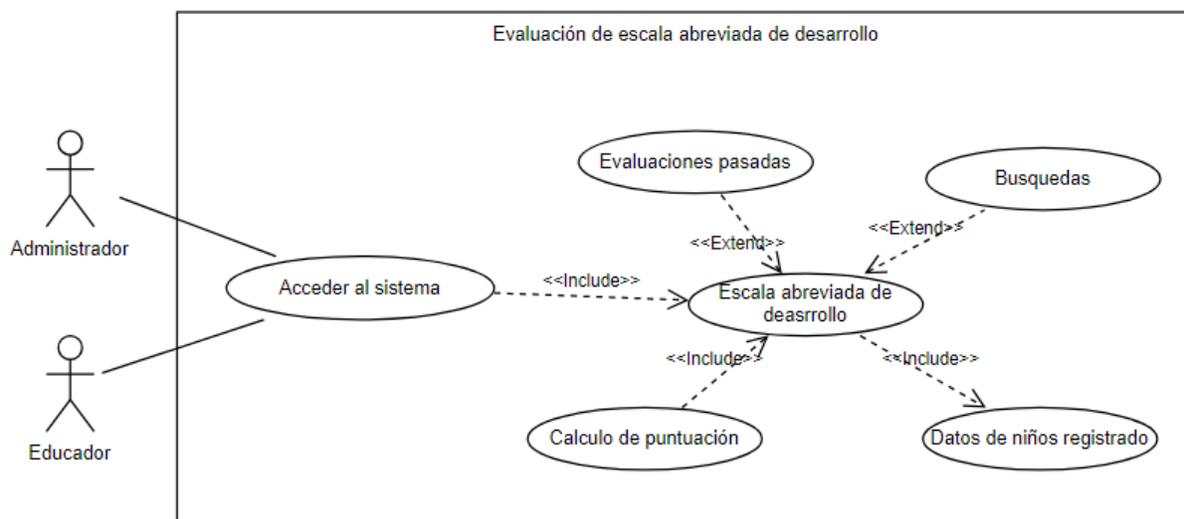
*Diagrama de caso de uso cambiar contraseña*



**Figura 8***Diagrama de caso de uso registro de niño***Figura 9***Diagrama de caso de uso control antropométrico*

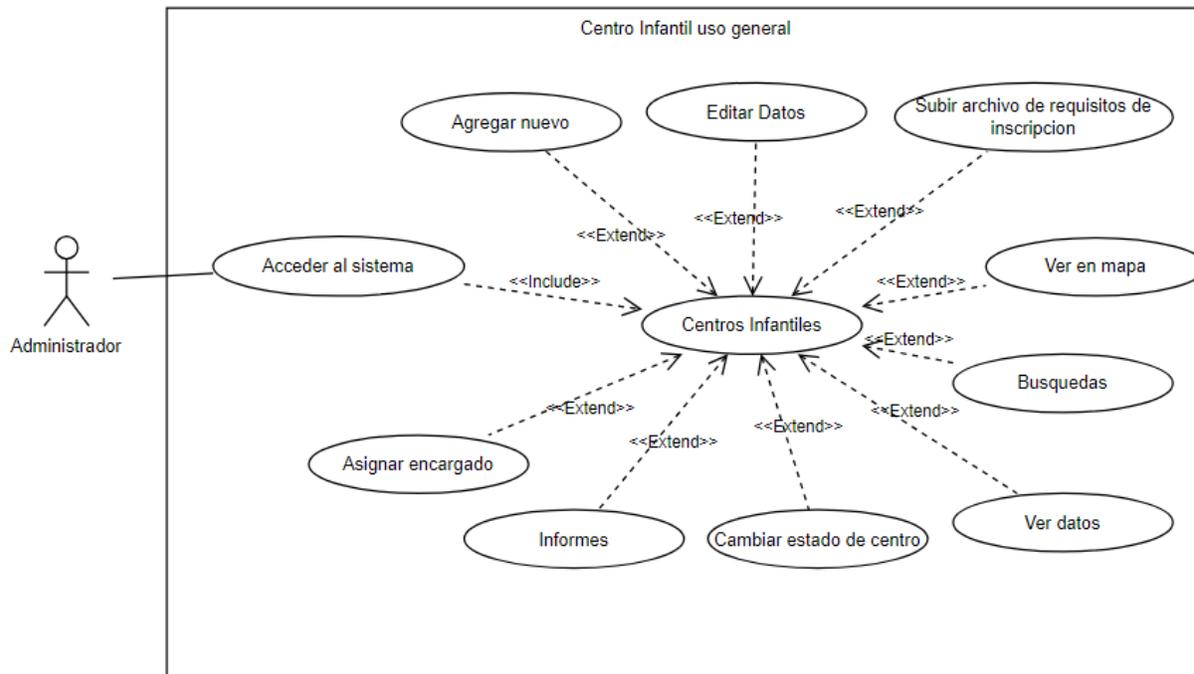
**Figura 10**

*Diagrama de caso de uso evaluación de escala abreviada de desarrollo*



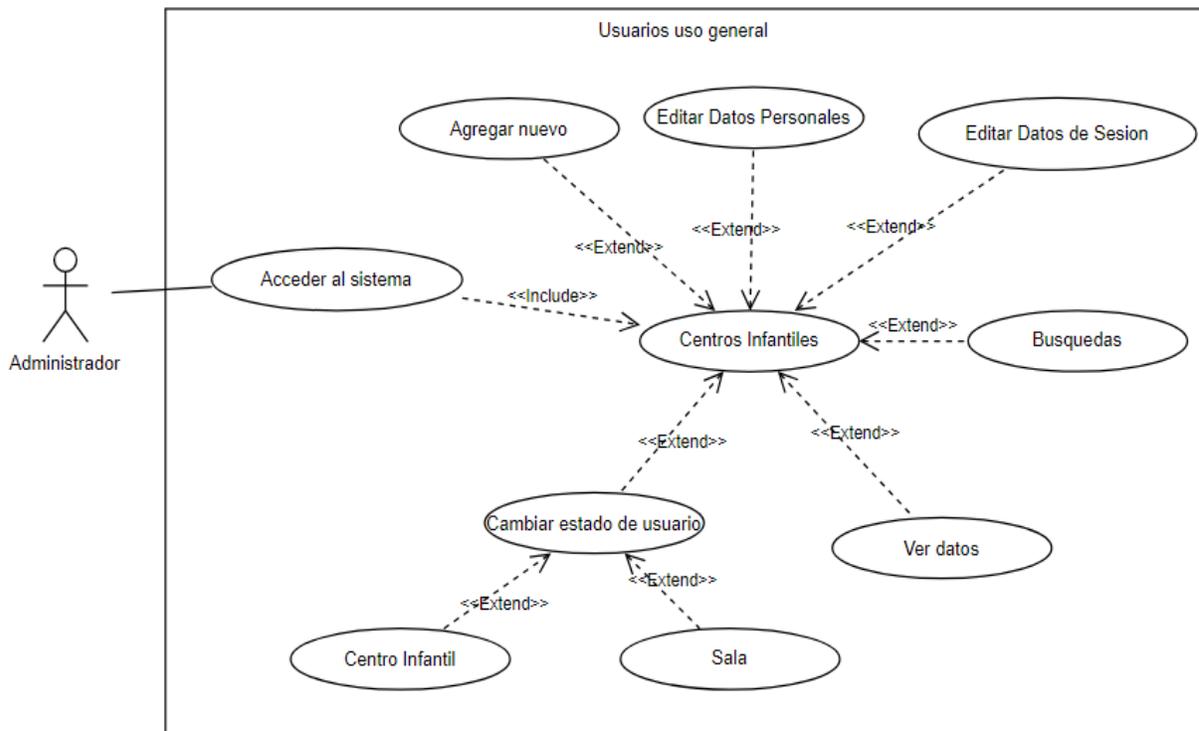
**Figura 11**

*Diagrama de caso de uso centro infantil*



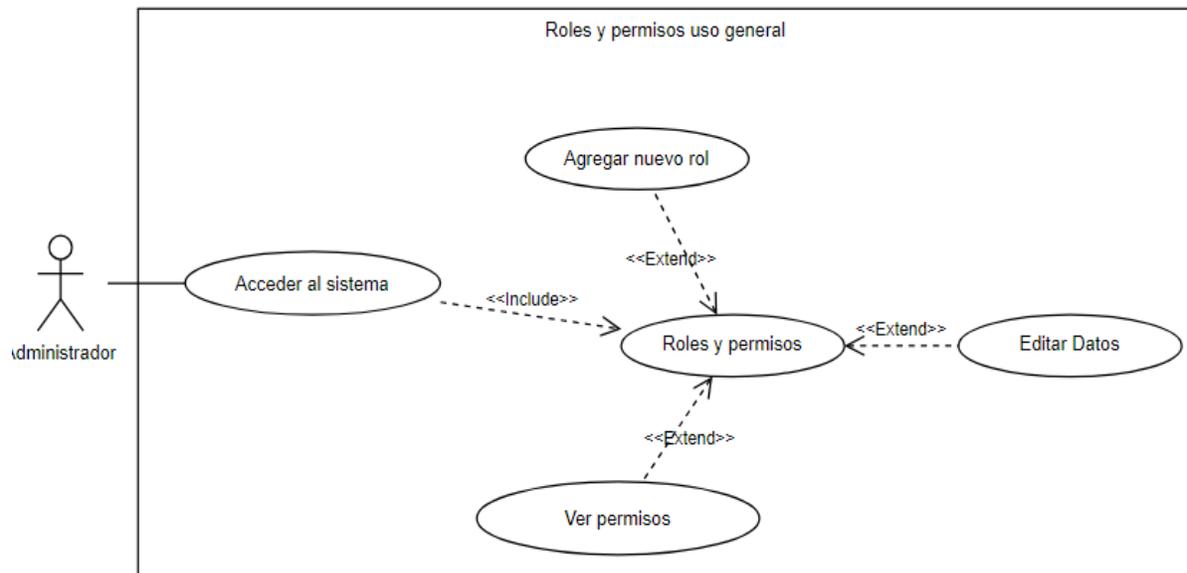
**Figura 12**

*Diagrama de casos de uso usuarios uso general*



**Figura 13**

*Diagrama de caso de uso roles y permisos uso general*

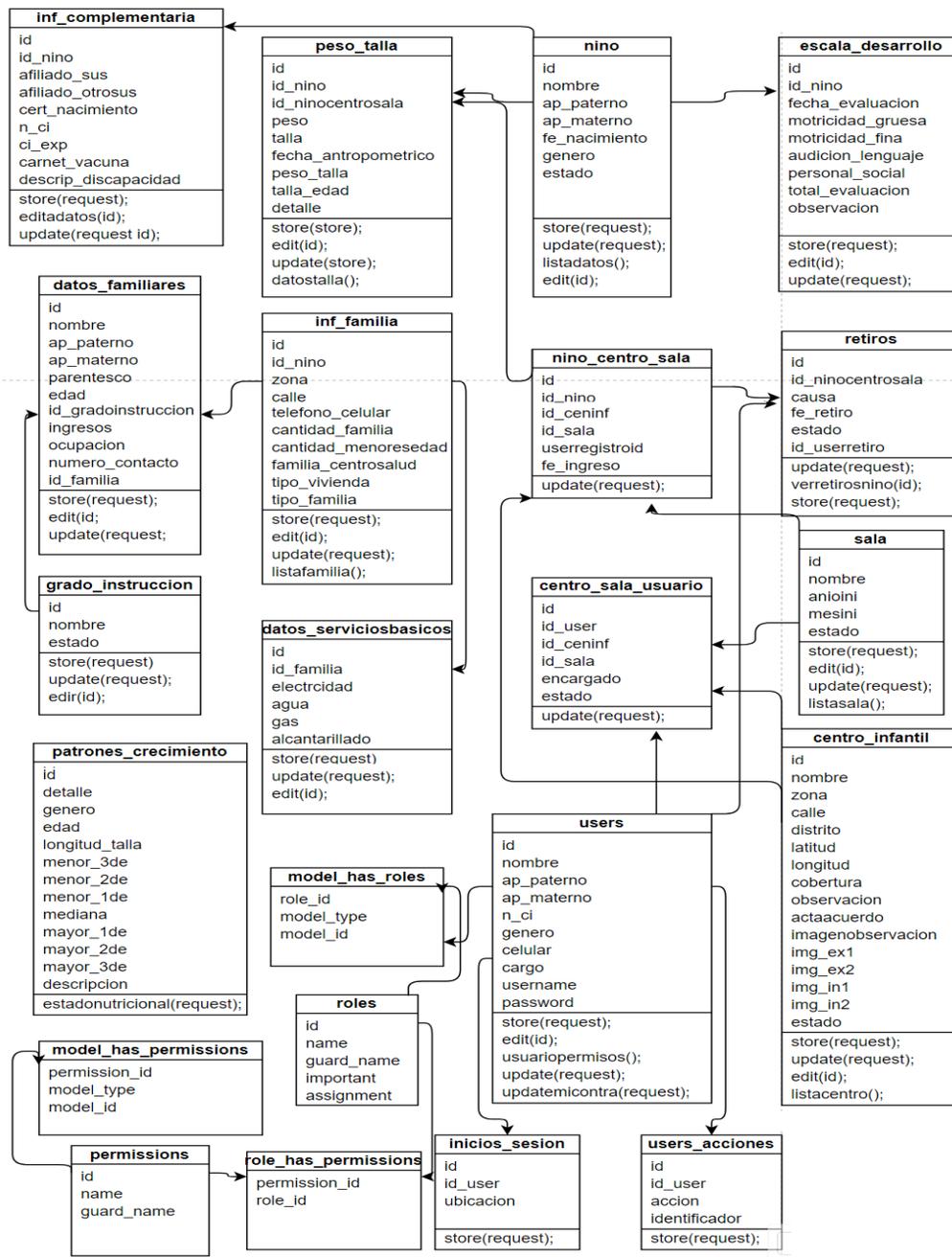


### 3.1.2. Diseño conceptual

#### 3.1.2.1. Diagrama de clases

Figura 14

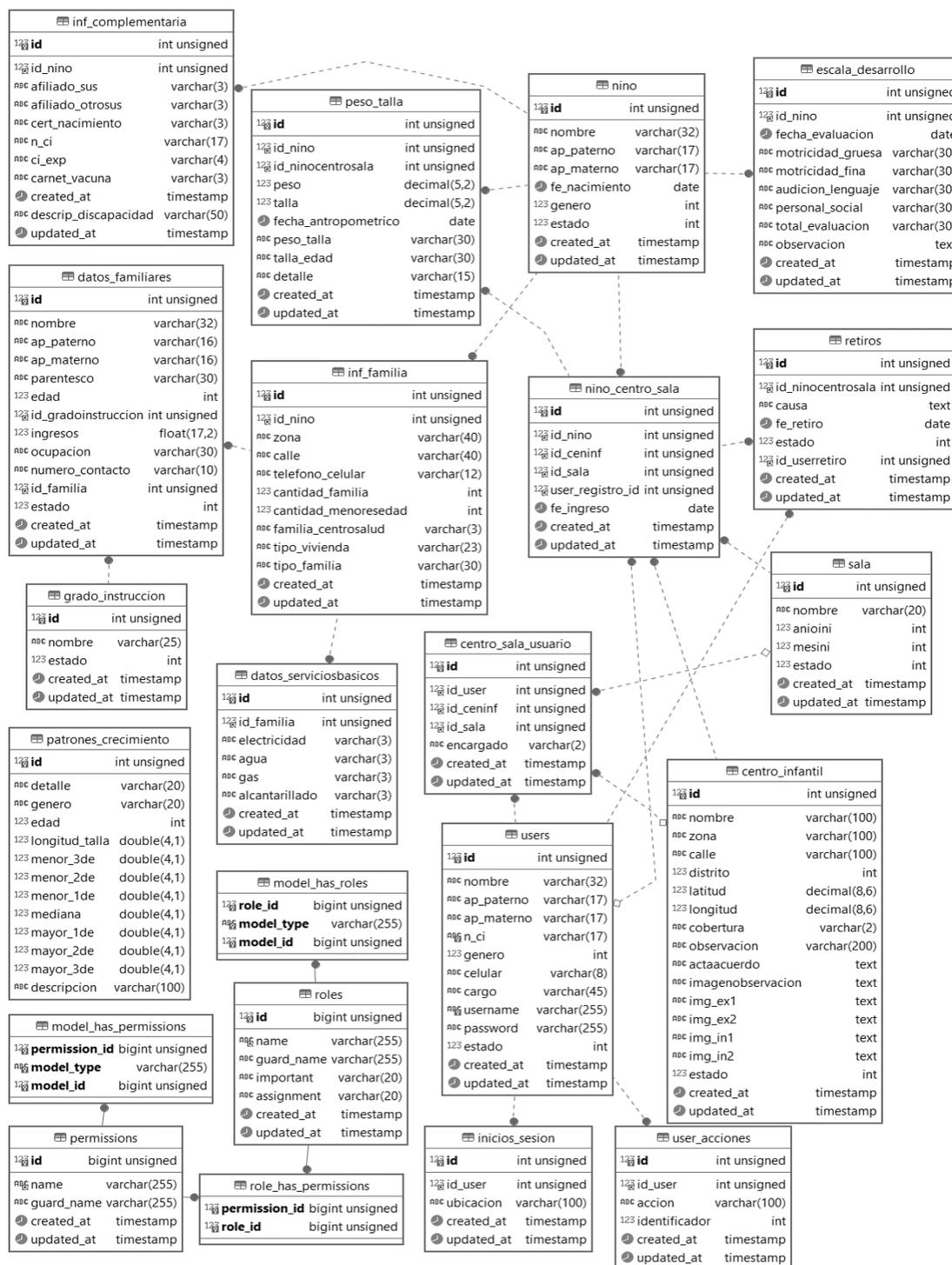
Diagrama de clases



### 3.1.2.2. Diagrama lógico

Figura 15

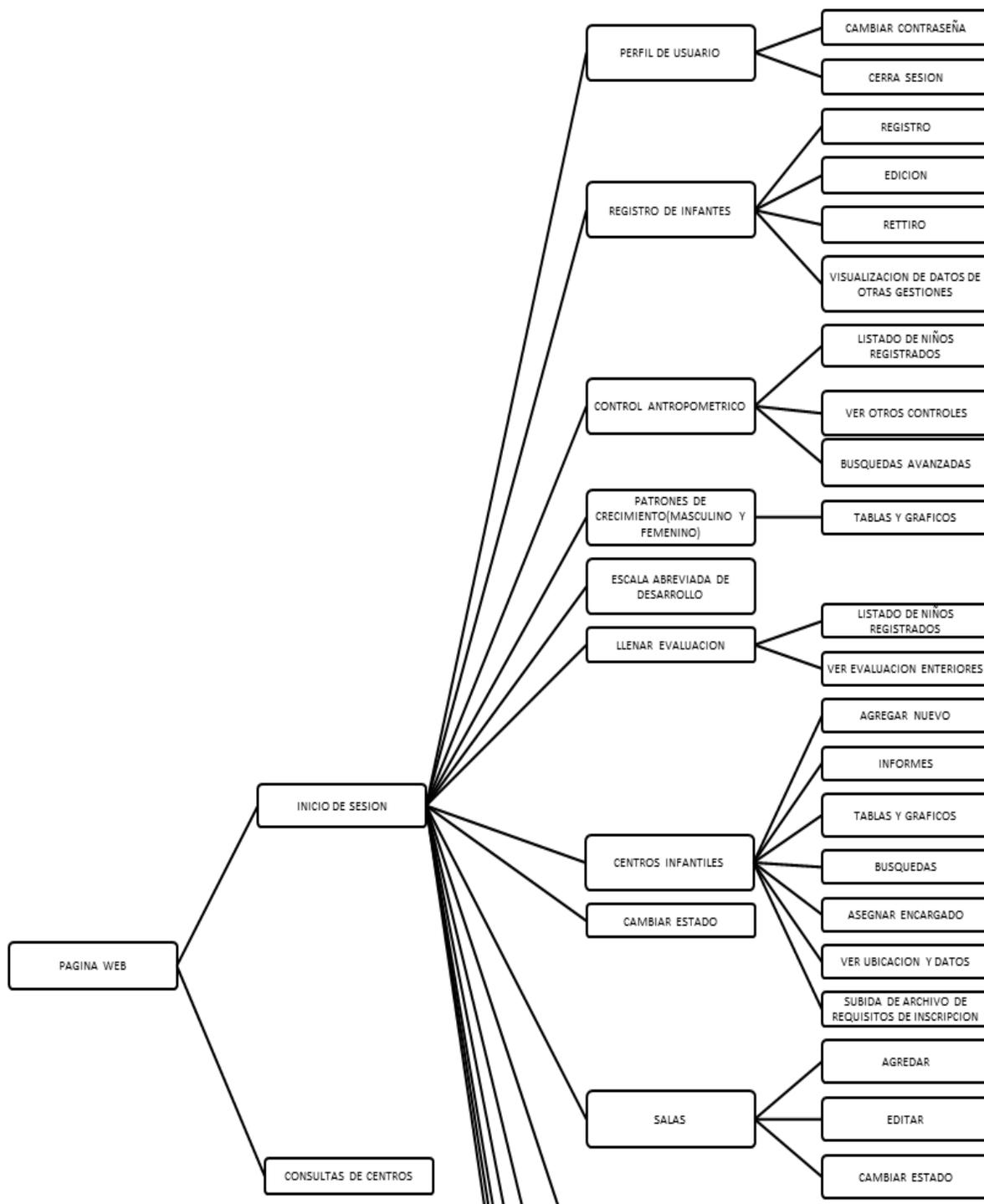
Diagrama lógico



### 3.1.2.3. Diagramas navegacionales

Figura 16

Modelo navegacional del administrador



**Figura 17**

*Modelo navegacional del administrador continuación*

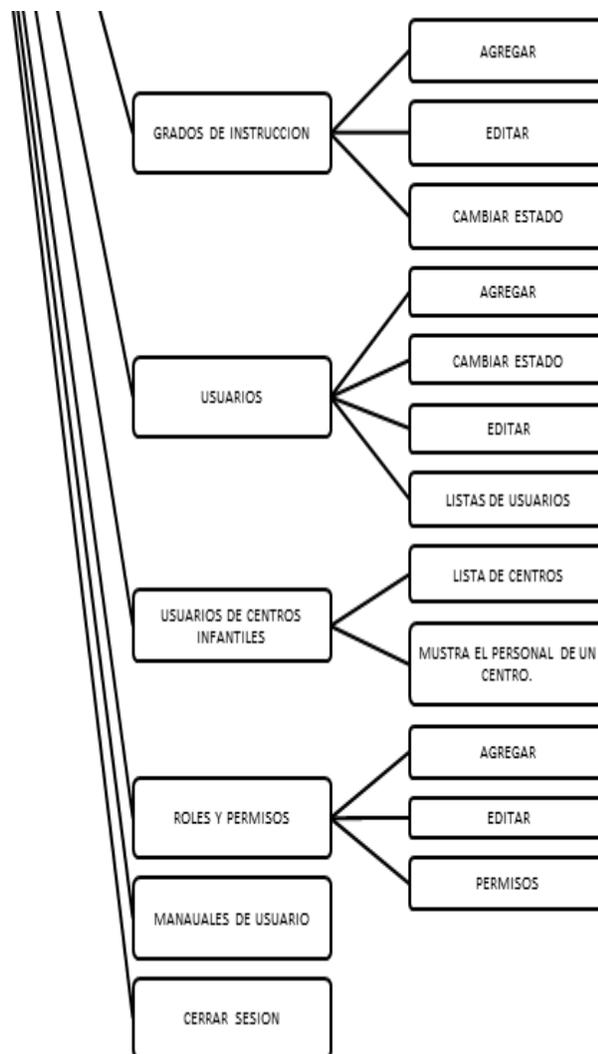


Figura 18

Modelo navegacional educador

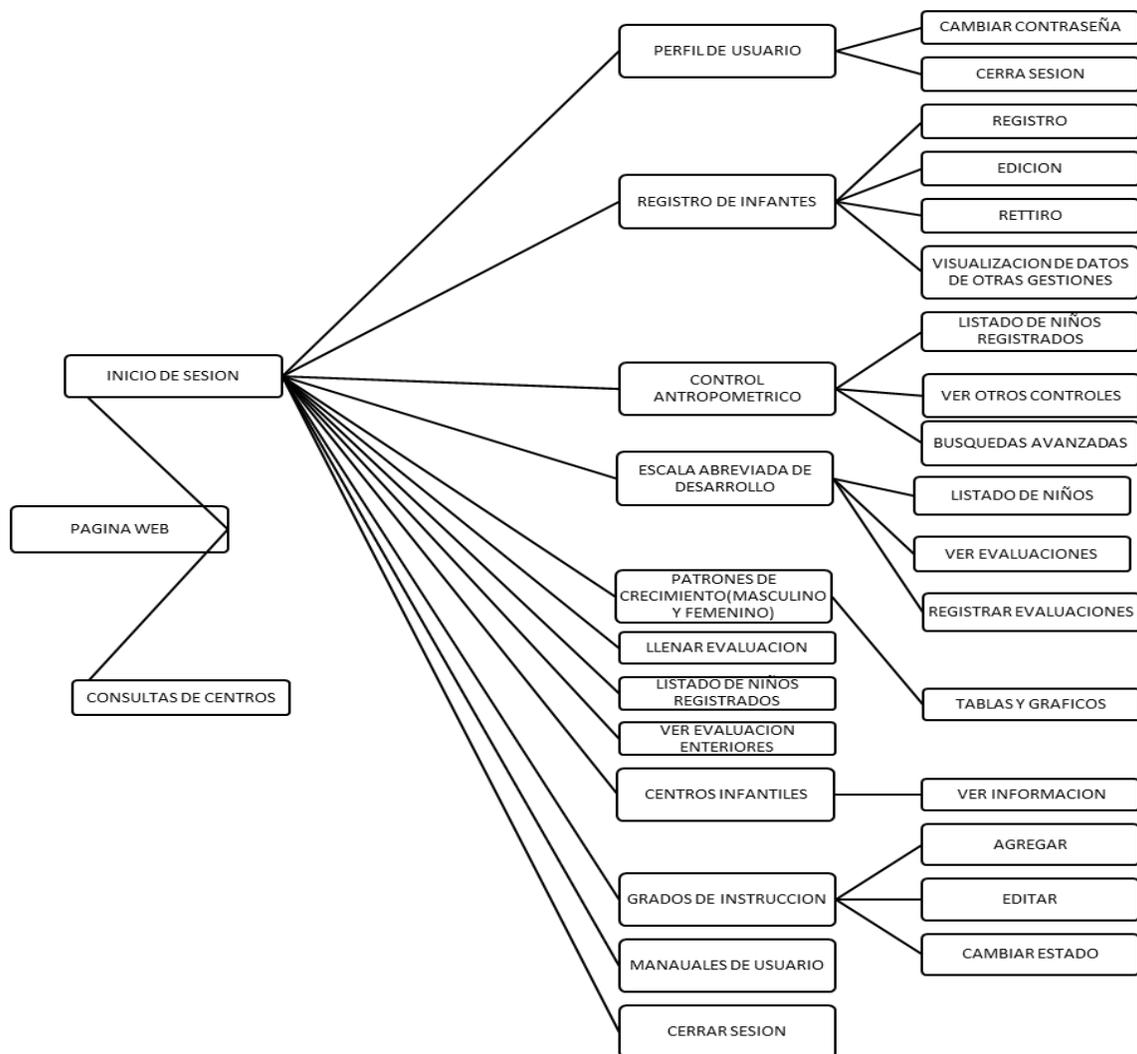
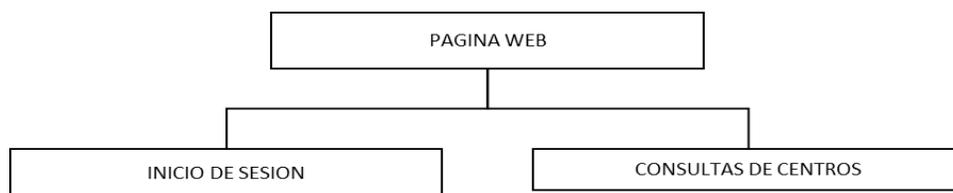


Figura 19

Diagrama navegacional de tutores



### 3.1.2.4. Modelos prototipo de la presentación

O también conocida como la fase de diseño de la interfaz, se utiliza para crear un prototipo basado en los requerimientos. Esto permite visualizar los diferentes módulos con los que el usuario interactuará.

**Figura 20**

*Diseño de la página web institucional*

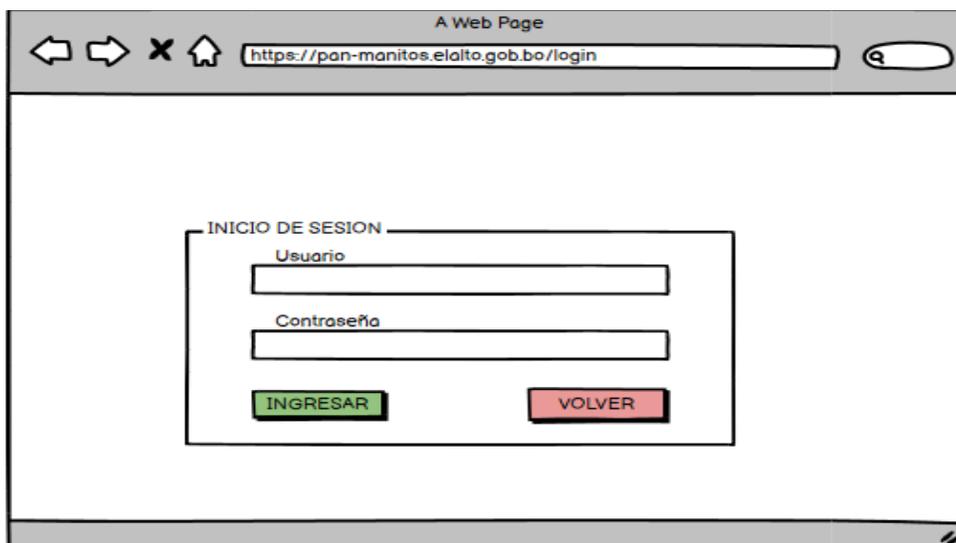
The image shows a web browser window with the URL `https://pan-manitos.elalto.gob.bo/consulta`. The page content is as follows:

- Navigation Menu (Left):**
  - PROGRAMA PAN MANITOS
  - PRESENTACION
  - QUE ES PAN MANITOS?
  - MISION Y VISION
  - AREAS DE INTERVENCION
  - REQUISITOS DE INSCRIPCION
  - BUSCAR CENTRO INFANTIL
  - CONSULTAS PARA TUTORES
  - INICIAR SESION
- Header (Center):**

GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE EL ALTO  
 Unidad de la Infancia, Niñez y Adolescencia,  
 Programa Municipal de Desarrollo Infantil PAN MANITOS
- Content Blocks:**
  - PRESENTACION:** A large empty rectangular box.
  - QUE ES PAN MANITOS?:** A large empty rectangular box.
  - MISION Y VISION:** A large empty rectangular box.
  - AREAS DE INTERVENCION:** A list of four categories: EDUCACION IN., PROTECCION, SALUD, and NUTRICION, each in a small box.
  - REQUISITOS DE INSCRIPCION:** A large empty rectangular box.
  - BUSCAR CENTRO INFANTIL:** Two buttons labeled 'POR DISTRITOS' and 'POR NOMBRE'.
  - SELECCIONE UN DISTRITO:** A horizontal row of 14 numbered buttons (1-14).
  - BUSQUEDA POR NOMBRE:** A search input field with a dropdown menu labeled 'ELIJA EL CENTRO INFANTIL' and a 'BUSCAR' button below it.
  - DISTRITOS DE LA CIUDAD DE EL ALTO:** A map showing a grid of streets with a green shaded area and a yellow line.

**Figura 21**

*Diseño de la interfaz de Inicio de sesión*



**Figura 22**

*Diseño de la interfaz de perfil de usuario*

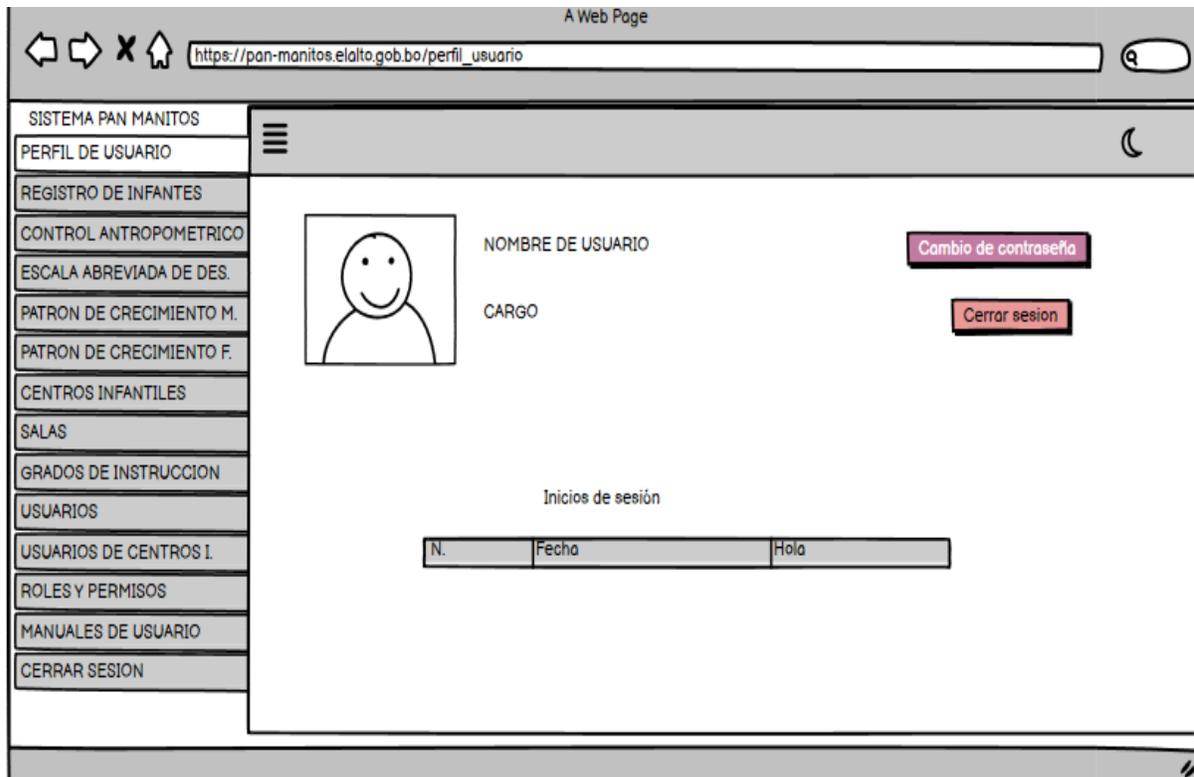


Figura 23

Diseño de la interfaz del módulo de registro de infantes

ADMINISTRACION DE DATOS DE NIÑOS Y NIÑAS

TOTAL INSCRITOS: 100 #

TOTAL ACTIVOS: 100 #

TOTAL RETIRADOS: 0 #

Niños | Búsqueda avanzada | Informes

Registrar

N.	Acciones	Estado	Nombre	Género	Datos de inscripción
1	Acciones	Activo	Giacomo Guilizzoni	Masculino	Datos inscripción
2	Acciones	Activo	Marco Botton	Masculino	Datos inscripción
3	Acciones	Activo	Mariah Maclachlan	Femenino	Datos inscripción
4	Acciones	Inactivo	Valerie Liberty	Femenino	Datos inscripción

Figura 24

Diseño de la interfaz del módulo control antropométrico

CONTROL ANTROPOMETRICO DE NIÑOS Y NIÑAS

BUSCAR NINO O NINA

Nombres:  Primer Apellido:  Segundo Apellido:  Fecha de nacido:

BUSCAR POR CENTRO Y SALA

Centro:  Sala:

N.	Nuevo Control	Controles	Estado	Nombre	Genero	F. Nacido	Centro	Sala
1	Llenar Contr.	Ver	Activo	Giacomo Guilizzoni	Masculino	2020-10-16	Arco Iris	Infantes I
2	Llenar Contr.	Ver	Activo	Marco Bottoni	Masculino	2020-10-16	Pulgarcito	Infantes II

Figura 25

Diseño de la interfaz del módulo escala abreviada de desarrollo

N.	Nuevo Control	Controles	Estado	Nombre	Genero	F. Nacido	Centro	Sala
1	Llenar Eval.	Ver.	Activo	Giacomo Guilizzoni	Masculino	2020-10-16	Arco Iris	Infantes I
2	Llenar Eval.	Ver.	Activo	Marco Bottoni	Masculino	2020-10-16	Pulgarcito	Infantes II

Figura 26

Diseño de la interfaz del módulo patrones de crecimiento de niños y niñas

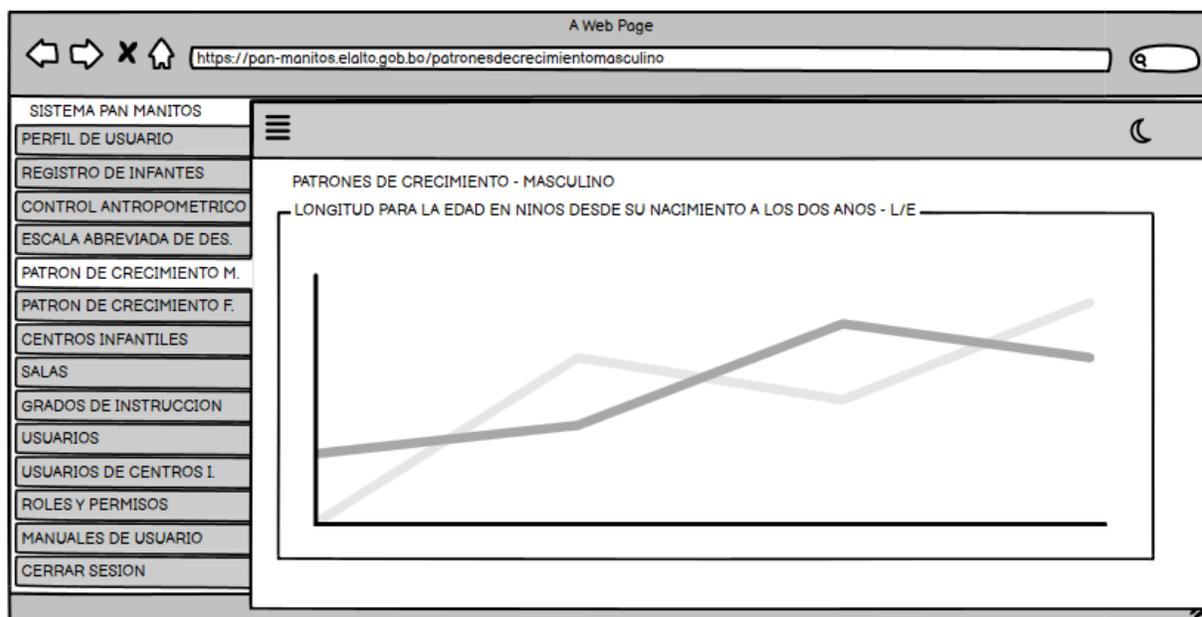


Figura 27

Diseño de la interfaz del módulo centros infantiles

SISTEMA PAN MANITOS

PERFIL DE USUARIO

REGISTRO DE INFANTES

CONTROL ANTROPOMETRICO

ESCALA ABREVIADA DE DES.

PATRON DE CRECIMIENTO M.

PATRON DE CRECIMIENTO F.

CENTROS INFANTILES

SALAS

GRADOS DE INSTRUCCION

USUARIOS

USUARIOS DE CENTROS I.

ROLES Y PERMISOS

MANUALES DE USUARIO

CERRAR SESION

ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO DE NIÑOS Y NIÑAS

Principal Búsqueda avanzada Informes

AGREGAR SUBIR ARCHIVO DE REQUISITOS

N.	Ubicación	Acciones	Estado	Nombre	Dirección	Distrito
1	📍	Acciones	Inactivo	ANGEL DE MI GUARDA	CIUDAD SATELITE	1
2	📍	Acciones	Activo	ARCO IRIS	URB. EXALTACION 1RA	1
3	📍	Acciones	Inactivo	DOLORES I	VILLA DOLORES I	1
4	📍	Acciones	Inactivo	DON BOSCO SANTA ROSA	SANTA ROSA	1

Figura 28

Diseño de la interfaz del módulo salas

SISTEMA PAN MANITOS

PERFIL DE USUARIO

REGISTRO DE INFANTES

CONTROL ANTROPOMETRICO

ESCALA ABREVIADA DE DES.

PATRON DE CRECIMIENTO M.

PATRON DE CRECIMIENTO F.

CENTROS INFANTILES

SALAS

GRADOS DE INSTRUCCION

USUARIOS

USUARIOS DE CENTROS I.

ROLES Y PERMISOS

MANUALES DE USUARIO

CERRAR SESION

ADMINISTRACION DE DATOS - SALAS

AGREGAR

N.	Nombre	Edad Años	Edad Meses	Estado	Accion
1	LACTANTES	1	1	Activo	Editar
2	INFANTES I	2	1	Activo	Editar
3	INFANTES II	3	1	Activo	Editar

Figura 29

Diseño de la interfaz del módulo grado de instrucción

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://pan-manitos.elalto.gob.bo/grados>. The page title is 'SISTEMA PAN MANITOS'. On the left, there is a sidebar menu with options: PERFIL DE USUARIO, REGISTRO DE INFANTES, CONTROL ANTROPOMETRICO, ESCALA ABREVIADA DE DES., PATRON DE CRECIMIENTO M., PATRON DE CRECIMIENTO F., CENTROS INFANTILES, SALAS, GRADOS DE INSTRUCCION (selected), USUARIOS, USUARIOS DE CENTROS I., ROLES Y PERMISOS, MANUALES DE USUARIO, and CERRAR SESION. The main content area is titled 'ADMINISTRACION DE DATOS' and contains an 'AGREGAR' button and a table with the following data:

N.	Nombre	Estado	Accion
1	NINGUNO	Activo	Editor
2	PRIMARIA	Activo	Editor
3	SECUNDARIA	Activo	Editor
4	TECNICO BASICO	Activo	Editor
5	TECNICO MEDIO	Activo	Editor
6	TECNICO SUPERIOR	Activo	Editor
7	LICENCIATURA	Activo	Editor

Figura 30

Diseño de la interfaz del módulo usuarios

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://pan-manitos.elalto.gob.bo/usuarios>. The page title is 'SISTEMA PAN MANITOS'. The sidebar menu is identical to Figure 29, with 'USUARIOS' selected. The main content area is titled 'ADMINISTRACION DE USUARIOS' and contains tabs for 'Principal' and 'Búsqueda avanzada'. Below the tabs is a 'Registrar' button and a table with the following data:

N.	Acciones	Estado	Nombre	CI	Cargo	Rol	Celular
1	Acciones	Activo	Giacomo Guilizzoni	97485321	Educador	Educador	6554895
2	Acciones	Activo	Marco Botton	654894312	Administrador	Educador	6554895
3	Acciones	Activo	Mariah Maclachlan	6548946	Educador	Educador	6554895
4	Acciones	Inactivo	Valerie Liberty	56455132	Ing. de Sistemas	Administrador	6554895

Figura 31

Diseño de la interfaz de usuarios de centros infantiles

The screenshot shows a web browser window with the URL [https://pan-manitos.elalto.gob.bo/centros\\_user](https://pan-manitos.elalto.gob.bo/centros_user). The page title is 'A Web Page'. On the left, there is a sidebar menu with the following items: SISTEMA PAN MANITOS, PERFIL DE USUARIO, REGISTRO DE INFANTES, CONTROL ANTROPOMETRICO, ESCALA ABREVIADA DE DES., PATRON DE CRECIMIENTO M., PATRON DE CRECIMIENTO F., CENTROS INFANTILES, SALAS, GRADOS DE INSTRUCCION, USUARIOS, USUARIOS DE CENTROS I., ROLES Y PERMISOS, MANUALES DE USUARIO, and CERRAR SESION. The main content area is titled 'PERSONAL ASIGNADOS A CENTROS INFANTILES' and has two tabs: 'Principal' (selected) and 'Búsqueda avanzada'. Below the tabs is a table with the following data:

N.	Acciones	Estado	Nombre	Distrito
1	Acciones	Inactivo	ANGEL DE MI GUARDA	1
2	Acciones	Activo	ARCO IRIS	1
3	Acciones	Inactivo	DOLORES I	1
4	Acciones	Inactivo	DON BOSCO SANTA ROSA	1

Figura 32

Diseño de la interfaz de roles y permisos

The screenshot shows a web browser window with the URL [https://pan-manitos.elalto.gob.bo/roles\\_permisos](https://pan-manitos.elalto.gob.bo/roles_permisos). The page title is 'A Web Page'. On the left, there is a sidebar menu with the following items: SISTEMA PAN MANITOS, PERFIL DE USUARIO, REGISTRO DE INFANTES, CONTROL ANTROPOMETRICO, ESCALA ABREVIADA DE DES., PATRON DE CRECIMIENTO M., PATRON DE CRECIMIENTO F., CENTROS INFANTILES, SALAS, GRADOS DE INSTRUCCION, USUARIOS, USUARIOS DE CENTROS I., ROLES Y PERMISOS, MANUALES DE USUARIO, and CERRAR SESION. The main content area is titled 'ADMINISTRACION DE DATOS' and has two tabs: 'Roles' (selected) and 'Permisos'. Below the 'Roles' tab is a table with the following data:

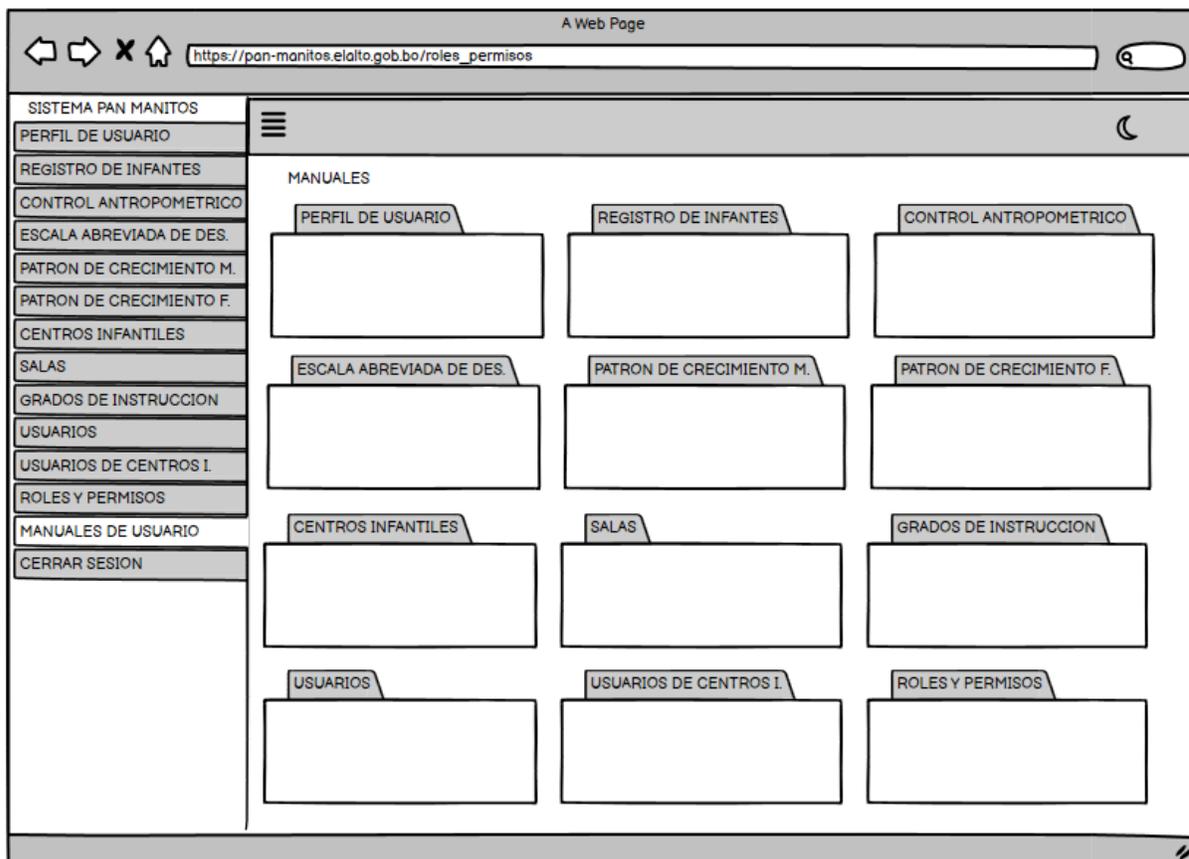
N.	Nombres	Permisos	Accion
1	Administrador	Permisos	Editor
2	Educador	Permisos	Editor

Below the 'Permisos' tab is a table with the following data:

N.	Nombres
1	centros-infantiles_acceso-al-modulo
2	centros-infantiles_cambiar-estado
3	centros-infantiles_ver-datos-en-tabla

**Figura 33**

*Diseño de la interfaz de manuales de usuario*

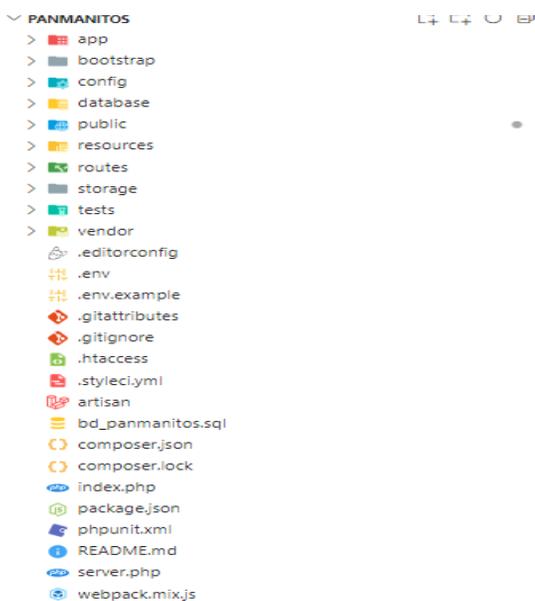


### 3.1.3. Desarrollo

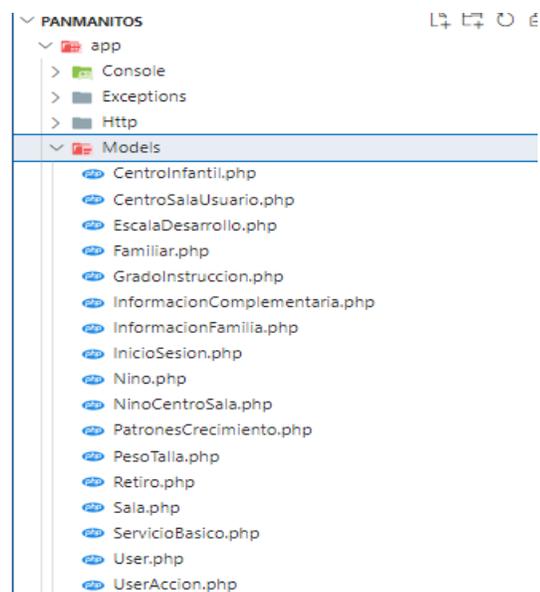
#### 3.1.3.1. Codificación del software

Framework utilizado para el desarrollo del proyecto es Laravel 8.

Siguiendo los principios del desarrollo MVC (Modelo, Vista y Controlador), la codificación se divide en tres partes principales. Esto previene la confusión y permite un desarrollo más ordenado, logrando así un patrón estructurado y facilitando su mantenimiento y comprensión.

**Figura 34***Estructura de carpetas de sistema*

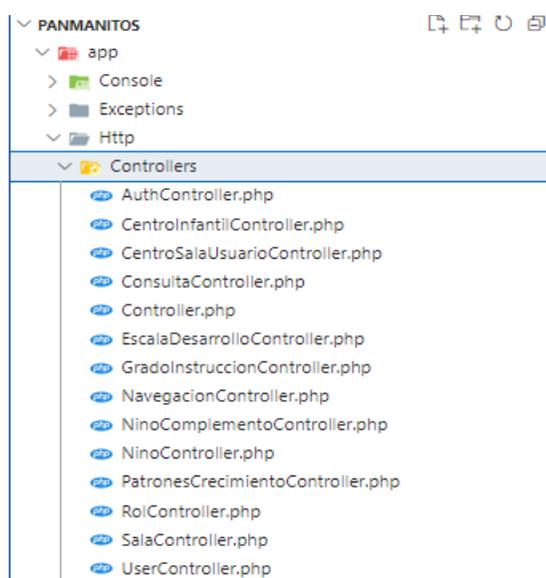
*Nota:* Utilizando el framework Laravel 8 se puede llegar a tener esta estructura en los archivos del sistema.

**Figura 35***Estructura de la carpeta models*

*Nota:* Estos archivos permiten la interacción con la base de datos.

**Figura 36**

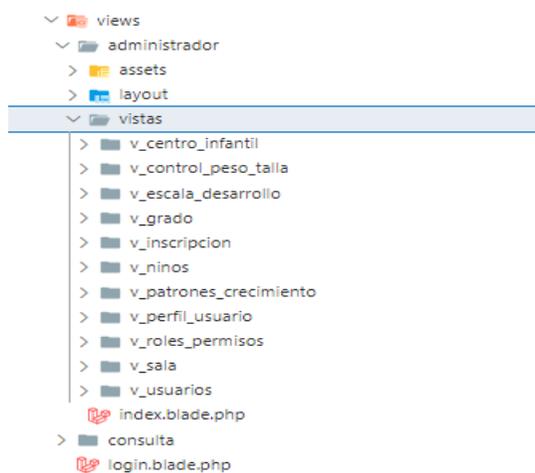
*Estructura de la carpeta controllers*



*Nota:* Los controladores ayudan en la interacción entre el modelo y las vistas que son percibidas por el usuario.

**Figura 37**

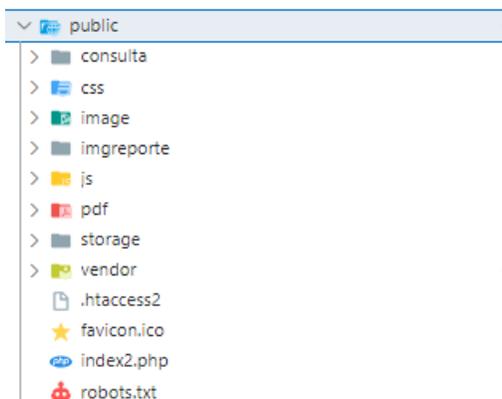
*Estructura de la carpeta views*



*Nota:* Almacena todas las vistas del sistema. Presenta los datos al usuario a través de la interfaz de usuario.

Figura 38

Estructura de la carpeta public



Nota: En esta carpeta se encuentran archivos complementarios para las vistas, como hojas de estilo CSS, JavaScript, imágenes y bibliotecas JavaScript.

### 3.1.4. Implementación

Figura 39

Pagina web principal

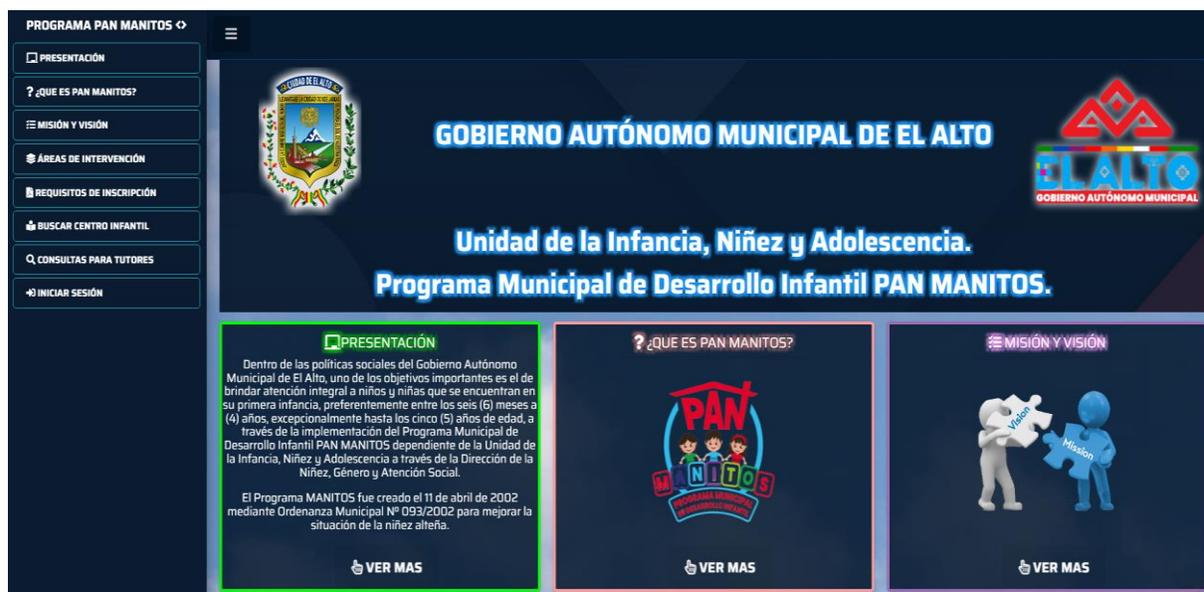


Figura 40

*Búsqueda de centro infantil por distritos*



Figura 41

*Detalles de centro requerido*



Figura 42

Módulo de inicio de sesión

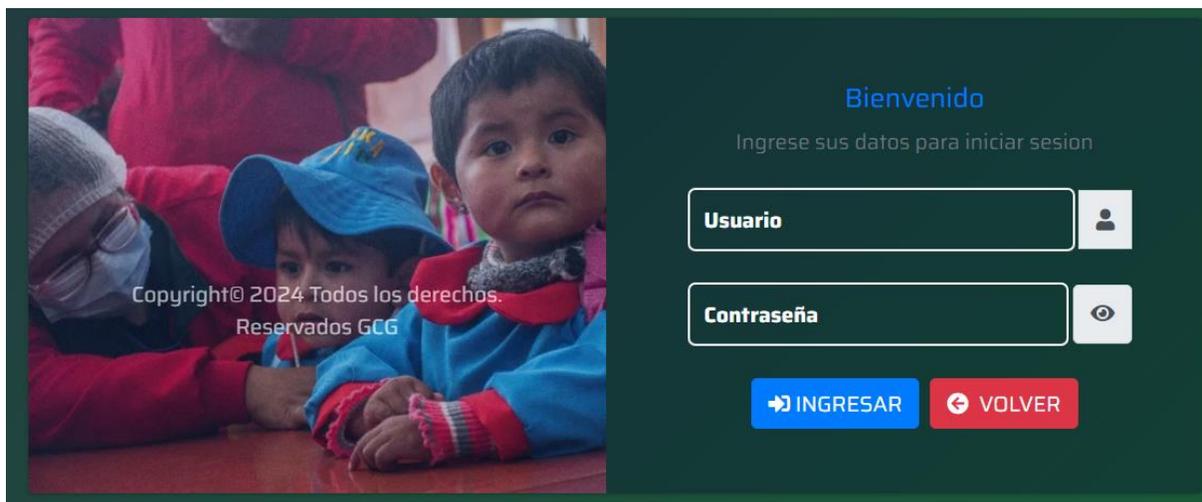


Figura 43

Módulo de perfil de usuario

SISTEMA PAN MANITOS ☰ Modo Oscuro

MENÚ DE USUARIO

- PERFIL DE USUARIO**
- ADMINISTRACION DE DATOS DE NIÑOS
- REGISTRO DE INFANTES
- CONTROL ANTROPOMETRICO
- ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO
- PATRONES DE CRECIMIENTO
- MASCULINO
- FEMENINO
- ADMINISTRACION DE CENTROS
- CENTROS INFANTILES
- SALAS
- OTROS MODULOS
- GRADOS DE INSTRUCCION
- ADMINISTRACION DE USUARIOS
- USUARIOS
- USUARIOS DE CENTROS INFANTILES
- ROLES Y PERMISOS
- TUTORIALES Y MAS
- MANUALES DE USUARIO
- CERRAR SESION



**GONZALO CHURA GARCIA**  
ADMINISTRADOR

[Cambiar Contraseña](#) [Cerrar Sesión](#) Hora 22:04:07

Junio 2024						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

CANTIDAD DE INTERACCIONES CON EL SISTEMA

32

10 Últimos inicios de sesión, sesiones totales 23

N°	FECHA	HORA
1	20/06/24	21:34:21
2	20/06/24	21:17:34
3	20/06/24	14:52:00
4	20/06/24	14:37:13

Figura 44

Módulo registro de infante

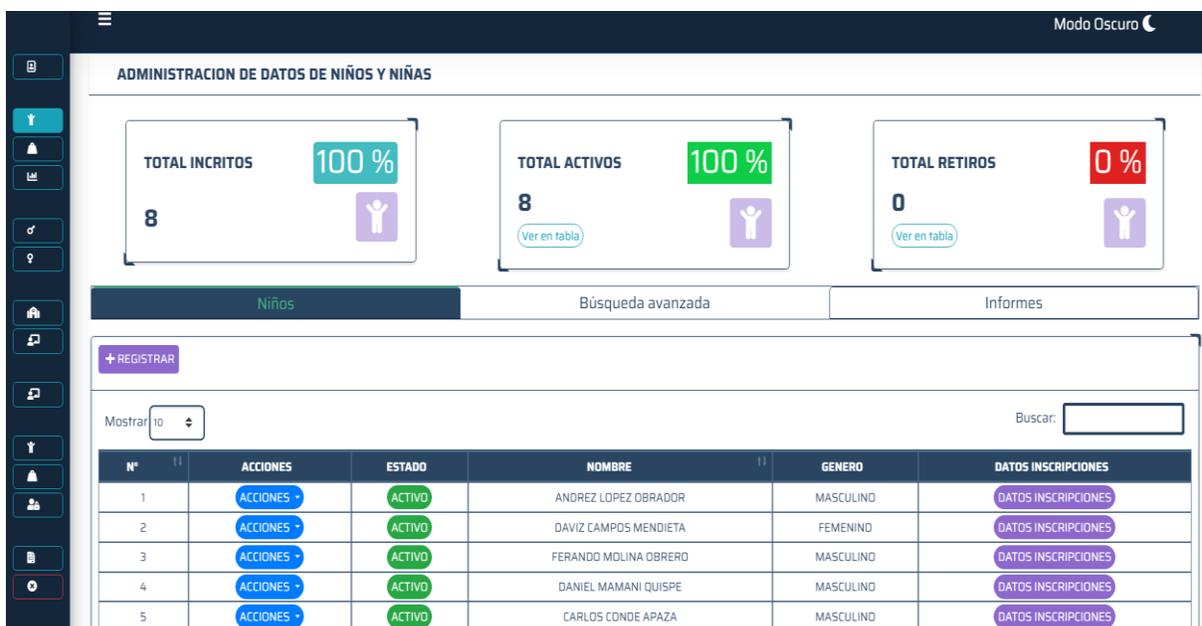


Figura 45

Sección informe del módulo registro de infante

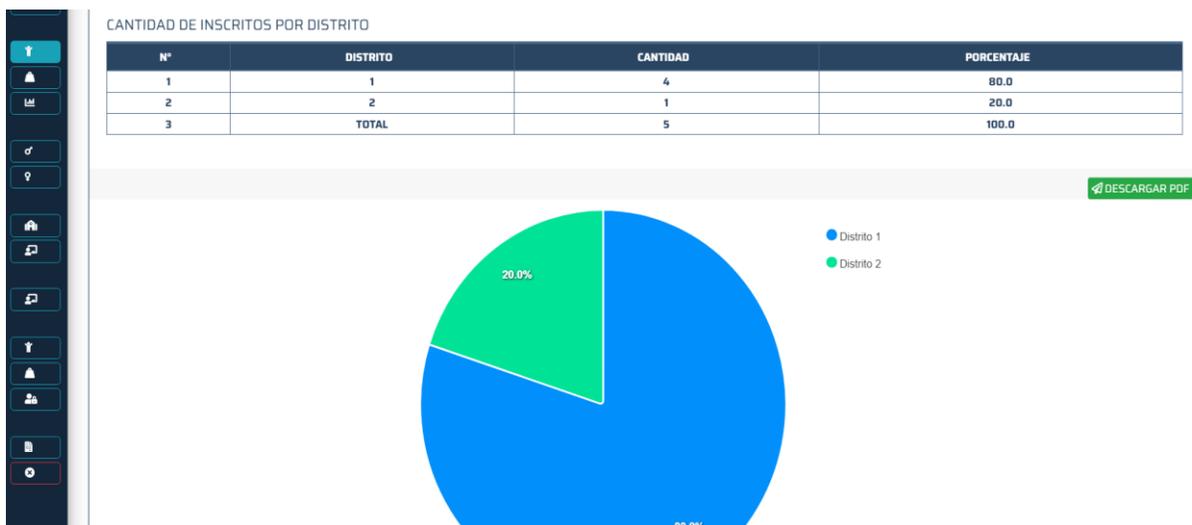


Figura 46

Modelo de reporte del módulo registro de infante

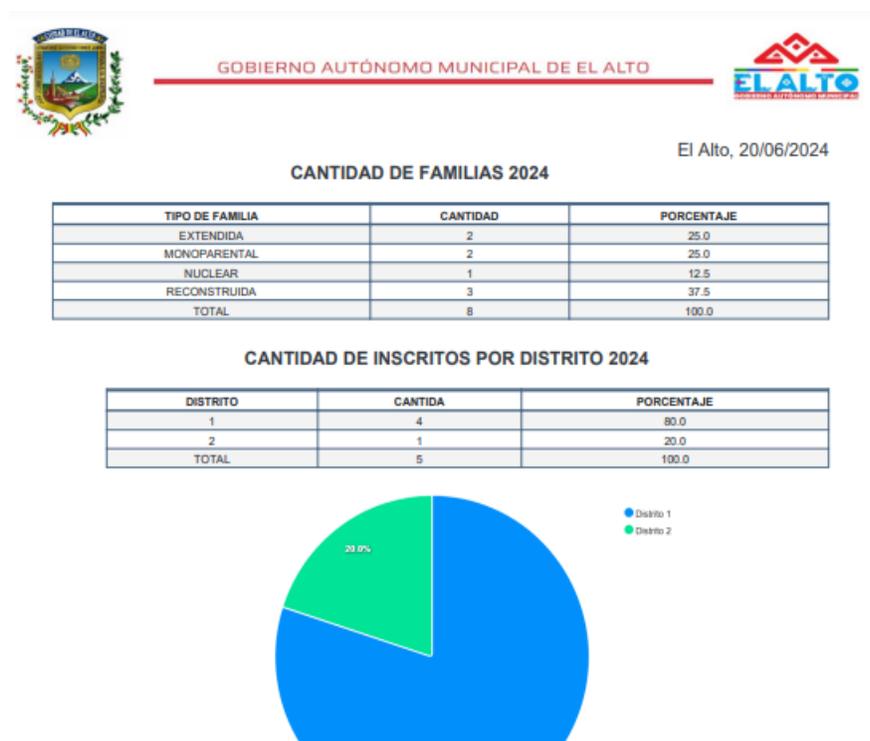


Figura 47

Módulo Control antropométrico

Modo Oscuro

### CONTROL ANTROPOMETRICO DE NIÑOS Y NIÑAS

Niños y Niñas

Realice su búsqueda por niño(a)

Realice su búsqueda por centro o sala

Mostrar 10

N°	NUEVO CONTROL	CONTROLES	ESTADO	NOMBRE	GENERO	FECHA NACIDO	CENTRO I.	SALA
1	<a href="#">Llenar control</a>	<a href="#">Otros controles</a>	Activo	ANDREZ LOPEZ OBRADOR	MASCULINO	2022-10-16	ARCO IRIS	LACTANTES
2	<a href="#">Llenar control</a>	<a href="#">Otros controles</a>	Activo	DAVIZ CAMPOS MENDIETA	FEMENINO	2023-11-16	ORD NEGRO	INFANTES I
3	<a href="#">Llenar control</a>	<a href="#">Otros controles</a>	Activo	FERANDO MOLINA OBRERO	MASCULINO	2022-02-01	MARIA AUXILIADORA	LACTANTES
4	<a href="#">Llenar control</a>	<a href="#">Otros controles</a>	Activo	DANIEL MAMANI QUISPE	MASCULINO	2020-06-10	ANEXO 7 DE SEPTIEMBRE	INFANTES I
5	<a href="#">Llenar control</a>	<a href="#">Otros controles</a>	Activo	IAN PEREZ LOPEZ	MASCULINO	2020-09-01	PULGARCITO	INFANTES II
6	<a href="#">Llenar control</a>	<a href="#">Otros controles</a>	Activo	MAKI	FEMENINO	2017-06-03	POLICIA BOLIVIANA EPI 3	INFANTES II
N°	NUEVO CONTROL	CONTROLES	ESTADO	NOMBRE	GENERO	FECHA NACIDO	CENTRO I.	SALA

Figura 48

Datos antropométricos por periodos de inscripción

Realice su búsqueda por centro

ELIJA UN CENTRO

Mostrar 10

Nombre: IAN PEREZ LOPEZ Género: MASCULINO  
 Fecha de Nacimiento: 01-09-2020 Edad Meses cumplidos: 45

Periodos de Inscripción

Fecha de inscripción, Nombre centro, Nombre de Sala

13-06-2024, PULGARCITO, INFANTES II

X CERRAR

N°	NUEVO CONTROL	OTROS CONTROLES	ESTADO	NOMBRE	GENERO	FECHA NACIDO	CENTRO I.	SALA
1	Llenar control	Otros controles	Activo	ANDREZ LOPEZ OBRADOR	MASCULINO	2022-10-16	ARCO IRIS	LACTANTES
2	Llenar control	Otros controles	Activo	DAVIZ CAMPOS MENIETA	FEMENINO	2023-11-16	ORO NEGRO	INFANTES I
3	Llenar control	Otros controles	Activo	FERANDO MOLINA OBRERO	MASCULINO	2022-02-01	MARIA AUXILIADORA	LACTANTES
4	Llenar control	Otros controles	Activo	DANIEL MAMANI QUISPE	MASCULINO	2020-06-10	ANEXO 7 DE SEPTIEMBRE	INFANTES I
5	Llenar control	Otros controles	Activo	IAN PEREZ LOPEZ	MASCULINO	2020-09-01	PULGARCITO	INFANTES II
6	Llenar control	Otros controles	Activo	MAKI	FEMENINO	2017-06-03	POLICIA BOLIVIANA EPI 3	INFANTES II

Mostrando la pagina 1 de 1

Anterior 1 Siguiente

Figura 49

Datos antropométricos en grafico



Figura 50

Módulo escala abreviada de desarrollo

ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO DE NIÑOS Y NIÑAS

Niños Informes

Realice su búsqueda por niño(a)

Nombres  Primer Apellido  Segundo Apellido  DD/MM/AAAA F. de nacimiento

Realice su búsqueda por centro o sala

ELIJA UN CENTRO INFANTIL OPCIONAL  ELIJA UNA SALA OPCIONAL

Mostrar  Buscar:

N°	NUEVA EVALUACION	EVALUACION	ESTADO	NOMBRE	GENERO	FECHA NACIDO	CENTRO I.	SALA
1	<a href="#">Llenar Evaluación</a>	<a href="#">Ver evaluaciones</a>	Activo	ANDREZ LOPEZ OBRADOR	MASCULINO	2022-10-16	ARCO IRIS	LACTANTES
2	<a href="#">Llenar Evaluación</a>	<a href="#">Ver evaluaciones</a>	Activo	DAVIZ CAMPOS MENDIETA	FEMENINO	2023-11-16	ORO NEGRO	INFANTES I
3	<a href="#">Llenar Evaluación</a>	<a href="#">Ver evaluaciones</a>	Activo	FERANDO MOLINA OBRERO	MASCULINO	2022-02-01	MARIA AUXILIADORA	LACTANTES
4	<a href="#">Llenar Evaluación</a>	<a href="#">Ver evaluaciones</a>	Activo	DANIEL MAMANI QUISPE	MASCULINO	2020-06-10	ANEXO 7 DE SEPTIEMBRE	INFANTES I
5	<a href="#">Llenar Evaluación</a>	<a href="#">Ver evaluaciones</a>	Activo	IAN PEREZ LOPEZ	MASCULINO	2020-09-01	PULGARCITO	INFANTES II
6	<a href="#">Llenar Evaluación</a>	<a href="#">Ver evaluaciones</a>	Activo	MAKI	FEMENINO	2017-06-03	POLICIA BOLIVIANA EPI 3	INFANTES II

Figura 51

Módulo escala abreviada, evaluación de niño

ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO

Nombre: FERANDO MOLINA OBRERO Género: MASCULINO  
 Fecha de Nacimiento: 01-02-2022 Edad Meses cumplidos: 28  
 Fecha ultimo control gestion actual: 2024-03-15 Peso ultimo control: 12.00 Talla ultimo control: 123.00

FECHA DE EVALUACION

MOTRICIDAD GRUESA  MOTRICIDAD FINA

AUDICIÓN Y LENGUAJE  PERSONAL Y SOCIAL

TOTAL

OBSERVACION DE EVALUACION

Copyright © 2024. Todos los derechos reservados.

Version 1.0

Figura 52

Módulo escala abreviada de desarrollo, evaluaciones

**EVALUACIONES DE ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO**

Nombre: IAN PEREZ LOPEZ Género: MASCULINO  
 Fecha de Nacimiento: 01-09-2020 Edad Meses cumplidos: 45

**EVALUACIONES**

Acción	Fecha de evaluación	Edad en meses	Matricidad gruesa Color/Pt.	Matricidad fina Color/Pt.	Audición y lenguaje Color/Pt.	Personal y social Color/Pt.	Total Color/Pt.	Observación
	17-06-2024	45	ROJO 2	AZUL 2	AZUL 2	ROJO 2	AZUL 2	
	08-06-2024	45	AMARILLO 14	AMARILLO 14	VERDE 15	VERDE 15	AMARILLO 58	
	07-04-2024	43	ROJO 123	AMARILLO 123	VERDE 123	AMARILLO 123	AMARILLO 123	
	04-02-2024	41	AMARILLO 123	AMARILLO 123	ROJO 123	ROJO 123	VERDE 123	

X CERRAR

BUSCAR

Buscar

CENTRO I.	SALA
IRIS	LACTANTES
NEGRO	INFANTES I
A AUXILIADORA	LACTANTES
07 DE SEPTIEMBRE	INFANTES I
ARCITO	INFANTES II
IA BOLIVIANA EPI 3	INFANTES II

Anterior 1 Siguiente

N°	NUEVA EVALUACION	EVALUACION	ESTADO	NOMBRE	GENERO	FECHA NACIDO	CENTRO I.	SALA
1	<a href="#">Llenar Evaluación</a>							
2	<a href="#">Llenar Evaluación</a>							
3	<a href="#">Llenar Evaluación</a>							
4	<a href="#">Llenar Evaluación</a>							
5	<a href="#">Llenar Evaluación</a>							
6	<a href="#">Llenar Evaluación</a>							

Mostrando la pagina 1 de 1

Figura 53

Módulo escala abreviada de desarrollo, reporte

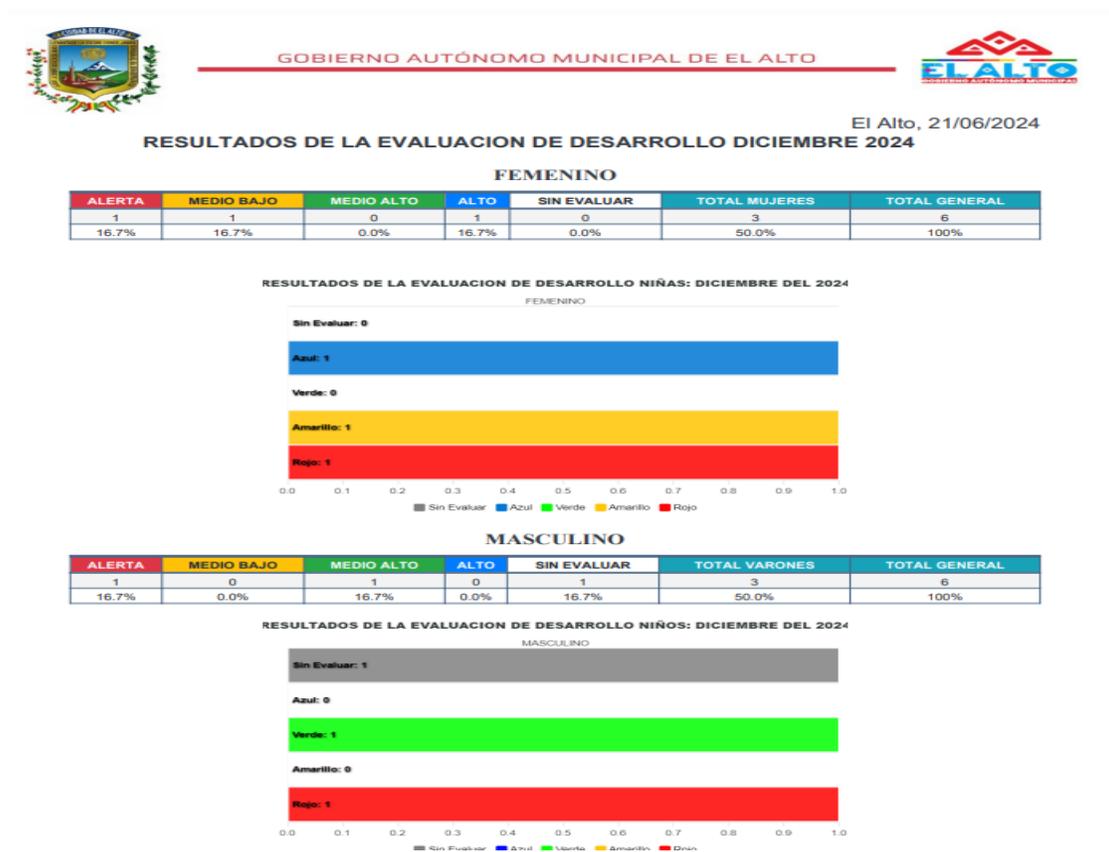


Figura 54

Módulo patrones de crecimiento

Modo Oscuro

**PATRONES DE CRECIMIENTO - MASCULINO**

LONGITUD PARA LA EDAD EN NIÑOS DESDE SU NACIMIENTO A LOS DOS AÑOS - L/E +

TALLA PARA LA EDAD EN NIÑOS DESDE LOS DOS A CINCO AÑOS - T/E +

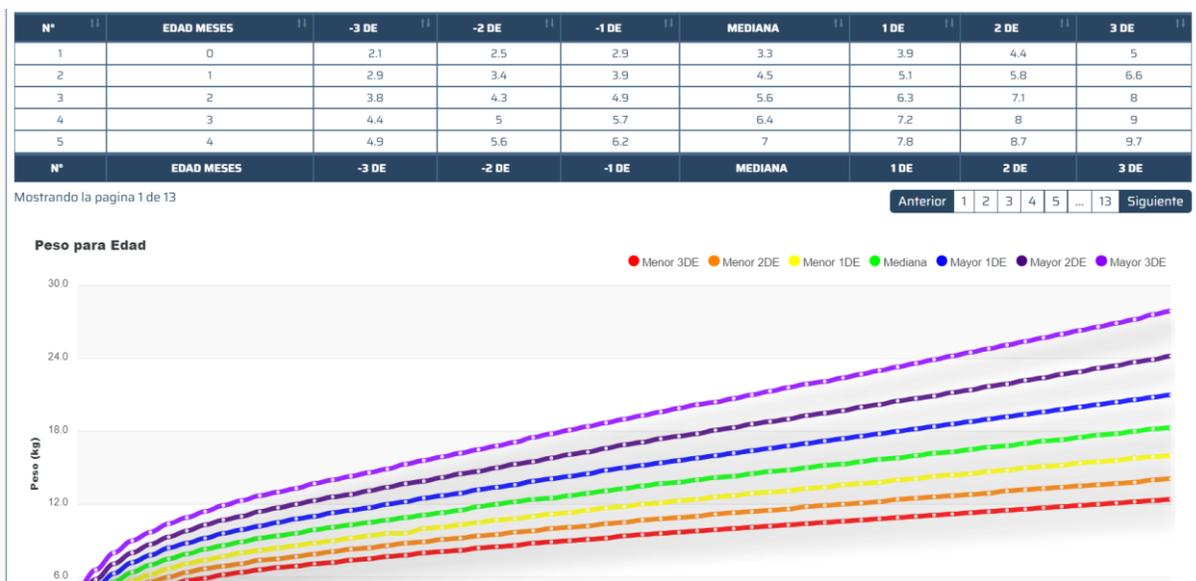
PESO PARA LONGITUD EN NIÑOS DESDE SU NACIMIENTO A LOS DOS AÑOS - P/L +

PESO PARA TALLA EN NIÑOS DESDE LOS DOS A CINCO AÑOS - P/T +

PESO PARA LA EDAD EN NIÑOS DESDE SU NACIMIENTO A LOS CINCO AÑOS - P/E +

Figura 55

Patrón de crecimiento varones peso para edad



Nota: Para este caso se utilizo los patrones de crecimiento utilizados por la unidad donde se implementa el sistema.

Figura 56

Módulo centros infantiles

Modo Oscuro

### DATOS CENTROS INFANTILES

Principal      Búsqueda avanzada      Informes

AGREGAR NUEVO    SUBIR ARCHIVO DE REQUISITOS

Mostrar 5      Buscar:

N°	UBICACION	ACCION	ESTADO	NOMBRE	DIRECCION, ZONA → CALLE	DISTRITO
1	N/A	ACCIONES +	INACTIVO	ANGEL DE MI GUARDA	CIUDAD SATELITE → FRENTE AL MERCADO SATELITE	1
2		ACCIONES +	ACTIVO	ARCO IRIS	URB. EXALTACION IRA SECCION → CALLE SAN CRISTOBAL NO. 2115	1
3		ACCIONES +	INACTIVO	DOLORES I	VILLA DOLORES I → ENTRE CALLES 3 Y 4	1
4		ACCIONES +	INACTIVO	DON BOSCO SANTA ROSA	SANTA ROSA → CALLE "E" NO. 46 ENTRE CALLE 7 Y 8	1
5		ACCIONES +	ACTIVO	INSTITUTO TECNOLOGICO DONBOSQUITO	VILLA TEIADA RECTANGULAR → CALLE 28 S/N	1

Mostrando la pagina 1 de 17

Anterior 1 2 3 4 5 ... 17 Siguiente

Figura 57

Módulo centro infantil, formulario de agregar nuevo

Modo Oscuro

### REGISTRO DE CENTRO INFANTIL

Nombre del centro

**Datos de ubicación**

Zona  Calle  Latitud: -16.12314 Longitud: -68.12313

Cobertura  DISTRITO  Observacion

Acta de acuerdo (PDF)  Imagen de observacion

Imágenes formatos validos: jpeg, png, jpg, svg

IMAGEN DEL EXTERIOR 1  IMAGEN DEL EXTERIOR 2

IMAGEN DEL INTERIOR 1  IMAGEN DEL INTERIOR 2

**Figura 58**

*Módulo centros infantiles, en informes grafico de cantidad por distrito*



**Figura 59**

*Módulo centros infantiles, en informes grafías*

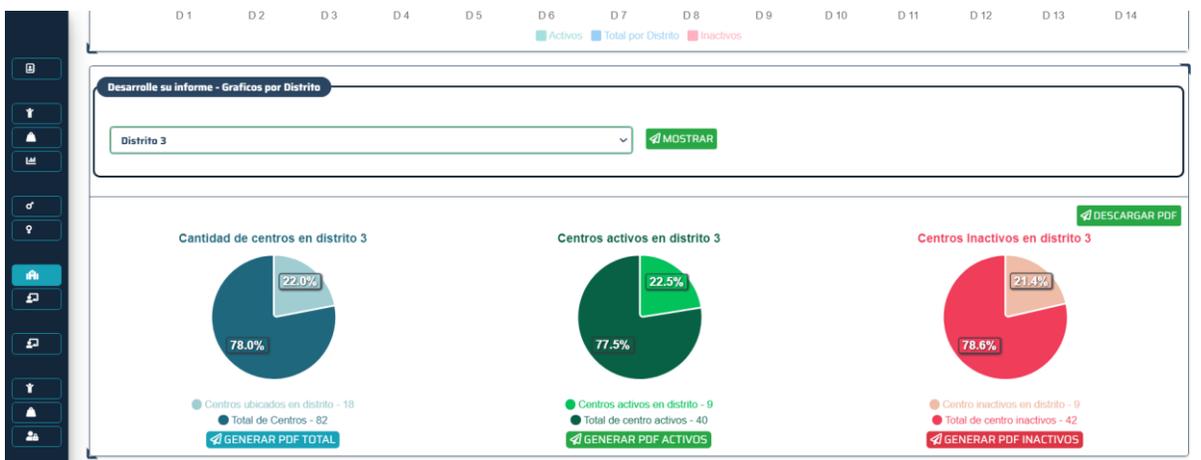


Figura 60

Módulo centros infantiles, modelo de reporte

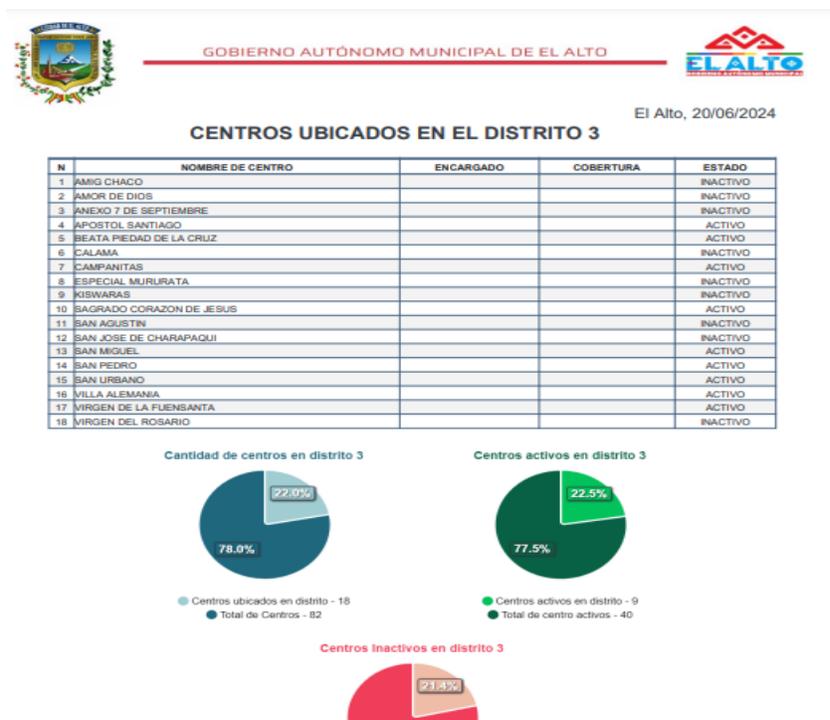


Figura 61

Módulo de salas

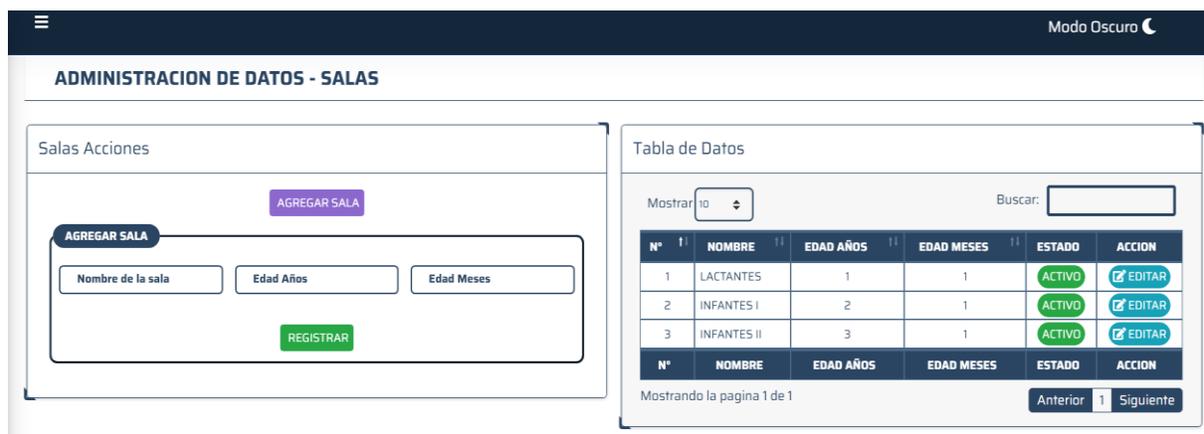


Figura 62

Módulo de grados de instrucción

ADMINISTRACION DE DATOS GRADO DE INSTRUCCION

Grado de Instruccion Acciones

AGREGAR GRADO

AGREGAR GRADO D.I.

Nombre del Grado de Instruccion

REGISTRAR

Tabla de datos

Mostrar 10

Buscar:

N°	NOMBRE	ESTADO	ACCION
1	NINGUNO	ACTIVO	EDITAR
2	PRIMARIA	ACTIVO	EDITAR
3	SECUNDARIA	ACTIVO	EDITAR
4	TECNICO BASICO	ACTIVO	EDITAR
5	TECNICO MEDIO	ACTIVO	EDITAR
6	TECNICO SUPERIOR	ACTIVO	EDITAR
7	LICENCIATURA	ACTIVO	EDITAR

Mostrando la pagina 1 de 1

Anterior 1 Siguiente

Figura 63

Módulo administración de usuarios

ADMINISTRACION DE USUARIOS

Principal

Búsqueda avanzada

AGREGAR NUEVO +

Mostrar 5

Buscar:

N°	ACCIONES	ESTADO	NOMBRE COMPLETO	CI	CARGO	ROL	CELULAR
No se encontraron registros							

No hay registros disponibles (filtrado de 10 registros totales)

Anterior Siguiente

Figura 64

Módulo personal de centros infantiles

N°	ACCIONES	ESTADO	CENTRO INFANTIL	DISTRITO
1	ACCIONES -	INACTIVO	ANGEL DE MI GUARDA	1
2	ACCIONES -	ACTIVO	ARCO IRIS	1
3	ACCIONES -	INACTIVO	DOLORES I	1
4	ACCIONES -	INACTIVO	DON BOSCO SANTA ROSA	1
5	ACCIONES -	ACTIVO	INSTITUTO TECNOLOGICO DONBOSQUITO	1

Figura 65

Módulo roles y permisos

N°	NOMBRE	PERMISOS	ACCION
No se encontraron registros			

Figura 66

Módulo roles y permisos, registrar rol

REGISTRO DE ROL

Nombre del Rol: PRUEBA

Alerta de asignación S/N:  Petición para registro C. Infantil y Sala:

Permisos de Rol: **seleccione al menos 1**

- CENTROS INFANTILES**
  - ACCESO AL MODULO
  - AGREGAR
  - ASIGNAR ENCARGADO
  - CAMBIAR ESTADO
  - EDICION DE DATOS
  - GENERAR REPORTES EXCEL Y PDF
  - GENERAR REPORTES GRAFICOS
  - SUBIR O CAMBIAR REQUISITOS
  - VER DATOS DE CENTRO
  - VER DATOS EN TABLA
- CONTROL ANTROPOMETRICO**
  - ACCESO AL MODULO
  - EDITAR CONTROLES ANTERIORES
  - GENERAR INFORMES
  - REALIZAR CONTROL
  - VER CONTROLES ANTERIORES
  - VER DATOS EN TABLA
- ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO**
  - ACCESO AL MODULO
  - EDITAR EVALUACIONES ANTERIORES
  - GENERAR INFORMES
  - REALIZAR EVALUACION
  - VER DATOS EN TABLA
  - VER EVALUACIONES ANTERIORES
- GRADO DE INSTRUCCION**
  - ACCESO AL MODULO
  - AGREGAR
  - CAMBIAR ESTADO
  - EDICION DE DATOS
  - VER DATOS EN TABLA

### **3.2. CALCULO DE ESTADO NUTRICIONAL**

Para evaluar el estado nutricional del niño o niña, los datos que se necesitan de estos son el género, edad calculada en meses, y el peso y talla actual. De esta forma es posible realizar un cálculo estimado que sirve como referencia para el evaluador.

#### ***3.2.1. Evaluación si la edad del niño o niña comprende entre 0 y 24 meses***

Se realizan las siguientes evaluaciones:

- Evaluación de la Longitud para la Edad (L/E)
- Evaluación del Peso para la Longitud (P/L)

#### ***3.2.2. Evaluación si la edad del niño o niña comprende entre 24 y 60 meses***

Se realizan las siguientes evaluaciones:

- Evaluación de la Talla para la Edad (T/E)
- Evaluación del Peso para la Talla (P/T)

### **3.3. EVALUACION DE ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO**

Para este caso el evaluador hace que el niño o niña realice actividades acordes a su edad y en base a su respuesta lo califica en 4 áreas: motricidad gruesa, motricidad fina, audición y lenguaje, personal y social.

Basándose en su puntaje obtenido se procede a calcular los resultados obtenidos comparado con los datos de la siguiente figura:

Figura 67

Datos de comparación evaluar la escala abreviada de desarrollo

EDAD EN MESES	MOTRICIDAD GRUESA				MOTRICIDAD FINA				AUDICIÓN Y LENGUAJE				PERSONAL Y SOCIAL				TOTAL			
	ALERTA	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO	ALERTA	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO	ALERTA	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO	ALERTA	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO	ALERTA	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO
1-3	0-1	2-3	4-5	6-	0-1	2-3	4-5	6-	0-1	2-3	4-5	6-	0-1	2-3	4-5	6-	0-6	7-13	14-22	23-
4-6	0-4	5-6	7-9	10-	0-4	5-6	7-9	10-	0-4	5-6	7-9	10-	0-4	5-6	7-9	10-	0-19	20-27	28-34	35-
7-9	0-7	8-10	11-13	14-	0-7	8-10	11-12	13-	0-7	8-9	10-12	13-	0-7	8-9	10-12	13-	0-31	32-39	40-48	49-
10-12	0-11	12-13	14-16	17-	0-9	10-12	13-14	15-	0-9	10-12	13-14	15-	0-9	10-12	13-14	15-	0-42	43-49	50-56	57-
13-18	0-13	14-16	17-19	20-	0-12	13-15	16-18	19-	0-12	13-14	15-17	18-	0-12	13-14	15-17	18-	0-51	52-60	61-69	70-
19-24	0-15	17-19	20-23	24-	0-14	15-18	19-20	21-	0-14	15-17	18-20	21-	0-14	15-17	18-22	23-	0-61	62-71	72-83	84-
25-36	0-19	20-23	24-27	28-	0-18	19-21	22-24	25-	0-17	18-21	22-24	25-	0-18	19-22	23-27	28-	0-74	75-86	87-100	101-
37-48	0-22	23-26	27-29	30-	0-21	22-24	25-28	29-	0-21	22-25	26-29	30-	0-22	23-26	27-29	30-	0-89	90-100	101-114	115-
49-60	0-26	27-29	30-		0-23	24-28	29-		0-24	25-28	29-		0-25	26-28	29-		0-101	102-113	114-	
61-72	0-22	23-28	29-35	36-	0-27	28-32	33-35	36-	0-23	24-30	31-33	34-	0-26	27-31	32-35	36-	0-101	102-122	123-137	138-
73-84	0-25	26-32	33-36	37-	0-30	31-33	34-36	37-	0-27	28-32	33-35	36-	0-28	29-33	34-36	37-	0-116	117-132	133-141	142-



# **CAPÍTULO IV**

## **CALIDAD, COSTOS, SEGURIDAD Y PRUEBAS**



**INGENIERÍA  
DE SISTEMAS**  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## 4. CALIDAD, COSTO, SEGURIDAD Y PRUEBAS

### 4.1. MÉTRICA DE CALIDAD

Para el análisis de las métricas de calidad del software, se tomaron como base las características establecidas por la norma ISO 9126, las cuales incluyen: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad.

#### 4.1.1. *Funcionalidad*

La medición del tamaño funcional de una aplicación mediante Puntos Función (Function Points) es considerada como una técnica estandarizada para calcular su funcionalidad. Los puntos de funcionalidad se fundamentan en la funcionalidad brindada al usuario y son vistos como independientes de la tecnología usada para implementar el sistema. A continuación, se describe el proceso general para calcular los puntos función:

- Entradas Externas (EL): Datos que ingresan al sistema desde el exterior.
- Salidas Externas (EL): Datos generados por el sistema y enviados al exterior.
- Consultas Externas (EQ): Solicitudes de información que involucran datos externos y respuestas del sistema.
- Archivos Lógicos Internos (ILF): Grupos lógicos de información controlados por el sistema.
- Archivos Lógicos Externos (EIF): Grupos lógicos de información utilizados por el sistema pero también usados por otros sistemas.

**Tabla 21***Complejidad para entrada (EI) y consultas (EQ) externas*

<b>Clasificación</b>	<b>1 - 4 Atributos</b>	<b>5 - 15 Atributos</b>	<b>Mas de 15 Atributos</b>
0 - 1 fichero accedidos	BAJA 3	BAJA 3	MEDIA 4
2 fichero accedidos	BAJA 3	MEDIA 4	ALTA 6
Mas de 2 ficheros accedidos	MEDIA 4	ALTA 6	ALTA 6

**Tabla 22***Clasificación de salidas externas (EO)*

<b>Clasificación</b>	<b>1 - 5 Atributos</b>	<b>6 - 19 Atributos</b>	<b>Mas de 19 Atributos</b>
0 - 1 fichero accedidos	BAJA 4	BAJA 4	MEDIA 5
2 - 3 fichero accedidos	BAJA 4	MEDIA 5	ALTA 7
Mas de 3 ficheros accedidos	MEDIA 5	ALTA 7	ALTA 7

**Tabla 23***Clasificación de archivos lógicos internos (ILF)*

<b>Clasificación</b>	<b>1 - 19 Atributos</b>	<b>20 - 50 Atributos</b>	<b>Mas de 50 Atributos</b>
1 registro lógico	BAJA 7	BAJA 7	MEDIA 10
2 - 5 registros lógicos	BAJA 7	MEDIA 10	ALTA 15
Mas de 5 registros lógicos	MEDIA 10	ALTA 15	ALTA 15

**Tabla 24***Clasificación de archivos lógicos externos (EIF)*

<b>Clasificación</b>	<b>1 - 19 Atributos</b>	<b>20 - 50 Atributos</b>	<b>Mas de 50 Atributos</b>
1 registro lógico	BAJA 5	BAJA 5	MEDIA 7
2 - 5 registros lógicos	BAJA 5	MEDIA 7	ALTA 10
Mas de 5 registros lógicos	MEDIA 7	ALTA 10	ALTA 10

**Tabla 25***Calculo de puntos fusión sin ajustar*

<b>MÓDULO</b>	<b>FUNCION</b>	<b>EI</b>	<b>EO</b>	<b>EQ</b>	<b>ILF</b>	<b>EIF</b>
Página web	Consulta centro			6		
	Consulta tutor			18		
Inicio de sesión	Ingresar			6		
Perfil de usuario	Cambiar contraseña	6				
	Datos iniciales			12		
Registro de infantes	Datos iniciales			12		
	Registro nuevo	240				
	Cambio de estado	6				
	Editar datos de niño			240		
	Datos por gestiones					60
	Informes					60
Control	Datos Iniciales			24		

antropométrico	Búsquedas		15
	Llenar control	20	20
	Otros controles	35	
	Informes		60
Escala abreviada de desarrollo	Datos iniciales		8
	Búsquedas		6
	Llenar evaluaciones	28	24
	Ver evaluaciones	70	
	Informes		15
Patrones de crecimiento	Masculino		15
	Femenino		15
Centros infantiles	Datos iniciales		12
	Registrar	30	
	Editar		84
	Cambiar estado	3	
	Informes		6 28
Salas	Datos iniciales		3
	Agregar	9	
	Editar		18
	Cambiar estado	3	
Grados de instrucción	Datos iniciales		6
	Agregar	6	
	Editar		12
	Cambiar estado	3	
Usuarios	Datos iniciales		36

	Agregar	40			
	Editar			40	
	Cambiar estado	3			
	Datos iniciales			12	
Roles y permisos	Agregar	360			
	Editar			360	
Sub - Total		757	105	1010	223
Total				2095	

*Nota:* Una vez calculado la cantidad de atributos se busca la clasificación en las tabas de EI, EO, EQ, ILF y EIF y se multiplica por el valor de dicha tabla y el valor del atributo calculado

**Tabla 26**

*Factores de ajuste*

Nro.	Factor	Puntaje
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y recuperación fiable?	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?	4
3	¿Existen funciones de procedimiento distribuido?	2
4	¿Es critico el rendimiento?	2
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	5
6	¿Requiere el sistema entrada interactiva?	4
7	¿El sistema permite la entrada de datos que involucra múltiples pasos o pantallas?	5
8	¿se actualiza los archivos maestros de forma interactiva?	4
9	¿Son complejos las entradas, las salidas los archivos y peticiones?	4
10	¿Es complejo el procedimiento interno?	4

11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	5
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión e instalación?	4
13	¿Se ha desarrollado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	4
14	¿Se ha diseñado el sistema para facilitar los cambios para ser fácilmente utilizado?	5
TOTAL		57

### Ecuación 1

*Funcionalidad*

$$PF = \text{conteo total} * (0.65 + 0.01 * \sum Fi) \quad (1)$$

Donde: conteo total = 2095

$$\sum Fi = 57$$

$$PF = 2095 * (0.65 + 0.01 * 57) = 2555.9$$

Para calcular el PFmax consideramos  $\sum Fi = 70$

$$PF = 2095 * (0.65 + 0.01 * 70) = 2828.25$$

### Ecuación 2

*Ecuación de funcionalidad*

$$\text{Funcionalidad} = (PF/PFmax) * 100 \quad (2)$$

$$\text{Funcionalidad} = (2555.9 / 2828.25) * 100$$

$$\text{Funcionalidad} = (0.9037) * 100$$

$$\text{Funcionalidad} = 90.37$$

El sistema desarrollado demuestra una funcionalidad del 90.37% con un margen de error de 9.63%.

### 4.1.2. Confiabilidad

La confiabilidad es un atributo cuantitativo que mide el grado en que un sistema opera sin fallas bajo condiciones establecidas por un cliente. Una falla es la manifestación percibida por el cliente de que algo no funciona correctamente e impacta su percepción de la calidad del sistema.

Se considera que:

$P(T \leq t) = F(t) \Rightarrow$  Probabilidad de fallas

$P(T > t) = 1 - F(t) \Rightarrow$  Probabilidad de trabajo sin Fallas

Se obtiene la confiabilidad con la siguiente ecuación:

#### Ecuación 3

*Ecuación de confiabilidad*

$$F(t) = f * e^{-\mu * t} \quad (3)$$

Donde:

$t$  = tiempo de prueba del sistema

$\mu$  = probabilidad del sistema

$f$  = funcionalidad del sistema

Se considerará un pedido de 20 días como tiempo de prueba donde se define que cada 10 ejecuciones se presenta 1 falla.

$$F(t) = 0.90 * e^{-(1/10)*20}$$

$$F(t) = 0.90 * e^{-(1/10)*20}$$

$$F(t) = 0.1191 * 100\%$$

$$F(t) = 11.91\%$$

Reemplazamos datos;

$$P(T \leq t) = 0.1191 = 11.91\%$$

$$P(T \leq t) = 1 - 0.1191$$

$$P(T \leq t) = 0.8809 - 100$$

$$F(t) = 88.09\%$$

Al ser la confiabilidad un 88.09% en un periodo de 20 días de pruebas.

#### 4.1.3. Usabilidad

La usabilidad consiste en un conjunto de atributos que permite evaluar el esfuerzo necesario que deberá invertir el usuario para utilizar el sistema, es decir realizar una serie de preguntas que permiten ver cuán sencillo, fácil de aprender y manejar es para los usuarios. En la siguiente tabla se observa estos criterios en niveles de porcentajes a los que llegó el sistema en cuanto a su comprensibilidad, para el usuario, y posteriormente se da el porcentaje final de usabilidad del sistema.

**Tabla 27**

*Preguntas para determinar la usabilidad*

Nro.	Pregunta	Valor 0 -100
1	¿El sistema es comprensible?	90
2	¿el sistema es agradable a la vista?	90
3	¿El sistema hace lo que dice que hace?	84
4	¿Las respuestas de sistema son satisfactorias?	85

5	¿Es fácil aprender a manejar el sistema?	90
6	¿El sistema satisface las necesidades que usted requiere?	92
<b>Promedio</b>		89

De acuerdo con los datos obtenidos el sistema tiene una usabilidad del 89%.

#### **4.1.4. Eficiencia**

La eficiencia de un sistema se refiere a la capacidad del sistema para realizar sus funciones utilizando la menor cantidad posible de recursos, como tiempo, memoria, energía y procesamiento, mientras mantiene un alto rendimiento y calidad en su funcionamiento. En otras palabras. Se utiliza la siguiente escala para medir la eficiencia.

**Tabla 28**

*Valores Eficiencia*

<b>Nro.</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Valor</b>
1	¿El sistema utiliza los recursos del servidor y la red de manera eficiente?	4
2	¿El sistema facilita la carga, almacenamiento y organización de documentos de manera eficiente?	4
3	¿Se minimiza el tiempo y esfuerzo necesarios para encontrar proyectos específicos?	4
4	¿El sistema facilita la asignación eficiente de técnicos a los proyectos?	5
5	¿El sistema permite que el usuario registre las acciones de manera eficiente en los procesos?	4
<b>Total</b>		21

*Nota:* De la escala de evaluación es muy bueno 5, bueno 4, regular 3, malo 2, pésimo 1.

#### **Ecuación 4**

*Eficiencia*

$$E = \frac{\sum xi}{n} * \frac{100}{n} \quad (4)$$

Donde:

$\sum xi$  = Sumatoria de los valores de Eficiencia

n = Numero de preguntas

Reemplazando datos en la ecuación:

$$E = \frac{21}{5} * \frac{100}{5} = 84\%$$

Del resultado obtenido se puede decir que el sistema es eficiente en un 84%

#### **4.1.5. Mantenimiento**

El índice de madurez del software (IMS) es un método para evaluar la madurez de un software en términos de su capacidad para ser mantenido y actualizado.

#### **Ecuación 5**

*Ecuación de la madurez del software*

$$IMS = \frac{Mt - (Fc + Fa + FE)}{Mt} \quad (5)$$

Mt: Numero de módulos total de la versión actual.

Fc: Numero de módulos de la versión actual que se cambiaron.

Fa: Numero de módulos de la versión actual que se añadieron.

FE: Numero de módulos de la versión anterior que se eliminaron en la versión actual.

$$IMS = \frac{15 - (0+0+0)}{15} = 1 * 100 = 100\%$$

El valor resultante refleja que el software está en un 100% es decir que no se requiere de algún tipo de mantenimiento inmediato.

#### **4.1.6. Portabilidad**

La portabilidad de software se refiere a la capacidad de un software para ser utilizado en diferentes entornos o plataformas con poca o ninguna modificación. Un software es considerado portátil si puede ser ejecutado y funcionar correctamente en varios sistemas operativos, hardware o configuraciones de red distintos, sin requerir cambios significativos en su código fuente.

El software desarrollado para su implementación requiere de PHP 7.4, apache, MariaDB y composer si se le realizara mantenimiento directamente en el servidor.

#### **Ecuación 6**

*Ecuación de portabilidad*

$$IMS = 1 - \frac{ET}{EI} \quad (6)$$

Donde:

ET = Esfuerzo para trasladar el sistema

EI = Esfuerzo para implementar el sistema

P = Portabilidad

Reemplazamos en la ecuación

$$P = 1 - \frac{1}{9} = 1 - 0.1111 = 0.9$$

$$P = 0.9 * 100 = 90\%$$

El sistema desarrollado es portable en un 90%.

#### **4.1.7. Resultados de métricas de calidad de software**

Con los datos obtenidos al evaluar el software en cada uno de los aspectos requeridos. Reflejados en la tabla:

**Tabla 29**

*Resultados de las métricas de calidad de software*

<b>Características</b>	<b>Resultados</b>
Funcionalidad	90.37%
Confiabilidad	88.09%
Usabilidad	89%
Eficacia	84%
Mantenibilidad	100
Portabilidad	90
<b>Total</b>	<b>90.26</b>

Como resultado se entiende que el sistema desarrollado

## **4.2. ESTIMACIÓN DEL COSTO**

Se lleva a cabo la evaluación económica del proyecto, que incluye la estimación de costos y beneficios relacionados al desarrollo del sistema. Para esto se emplea el modelo de estimación de costos COCOMO, ampliamente utilizado para estas situaciones.

#### 4.2.1. Análisis de las líneas de código

Para llevar a cabo la evaluación mencionada primeramente se suman las líneas de código de todos los archivos fuente del proyecto. Esto incluye todo el código escrito en lenguajes de programación.

Para estimar las líneas de código capturamos el número de líneas del proyecto que es 10920 el cual se convertirá en KLDC (kilos de líneas de código) y como es menor a 50KLDC se tomara el modo orgánico.

#### Ecuación 7

*Kilos de líneas de código*

$$KLDC = \frac{LDC}{1000} \quad (7)$$

Donde:

LDC = Líneas de código = 10920

Reemplazamos:

$$KLDC = \frac{10920}{1000} = 10.92$$

Como resultado de KLDC obtenemos 10.92 por lo que las constantes de nuestro modelo serán orgánicas.

#### Tabla 30

*Valores de las constantes de acuerdo con el modelo COCOMO*

Proyecto de software	A	B	C	D
Orgánico	3.2	1.05	2.5	0.38

Semi Acoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	2.8	1.2	2.5	0.32

**Tabla 31**

*Ecuaciones para el Modelo Intermedio de Cocomo*

Variables	A	C
	B	D
Esfuerzo (E)	$E = a (KLDC)^b * ME$	Persona/mes
Tiempo (T)	$T = c(E)^d$	Meses
N. Personal (NP)	$NP = \frac{E}{T}$	Personas
Costo Total	$CT = NP * T * \frac{sueldo}{mes}$	\$us o Bs.

#### 4.2.2. Cálculo de esfuerzo

**Tabla 32**

*Cálculo de multiplicador de esfuerzo ME*

MULTIPLICADORES DE ESFUERZO ME	Valor					
	Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
<b>Atributos de software</b>						
Fiabilidad	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Tamaño de Base de Datos		0.94	1	1.08	1.16	
Complejidad	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
<b>Atributos de Hardware</b>						
Restricciones de tiempo de			1	1.11	1.30	1.66

ejecución							
Restricción de memoria virtual				1	1.06	1.21	1.56
Volatilidad de la máquina virtual		0.87		1	1.15	1.3	
Tiempo de respuesta		0.87		1	1.07	1.15	
<b>Atributos de personal</b>							
Capacidad de análisis	1.46	1.19	1		0.86	0.71	
Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1		0.91	0.82	
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1		0.86	0.7	
Experiencia en la máquina virtual	1.21	1.1	1		0.90		
Experiencia en lenguaje	1.14	1.07	1		0.95		
<b>Atributos de proyecto</b>							
Técnicas actualizadas de programación	1.24	1.1	1		0.91	0.82	
Utilización de herramientas de software	1.224	1.1	1		0.91	0.83	
Restricción de tiempo de desarrollo	1.24	1.08		1	1.04	1.1	
<b>Total</b>					0.2881		

Calculando el esfuerzo:

$$E = 3.2 * 10.92^{1.05} * 0.2881(\text{persona/mes})$$

$$E = 11.34 \approx 11 (\text{persona/mes})$$

Calculando el tiempo estimado:

$$T = c(E)^d = 2.5 * (11.34)^{0.38}$$

$$T = 6.29 \approx (\text{equivale a 6 meses})$$

### 4.2.3. Personas necesarias

Personas necesarias para la realización del sistema:

$$NP = \frac{E}{T} = \frac{11.34}{6.29} \text{ (Personas)}$$

$$NP = 1.8 \approx (2 \text{ personas})$$

### 4.2.4. Costo del sistema

Costo del sistema aplicando las fórmulas de la tabla

$$CT = \text{SueldoMESBs} * NP * T = 3500 * 1.8 * 6.29$$

$$CT = 39627 \text{ Bs. equivalente a } 5738 \text{ \$u\$}$$

Se requiere de 2 personas para completar el proyecto en un periodo de aproximadamente de 6 meses, para una sola persona sería aproximadamente 1 año completar el proyecto.

## 4.3. SEGURIDAD

La norma ISO/IEC 27001 se encarga de evaluar y corregir la implementación de estándares específicos para garantizar el cumplimiento normativo y lograr mejoras continuas en la gestión de la seguridad de la información, reduciendo así los riesgos de incidentes.

La norma abarca varios temas sobre seguridad de la información, incluyendo aspectos de seguridad lógica, seguridad física.

### 4.3.1. Seguridad lógica

**4.3.1.1. Control del personal con acceso.** Este aspecto se refiere a la gestión de usuarios que poseen credenciales (nombre de usuario y contraseña) para acceder al sistema. Al ingresar, el sistema registra automáticamente la fecha y la hora del inicio de

sesión, permitiendo un control detallado y preciso del acceso y uso de la información. Esto no solo mejora la seguridad, sino que también facilita la auditoría y el monitoreo de la actividad del usuario, asegurando una administración eficiente y controlada de los datos y recursos del sistema. Cabe señalar que el administrador es quien registra usuarios en el sistema.

**4.3.1.2. Encriptación de contraseñas.** Para asegurar la máxima seguridad al registrar usuarios, implementamos el algoritmo bcrypt () para encriptar las contraseñas. Bcrypt no solo genera hashes irreversibles, sino que también utiliza técnicas avanzadas como el añadido de una “sal” aleatoria y múltiples iteraciones, lo cual fortalece la protección contra ataques de fuerza bruta y garantiza la confidencialidad de las contraseñas almacenadas.

**4.3.1.3. Desactivar cuenta de usuario.** El usuario con el rol de administrador es el único que puede cambiar el estado de una cuenta de usuario a “inactivo”. Una vez desactivada, la cuenta no tendrá acceso al sistema ni podrá realizar ninguna operación que requiere iniciar sesión hasta que sea reactivada por el administrador.

**4.3.1.4. Modificación de Contraseña por el Usuario.** Al registrarse en el sistema, se asigna una contraseña inicial al usuario. Una vez que el usuario inicia sesión, independientemente de su rol, tiene la posibilidad de modificar su contraseña. Esta funcionalidad permite a los usuarios actualizar y personalizar sus credenciales para mejorar la seguridad de su cuenta. Roles y permisos

**4.3.1.5. Protección de rutas de acceso.** Esto se logra mediante la implementación de middleware que verifica la identidad y los permisos del usuario antes de permitir el acceso a una ruta específica. Laravel proporciona varias formas de gestionar la autenticación y autorización de usuarios, incluyendo el uso de middleware integrado como “auth” y la

definición de políticas de autorización para controlar el acceso a recursos basados en roles o permisos específicos. Esta protección ayuda a mantener la seguridad y la integridad de la aplicación al limitar quién puede acceder a las partes sensibles o privadas del sistema.

**4.3.1.6. Roles y permisos.** Se refiere a la asignación de roles (como administrador, usuario, educador, etc.) a los usuarios de una aplicación, junto con los permisos específicos que cada rol tiene para acceder y realizar acciones dentro del sistema. Este módulo permite gestionar de manera organizada y segura quién puede hacer qué dentro del sistema, proporcionando niveles de acceso adecuados según las responsabilidades y funciones de cada usuario.

#### **4.3.2. Seguridad física**

**4.3.2.1. Data center.** Estos centros están diseñados para ofrecer un entorno seguro y confiable para alojar servidores, equipos de red, sistemas de almacenamiento y otros dispositivos críticos para el funcionamiento de aplicaciones y servicios digitales.

El Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, tiene un data center funcional adecuado que cumple con normas con normativas establecidas para este tipo de instalaciones.

El sistema se ha alojado en un servidor basado en Linux, conocido por su seguridad y estabilidad. Este entorno asegura una ejecución eficiente del sistema, además de ofrecer robustas medidas de protección y garantizar la continuidad operativa.

#### **4.4. PRUEBAS DE SOFTWARE**

##### **4.4.1. Pruebas de caja blanca**

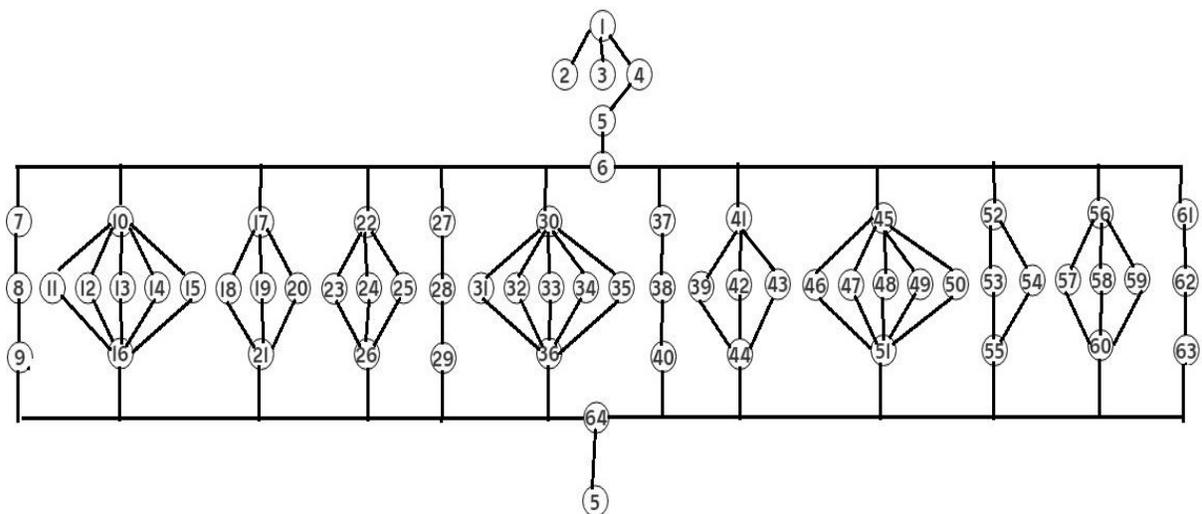
Las pruebas de caja blanca, también conocidas como pruebas estructurales o pruebas de vidrio, son un método de prueba de software en el que el probador tiene acceso

y conocimiento del código fuente del sistema. Este enfoque verifica la lógica interna, estructura y flujo del programa para asegurar que todos los caminos posibles, condiciones y ciclos se prueben adecuadamente. Para la realización de esta prueba se utiliza la técnica del camino básico.

Para llevar a cabo la técnica de camino básico se identifican las posibles combinaciones de caminos que puedan existir, a su vez permite una mejor comprensión sobre navegación dentro del software.

### Figura 68

*Grafico de navegación del sistema utilizando el camino básico*



### Tabla 33

*Descripción de cada nodo*

Nro.	Descripción
1	Página principal
2	Búsqueda de centros infantiles

- 3 Consultas para tutores
- 4 Inicio de sesión
- 5 Módulo de autenticación de usuario
- 6 Barra de navegación
- 7 Módulo perfil de usuario
- 8 Cambiar contraseña
- 9 Fin del ciclo en el módulo perfil de usuario
- 10 Módulo registro de infantes
- 11 Agregar infante
- 12 Retirar infante
- 13 Editar datos de infante
- 14 Ver datos de infante
- 15 Búsqueda de infante
- 16 Fin del módulo registro de infantes
- 17 Módulo control antropométrico
- 18 Llenar control antropométrico
- 19 Ver datos otros controles
- 20 Búsqueda de niño
- 21 Fin del módulo control antropométrico
- 22 Módulo escala abreviada de desarrollo
- 23 Llenar evaluación de desarrollo
- 24 Ver otras evaluaciones de desarrollo
- 25 Búsqueda de niño
- 26 Fin del módulo escala abreviada de desarrollo
- 27 Módulos de patrones de crecimiento masculino y femenino

- 28 Ver patrones de crecimiento
- 29 Fin de los módulos de patrones de crecimiento masculino y femenino
- 30 Módulo centros infantiles
- 31 Agregar nuevo centro infantil
- 32 Editar datos de centro infantil
- 33 Ver datos de centro infantil
- 34 Cambiar estado de centro infantil
- 35 Búsqueda de centro infantil
- 36 Fin módulo centros infantiles
- 37 Módulo salas
- 38 Agregar nueva sala
- 39 Editar datos de sala
- 40 Fin módulo salas
- 41 Módulo grados de instrucción
- 42 Agregar nueva grados de instrucción
- 43 Editar datos de grados de instrucción
- 44 Fin módulo grados de instrucción
- 45 Módulo usuarios
- 46 Agregar nuevo usuario
- 47 Editar datos usuarios
- 48 Ver datos de usuario
- 49 Cambiar estado de usuario
- 50 Búsqueda de usuario
- 51 Fin módulo usuarios
- 52 Módulo usuarios de centros infantiles

- 53 Ver usuarios de centros infantiles asignados a los centros actualmente
  - 54 Ver usuarios de centros infantiles asignados a los centros anteriormente
  - 55 Fin módulo usuarios de centros infantiles
  - 56 Módulo roles y permisos
  - 57 Agregar roles
  - 58 Editar roles
  - 59 Ver permisos de rol
  - 60 Fin módulo roles y permisos
  - 61 Módulos manuales de usuario
  - 62 Ver manuales de usuario
  - 63 Fin módulo manuales de usuario
  - 64 Cerrar sesión
- 

Luego de realizado el análisis navegacional del sistema el siguiente paso es determinar la complejidad ciclomática.

### **Ecuación 8**

*Complejidad ciclomática*

$$V(G) = A - N + 2 \quad (8)$$

Donde:

A: corresponde a la cantidad de aristas

N: corresponde a la cantidad de nodos

$$V(G) = 96 - 64 + 2 = 34$$

El valor resultante indica que deben ejecutarse 34 pruebas para garantizar que se ejecutan las solicitudes de manera correcta.

En la siguiente tabla se muestran las 34 pruebas requeridas además de otras pruebas que eran necesarias para comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

**Tabla 34**

*Pruebas de camino básico realizados*

<b>Camino</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-2	Desde la página principal, el usuario selecciona la opción para buscar centros infantiles haciendo clic en un enlace, botón, o utilizando una barra de búsqueda específica, el sistema muestra una interfaz donde se ingresan criterios como nombre o ubicación por distrito y, tras enviar la consulta, se presenta una lista de centros que coinciden con los criterios; el usuario puede seleccionar un centro de la lista para ver más detalles.	SI
1-3	Desde la página principal, el usuario selecciona la opción para consultas para tutores haciendo clic en el enlace o botón correspondiente, el sistema muestra una interfaz donde los tutores pueden ingresar información o criterios para realizar sus consultas y, tras enviar la consulta, el sistema presenta los resultados correspondientes a los datos ingresados	SI
1-4	Desde la página principal, el usuario selecciona la opción para iniciar sesión, el sistema muestra el formulario correspondiente donde el usuario ingresa sus credenciales y, al enviar, si las credenciales son correctas, accede al sistema; si son incorrectas, se muestra un mensaje de alerta.	SI
1-4-5	Desde la página principal, el usuario selecciona la opción para iniciar sesión, el sistema muestra el formulario correspondiente donde el usuario ingresa sus credenciales y, al enviar, si las credenciales son correctas, accede al	SI

sistema, donde el módulo de autenticación verifica el rol y los permisos del usuario para garantizar el acceso adecuado.

1-4-5-6	Desde la página principal, el usuario selecciona la opción para iniciar sesión, el sistema muestra el formulario correspondiente donde ingresa sus credenciales y, al enviar, si las credenciales son correctas, accede al sistema; el módulo de autenticación verifica el rol y los permisos del usuario, tras lo cual se muestra la barra de navegación adecuada según los permisos del usuario.	SI
1-4-5-6-7	El usuario ingresa al sistema, el módulo de autenticación verifica el rol y los permisos del usuario, se muestra la barra de navegación adecuada según los permisos, y el usuario accede al módulo perfil de usuario.	SI
1-4-5-6-7-8	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado, accede al módulo perfil de usuario y selecciona la opción para cambiar la contraseña, muestra el formulario de cambiar contraseña y, tras una validación, le permite modificar la misma	SI
1-4-5-6-7-9-64-5	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado, accede al módulo perfil de usuario, finaliza la sesión en el sistema, lo redirige automáticamente al formulario de iniciar sesión.	SI

<b>Camino</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-10	El usuario ingresa al sistema, accede al módulo registro de infantes.	SI
1-4-5-6-10-11	El usuario puede agregar un nuevo infante, previa validación de datos.	SI
1-4-5-6-10-12	Realiza el retiro de infantes ya registrados.	SI

1-4-5-6-10-13	Posibilita la edita datos de infante ya registrado y previa validación de datos guarda los datos.	SI
1-4-5-6-10-14	Visualiza datos del infante que requiera.	SI
1-4-5-6-10-15	Realiza búsquedas de infantes según sus criterios.	SI
1-4-5-6-10-16-64-5	Cierra sesión y lo reenvía al formulario de inicio de sesión.	SI
<b>Camino</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-17	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado, y accede al módulo de control antropométrico.	SI
1-4-5-6-17-18	Completa el formulario de control antropométrico de un niño por vez y previa validación guarda la información.	SI
1-4-5-6-17-19	Verifica los datos de otros controles realizados del niño que requiera.	SI
1-4-5-6-17-20	Realiza una búsqueda de niños según los criterios establecidos.	SI
1-4-5-6-17-21-64-5	Finaliza la sesión en el sistema y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI
<b>Camino</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-22	El usuario ingresa al sistema, accede al módulo de escala abreviada de desarrollo.	SI
1-4-5-6-22-23	Registra la evaluación de desarrollo para un niño.	SI
1-4-5-6-22-24	Revisa otras evaluaciones de desarrollo realizadas anteriormente para un niño.	SI
1-4-5-6-22-25	Realiza una búsqueda de niños según los criterios establecidos.	SI

1-4-5-6-22-26-64-5	Cierra sesión y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI
<b>Camino</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-27	El usuario ingresa al sistema, accede al módulo de patrones de crecimiento masculino y femenino.	SI
1-4-5-6-27-28	Visualiza los patrones de crecimiento según criterios de evaluación.	SI
1-4-5-6-27-29-64-5	Cierra sesión y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI
<b>Camino</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-30	El usuario ingresa al sistema, accede al módulo de centros infantiles.	SI
1-4-5-6-30-31	Agrega un nuevo centro infantil y previa validación lo registra.	SI
1-4-5-6-30-32	Edita los datos de un centro infantil y previa validación guarda los cambios.	SI
1-4-5-6-30-33	Visualiza los datos de un centro infantil.	SI
1-4-5-6-30-34	Cambia el estado de un centro infantil.	SI
1-4-5-6-30-35	Realiza búsquedas de centros infantiles según sus criterios.	SI
1-4-5-6-30-36-64-5	Cierra sesión y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI
<b>Camino</b>	<b>Resultados Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-37	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado, y accede al módulo de salas.	SI
1-4-5-6-37-	Agrega una nueva sala y previa validación guarda los	SI

38	cambios.	
1-4-5-6-37-39	Edita datos una sala y previa validación guarda los cambios.	SI
1-4-5-6-37-40-64-5	Cierra sesión y lo reenvía al formulario de inicio de sesión.	SI

<b>Camino</b>	<b>Resultados Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-41	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado y accede al módulo de grados de instrucción.	SI
1-4-5-6-41-42	Agrega un nuevo grado de instrucción y previa validación guarda los cambios.	SI
1-4-5-6-41-43	Edita los datos de un grado de instrucción existente y previa validación guarda los cambios.	SI
1-4-5-6-41-44-64-5	Finaliza sesión y es reenviado al formulario de inicio de sesión.	SI
<b>Camino</b>	<b>Resultados Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-45	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado y accede al módulo de usuarios.	SI
1-4-5-6-46	Agrega un nuevo usuario y previa validación guarda los datos personales y de sesión.	SI
1-4-5-6-47	Edita los datos personales y de sesión de un usuario y previa validación guarda los cambios.	SI
1-4-5-6-48	Visualiza los datos personales y de sesión de un usuario.	SI
1-4-5-6-49	Cambia el estado de un usuario esto para negar o permitir su ingreso al sistema.	SI
1-4-5-6-50	Realiza una búsqueda de usuarios según sus criterios.	SI
1-4-5-6-51-64-5	Desde el mismo módulo luego de terminar lo que el usuario requiera, puede cerrar sesión y es redirigido al formulario	SI

de inicio de sesión.

<b>Camino</b>	<b>Resultados Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-52	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado y accede al módulo de usuarios de centros infantiles.	SI
1-4-5-6-52-53	El usuario visualiza los usuarios de centros infantiles asignados a los centros actualmente.	SI
1-4-5-6-52-54	El usuario visualiza los usuarios de centros infantiles asignados a los centros anteriormente.	SI
1-4-5-6-52-55-64-5	El usuario cierra sesión y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI

<b>Camino</b>	<b>Resultados Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-56	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado y accede al módulo roles y permisos.	SI
1-4-5-6-56-57	Agrega nuevos roles y previa validación guarda la información.	SI
1-4-5-6-56-58	Edita datos y permisos de roles existentes y previa validación de datos guarda la información.	SI
1-4-5-6-56-59	Visualiza permisos de roles ya creados.	SI
1-4-5-6-56-60-64-5	Desde el mismo módulo luego de terminar lo que el usuario requiera, puede cerrar sesión y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI

<b>Camino</b>	<b>Resultados Esperado</b>	<b>Aprobado S/N</b>
1-4-5-6-61	El usuario ingresa al sistema, muestra el menú de navegación adecuado y accede al módulo manuales de usuario.	SI
1-4-5-6-61-62	El usuario tiene acceso a los manuales dependiendo si tiene acceso al módulo o no.	SI

1-4-5-6-61-63-64-5	Desde el mismo módulo luego de terminar lo que el usuario requiera, puede cerrar sesión y es redirigido al formulario de inicio de sesión.	SI
--------------------	--	----

#### 4.4.2. Pruebas de caja negra

La prueba de caja negra se centra en el comportamiento externo del sistema, sin considerar el código fuente. Para tal prueba se realizará por módulos.

**Tabla 35**

*Prueba de caja negra, página web o de presentación*

Módulo		Página web o de presentación
Nro.	Descripción de prueba	
1	Se visualiza información institucional.	
2	Se tiene acceso a consultas de centros infantiles, en la cual se puede buscar por distritos o nombre.	
3	Se tiene acceso a consultas para tutores, en la cual es posible buscar ingresando datos como centro infantil, año de nacimiento del niño y su primer nombre.	
4	Se tiene acceso al módulo de inicio de sesión, en la barra de navegación redirige al formulario de ingreso de credenciales.	

**Tabla 36**

*Prueba de caja negra módulo perfil de usuario*

Módulo		Perfil de usuario
Nro.	Descripción de prueba	
1	Es posible el cambio de contraseña siguiendo ciertos requisitos de validación de esta.	
2	Además, se visualizan cantidad de interacciones con el sistema y un historial sesiones.	

**Tabla 37***Prueba de caja negra módulo registro de infante*

<b>Módulo</b>		Registro de infantes
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de niños registrados, en una tabla.	
2	Es posible cambiar el estado de niños registrados en la presente gestión.	
3	Es posible realizar búsquedas en base a criterios establecidos.	
4	Es posible editar datos de distintos aspectos del registro de niños.	
5	Es posible ver historiales de inscripción de niños.	

**Tabla 38***Prueba de caja negra control antropométrico*

<b>Módulo</b>		Control antropométrico
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de niños registrados, en una tabla.	
2	Es posible realizar búsquedas en base a criterios establecidos.	
3	Es posible editar datos de controles realizados en esta gestión a los niños.	
4	Es posible registrar controles antropométricos realizados a los niños.	

**Tabla 39***Prueba de caja negra evaluación de escala abreviada de desarrollo*

<b>Módulo</b>		Evaluación de escala abreviada de desarrollo
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	

- 
- 1 Se visualiza datos de niños registrados, en una tabla.
  - 2 Es posible realizar búsquedas en base a criterios establecidos.
  - 3 Es posible editar datos de evaluaciones realizados en esta gestión a los niños.
  - 4 Es posible registrar evaluaciones realizados a los niños.
- 

**Tabla 40**

*Prueba de caja negra módulo patrones de crecimiento*

<b>Módulo</b>		Patrones de crecimiento
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de patrones de crecimiento de varones y mujeres en tablas junto a sus gráficos.	

---

**Tabla 41**

*Prueba de caja negra módulo centros infantiles*

<b>Módulo</b>		Centros infantiles
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de centros registrados, en una tabla.	
2	Es posible realizar búsquedas en base a criterios establecidos.	
3	Es posible agregar nuevos centros infantiles.	
4	Es posible editar datos de centros infantiles.	
5	Es saber la ubicación de los centros si tienen registrada su latitud y longitud.	
6	Es posible subir un archivo de requisitos de inscripción la cual se ve en la página principal del sistema.	
7	Es posible asignar encargado al centro si es que este se encuentra registrado en el.	

---

**Tabla 42***Prueba de caja negra módulo salas*

<b>Módulo</b>		Salas
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de salas, en una tabla.	
2	Es posible agregar nuevas salas.	
3	Es posible editar datos de salas.	

**Tabla 43***Prueba de caja negra módulo grados de instrucción*

<b>Módulo</b>		Grados de instrucción
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de grados de instrucción, en una tabla.	
2	Es posible agregar nuevos grados de instrucción.	
3	Es posible editar grados de instrucción.	

**Tabla 44***Prueba de caja negra módulo usuarios*

<b>Módulo</b>		Usuarios
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de usuarios, en una tabla.	
2	Es posible realizar búsquedas en base a criterios establecidos.	
3	Es posible agregar nuevos usuarios previa verificación de registro.	

- 4 Es posible editar datos de usuarios, con las validaciones necesarias.
- 5 Es posible ver datos de los usuarios registrados.

**Tabla 45**

*Prueba de caja negra módulo usuarios de centros infantiles*

<b>Módulo</b>		Usuarios de centros infantiles
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de usuarios, en una tabla.	
2	Es posible ver el personal que trabaja actualmente en el centro.	
3	Es posible ver el personal que trabajo en el centro.	

**Tabla 46**

*Prueba de caja negra módulo roles y permisos*

<b>Módulo</b>		Roles y permisos
<b>Nro.</b>	<b>Descripción de prueba</b>	
1	Se visualiza datos de los roles y permisos, en unas tablas.	
2	Es posible agregar nuevos roles y designar permisos a estos precisa verificación de nombre de rol.	
3	Es posible editar el rol para quitar a aumentar permisos.	

#### **4.4.3. Pruebas de estrés**

Una prueba de estrés enfocada en el tiempo de respuesta por parte del servidor es una evaluación diseñada para medir cómo responde una aplicación o servicio web bajo cargas. El objetivo principal de esta prueba es determinar cómo se comporta el sistema

cuando se enfrenta a un volumen de solicitudes simultáneas y cómo afecta esto al tiempo que tarda el servidor en responder a cada solicitud.

### Figura 69

*Prueba de tiempo de carga de la página principal*

No.	Time	Protocol	Length	Info
8	0.001864	HTTP	1549	GET /panmanitos/consulta HTTP/1.1
10	0.337088	HTTP	37107	HTTP/1.1 200 OK
61	0.981813	HTTP	69	Continuation
63	1.254230	HTTP	1504	POST /panmanitos/puntos HTTP/1.1
68	1.259307	HTTP	1504	POST /panmanitos/nombre HTTP/1.1
153	1.728262	HTTP	4319	HTTP/1.1 200 OK
163	1.758755	HTTP	10946	HTTP/1.1 200 OK
189	1.766781	HTTP	69	Continuation
211	1.787351	HTTP	69	Continuation

### Figura 70

*Prueba de tiempo de carga del módulo registro de infante*

Capturando desde Adapter for loopback traffic capture

Archivo Edición Visualización Ir Captura Analizar Estadísticas Telefonía Wireless Herramientas

No.	Time	Protocol	Length	Info
4	0.002641	HTTP	1483	GET /panmanitos/ninosyninas HTTP/1.1
78	0.520330	HTTP	65539	HTTP/1.1 200 OK
79	0.520468	HTTP	65539	Continuation
80	0.520491	HTTP	65539	Continuation
81	0.520524	HTTP	32262	Continuation
108	0.899693	HTTP	69	Continuation
112	1.260239	HTTP	1511	POST /panmanitos/listaninos HTTP/1.1
120	1.266868	HTTP	1517	POST /panmanitos/listagradosselect HTTP/1.1
122	1.267434	HTTP	1515	POST /panmanitos/lleñaetiquetas HTTP/1.1
127	1.371876	HTTP	1516	POST /panmanitos/usuariopermisos HTTP/1.1
192	1.767116	HTTP	3417	HTTP/1.1 200 OK
304	1.792552	HTTP	69	Continuation
322	1.834380	HTTP	1232	HTTP/1.1 200 OK
356	1.865795	HTTP	69	Continuation
401	1.887445	HTTP	2955	HTTP/1.1 200 OK
449	1.911453	HTTP	69	Continuation
451	1.916894	HTTP	3418	HTTP/1.1 200 OK
479	1.940595	HTTP	69	Continuation

Figura 71

*Prueba de tiempo de carga del módulo centros infantiles*

No.	Time	Protocol	Length	Info
16	0.002510	HTTP	1509	GET /panmanitos/centros_infantiles HTTP/1.1
81	0.412465	HTTP	65539	HTTP/1.1 200 OK
82	0.412639	HTTP	12490	Continuation
110	0.473241	HTTP	69	Continuation
112	0.570668	HTTP	1394	GET /panmanitos/public/vendor/datatables-buttons/js/dataTables.buttons.min.js HTTP/1.1
114	0.574106	HTTP	25572	HTTP/1.1 200 OK (application/javascript)
131	0.581473	HTTP	1394	GET /panmanitos/public/vendor/datatables-buttons/js/buttons.bootstrap4.min.js HTTP/1.1
133	0.582504	HTTP	1389	GET /panmanitos/public/vendor/datatables-buttons/js/buttons.html5.min.js HTTP/1.1
135	0.583045	HTTP	1389	GET /panmanitos/public/vendor/datatables-buttons/js/buttons.print.min.js HTTP/1.1
137	0.583142	HTTP	1390	GET /panmanitos/public/vendor/datatables-buttons/js/buttons.colVis.min.js HTTP/1.1
139	0.583228	HTTP	1365	GET /panmanitos/public/vendor/jszip/jszip.min.js HTTP/1.1
141	0.587173	HTTP	2877	HTTP/1.1 200 OK (application/javascript)
143	0.596816	HTTP	25493	HTTP/1.1 200 OK (application/javascript)
145	0.599658	HTTP	65539	HTTP/1.1 200 OK (application/javascript)
146	0.599684	HTTP	6916	Continuation
148	0.600117	HTTP	23842	Continuation
150	0.602475	HTTP	3586	HTTP/1.1 200 OK (application/javascript)
152	0.624000	HTTP	2902	HTTP/1.1 200 OK (application/javascript)
154	0.633418	HTTP	1369	GET /panmanitos/public/vendor/pdfmake/pdfmake.min.js HTTP/1.1
156	0.633629	HTTP	1367	GET /panmanitos/public/vendor/pdfmake/vfs_fonts.js HTTP/1.1



# **CAPÍTULO V**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



**INGENIERÍA  
DE SISTEMAS**  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Se desarrolló un Sistema de Información Web para el Control y Seguimiento del Programa de Desarrollo Infantil Pan Manitos que brinda información sobre niños, apoyando de esta manera en la toma de decisiones.

- Se elaboró módulos de consultas que permite a la comunidad interesada realizar búsquedas y consultas con relación al desarrollo de sus hijos.

- Se creó la funcionalidad de calcular el estado nutricional basándose en datos proporcionados por los usuarios encargados de realizarlos.

- Se implementaron medidas de seguridad y privacidad para proteger la información de los niños. Cada educador está asignado a un centro y sala específicos, teniendo acceso exclusivo para registrar, evaluar, controlar y hacer seguimiento únicamente de los niños bajo su cuidado.

- Se implementaron una base de datos capaz de almacenar información por gestiones o periodos de inscripción manteniendo los datos organizados.

- Se incorporó la funcionalidad de generar informes con gráficos estadísticos.

### 5.2. RECOMENDACIONES

Con la finalización del presente proyecto de grado se procede a detallar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda al nuevo personal que interactuará con el sistema revisar los manuales correspondientes para comprender el funcionamiento de los diferentes módulos a

los que tendrán acceso.

- Se recomienda que en futuras versiones se considere el uso del paquete Spatie Laravel para la gestión de roles y permisos. Este paquete facilita la administración de nuevas funcionalidades o módulos que puedan añadirse al sistema, permitiendo habilitar a más roles de manera eficiente.

- Se recomienda realizar copias de seguridad del sistema y de la base de datos, para garantizar la integridad y disponibilidad de los datos en caso de fallos de algún tipo.

- Se recomienda actualizar para otras versiones la versión de PHP y la versión del Framework a las últimas versiones, ya que estas ofrecen más funcionalidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abud, M. (2012). *Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126*. <http://www.monografias.com/trabajos5/>
- Aldeas Infantiles SOS Colombia. (2022, May). *¿Qué es la infancia y la primera infancia? ¿Cómo acompañar estas etapas de la vida?*. <https://www.aldeasinfantiles.org.co/noticias/2022/que-es-la-infancia-y-la-primera-infancia>
- Alvarez, M. A., Alvarez, S., & Molina Prados, G. M. (2017). *Trabajo con Ajax en PHP utilizando Xajax*. <https://www.desarrolloweb.com/manuales/xajax.html>
- Bertalanffy, L. Von. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. 314.
- Bootstrap. (2023). *Bootstrap*. <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>
- Cavia, M. (2018). *Introducción a la Administración*. <https://sd1abd48862f1f1fb.jimcontent.com/download/version/1562796704/module/9841420971/name/Control%202017.pdf>
- ChildFund. (2015). *Programa de Desarrollo Infantil Temprano*. [www.childfund.org](http://www.childfund.org)
- Closa Campo, M. (2013). *Estudio antropométrico*. <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/estudio-antropometrico>
- CreaSystem. (2022, September 22). *¿Qué Es Un Sistema Web?* <https://www.creasystem.net/posts/que-es-un-sistema-web#:~:text=El%20sistema%20web%20o%20tambien,una%20intranet%20desde%20un%20navegador.>
- Crockford Douglas. (2008). *JavaScript: The Good Parts*.
- Danielthewolf1993. (2015). *Metodología UWE*. <https://metodologiauwe.wordpress.com/2015/06/25/hello-world/>
- Devops Latam. (2021). *Pruebas de Software*. <https://devopslatam.com/15-metodos-de-prueba-que-todos-los-desarrolladores-deben-conocer/>
- Folgueiras Bertomeu, P. (2016). *La entrevista*.
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*.
- GlobalSuite Solutions. (2023). *Que es la norma ISO 27001 y para que sirve*. <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-la-norma-iso-27001-y-para-que-sirve/>
- Gómez, A., C. López, M. del, Migani, S., & Otazú, A. (2010). *Cocomo un modelo de estimación de proyectos de software*. <https://blogadmi1.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/11/cocomo0llfull.pdf>
- Gomez, J. (2004). *Recopilación documental*.

- GW, & The Global Womens Institute. (2019, October 20). *Seguimiento y evaluación*. <https://www.endvawnow.org/es/articles/1898-seguimiento-y-evaluacin-.html>
- Hostalia. (2012). *WHITEPAPERS: Laravel, un framework de PHP Hostalia Whitepapers*.
- ISO. (2022). *Familia ISO/IEC 27000*. <https://www.iso.org/standard/iso-iec-27000-family>
- James A. Senn. (2007). *Análisis y diseño de sistemas de información. Edición(2)*.
- Lazo Monroy Elfy Jhoselyne. (2018). *Evaluación de desarrollo infantil basado en la escala abreviada de Nelson Ortiz*. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/17527>
- Maldeadora. (2018). *Qué es Frontend y Backend: características, diferencias y ejemplos*. <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>
- Minguez, D., & Garcia, E. (2011). *Metodologías para el Desarrollo de Aplicaciones*.
- Navarro Adolfo. (2024, January 30). *10 Métricas de Calidad del Software para Mejorar la Eficiencia*. <https://blog.innevo.com/metricas-de-calidad-del-software#:~:text=Las%20m%C3%A9tricas%20de%20calidad%20del%20software%20s on%20criterios%20y%20medidas,los%20est%C3%A1ndares%20y%20requisitos%20es tablecidos>.
- Nora, K., Alexander, K., Martin, W., Gefei, Z., Christian, K., Marianne, B., Sonja, H., & Sergej, K. (2016, August 10). *UML based web engineering*. <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>
- Ortiz, N. (1999). *ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO - UNISEF COLOMBIA*. <https://docenciaeinvestigacionmanuel Sanchezserrano.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/08/escala-abreviada-de-desarrollo-unicef-colombia.pdf>
- Paca Cepeda Edison David. (2021). *Desarrollo y evaluación del sistema web de gestión de centros de desarrollo infantil del GADM Riobamba utilizando el modelo MCCALL*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7594>
- Paredes, E., & Velasco, M. (2014). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. 143.
- Uneweb. (2017). *MariaDB nivel 1*. <https://uneweb.edu.ve/tuto-docs/MariaDB.pdf>
- UNICEF, & OMS, O. M. de la S. (2013). *El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad: Un documento de debate*.
- Welling Luke, & Thomson Laura. (2005). *Desarrollo Web con PHP y MySQL*.