

PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA LA ENSEÑANZA EN NIÑOS CON DEFICIENCIAS DE NEURODESARROLLO

Autores

LIZ MARIANA ALARCÓN MARCELO
CARLOS ANTONIO DIAZ FLOREZ



ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
BOGOTÁ D.C.

2020

**PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA LA
ENSEÑANZA EN NIÑOS CON DEFICIENCIAS
DE NEURODESARROLLO**

Autores

LIZ MARIANA ALARCÓN MARCELO

CARLOS ANTONIO DIAZ FLOREZ

*Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Ingeniería del Software*

Director

JOSE IGNACIO PALACIOS OSMA

Revisor

ALEXANDRA ABUCHAR PORRAS

ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
BOGOTÁ D.C.

2020

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	12
I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1. Planteamiento/identificación del problema	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Sistematización del problema	16
2. Objetivos	17
2.1. Objetivo general	17
2.2. Objetivos específicos	17
3. Justificación del trabajo de investigación	17
3.1. Justificación práctica	17
4. Hipótesis	18
5. Marco referencial	19
5.1. Marco Conceptual	19
5.1.1. Discapacidades intelectuales	19
5.1.2. Trastornos de la comunicación	19
5.1.3. Trastorno del espectro del autismo (TEA)	19
5.1.4. Dificultad específica del aprendizaje (DEA)	20
5.1.5. Trastorno de déficit atencional e hiperactividad (TDAH)	21
5.2. Marco teórico	21
5.2.1. Software para el aprendizaje	21
5.2.2. Tipos de software educativo	22

5.2.3.	¿Qué funciones o usos que puede tener un software educativo?	22
5.2.4.	Software de aprendizaje para niños con TEA	23
5.2.5.	Neurodesarrollo en la infancia	29
5.2.6.	Método Doman	31
5.2.7.	El método de Doman y aplicaciones software	35
6.	Aspectos metodológicos	36
6.1.	Tipo de estudio	36
6.2.	Método de investigación	36
6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de la información	36
6.3.1.	Fuentes primarias	36
6.3.2.	Fuentes secundarias	36
6.4.	Tratamiento de la información	36
6.5.	Metodología de desarrollo	37
7.	Organización del trabajo	37

II DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN 39

2. ARQUITECTURA EMPRESARIAL 40

1.	Organización	41
1.1.	Misión	41
1.2.	Visión	41
1.3.	Objetivos organizacionales	42
1.3.1.	Objetivo general	42
1.3.2.	Objetivos específicos	42
2.	Capa de Motivación	42
2.1.	Punto de vista: StakeHolder	42
2.2.	Punto de vista: Realización de Objetivos	44
2.3.	Punto de vista: Contribución de Objetivos	46
2.4.	Punto de vista: Principios	48
2.5.	Punto de vista: Realización de Requerimientos	50
2.6.	Punto de vista: Motivación	52
3.	Capa de Estrategia	54
3.1.	Punto de vista: Estrategia	54

3.2.	Punto de vista: Mapa de Capacidad	56
3.3.	Punto de vista: Realización de Resultado	58
3.4.	Punto de vista: Mapa de Recursos	60
4.	Capa de Negocio	62
4.1.	Punto de vista: Organización	62
4.2.	Punto de vista: Cooperación de Actor	64
4.3.	Punto de vista: Función de Negocio	66
4.4.	Punto de vista: Proceso de Negocio	68
4.5.	Punto de vista: Cooperación de Proceso de Negocio	70
4.6.	Punto de vista: Producto	72
5.	Capa de Aplicación	74
5.1.	Punto de vista: Comportamiento de aplicación	74
5.2.	Punto de vista: Cooperación de Aplicación	76
5.3.	Punto de vista: Estructura de Aplicación	78
5.4.	Punto de vista: Uso de Aplicación	79
6.	Capa de Tecnología	81
6.1.	Punto de vista: Tecnología	81
6.2.	Punto de vista: Uso de Tecnología	83
6.3.	Punto de vista: Despliegue e Implementación	85
6.4.	Punto de vista: Estructura de Información	86
6.5.	Punto de vista: Realización del Servicio	88
6.6.	Punto de vista: Físico	90
6.7.	Punto de vista: Capas	92
7.	Capa de Implementación	95
7.1.	Punto de vista: Proyecto	95
7.2.	Punto de vista: Migración	96
7.3.	Punto de vista: Implementación / Migración	97
3.	DESARROLLO DEL PROTOTIPO	100
1.	Elección de tecnologías	100
2.	Modelo de datos	106
3.	Requerimientos del sistema	108
3.1.	Funcionales	108

3.2. No funcionales	115
4. Diseño de la aplicación	116
4.1. Casos de uso	116
4.2. Diagramas de secuencia	119
III CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN	125
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	126
1. Entrevista	126
1.1. Preguntas	126
1.2. Resultados	127
1.3. Discusión de los resultados	127
5. CONCLUSIONES	128
6. TRABAJOS FUTUROS	129
REFERENCIAS	130

LISTA DE FIGURAS

1.1.	Logo de la aplicación iSECUENCIAS, tomado de: [11]	24
1.2.	Ejemplo de ejercicio en iSECUENCIAS, tomado de: [11]	25
1.3.	Logo de la aplicación AbaPlanet, tomado de: [13]	25
1.4.	Ejemplo practica emparejamiento, tomado de: [15]	26
1.5.	Ejemplo practica recepción, tomado de: [15]	27
1.6.	Logo de la aplicación Doctor Tea, tomado de: [16]	27
1.7.	Logo de la aplicación Dictapicto, tomado de: [17]	28
1.8.	Ejemplo de la aplicación Dictapicto, tomado de: [17]	29
1.9.	Modelo de explicación en los trastornos del neurodesarrollo. Modelo de Morton (2005), tomado de: [20]	30
1.10.	Bit de lectura, tomado de: [23]	32
1.11.	Bit de inteligencia, tomado de: [24]	33
1.12.	Bit de musica, tomado de: [25]	33
1.13.	Bit de matemáticas, tomado de: [26]	34
1.14.	Bit de segundo idioma como lengua extranjera, tomado de: [28]	34
2.1.	Modelo punto de vista: StakeHolder	42
2.2.	Punto de vista: StakeHolder	43
2.3.	Modelo punto de vista: Realización de Objetivos	44
2.4.	Punto de vista: Realización de Objetivos	45
2.5.	Modelo punto de vista: Contribución de Objetivos	46
2.6.	Punto de vista: Contribución de Objetivos	47
2.7.	Modelo punto de vista: Principios	48
2.8.	Punto de vista: Principios	49
2.9.	Modelo punto de vista: Realización de Requerimientos	50

2.10.	Punto de vista: Realización de Requerimientos	51
2.11.	Modelo punto de vista: Motivación	52
2.12.	Punto de vista: Motivación	53
2.13.	Modelo punto de vista: Estrategia	54
2.14.	Punto de vista: Estrategia	55
2.15.	Modelo punto de vista: Mapa de Capacidad	56
2.16.	Punto de vista: Mapa de Capacidad	57
2.17.	Modelo punto de vista: Realización de Resultado	58
2.18.	Punto de vista: Realización de Resultado	59
2.19.	Modelo punto de vista: Mapa de Recursos	60
2.20.	Punto de vista: Mapa de Recursos	61
2.21.	Modelo punto de vista: Organización	62
2.22.	Punto de vista: Organización	63
2.23.	Modelo punto de vista: Cooperación de Actor	64
2.24.	Punto de vista: Cooperación de Actor	65
2.25.	Modelo punto de vista: Función de Negocio	66
2.26.	Punto de vista: Función de Negocio	67
2.27.	Modelo punto de vista: Proceso de Negocio	68
2.28.	Punto de vista: Proceso de Negocio	69
2.29.	Modelo punto de vista: Cooperación de Proceso de Negocio	70
2.30.	Punto de vista: Cooperación de Proceso de Negocio	71
2.31.	Modelo punto de vista: Producto	72
2.32.	Punto de vista: Producto	73
2.33.	Modelo punto de vista: Comportamiento de aplicación	74
2.34.	Punto de vista: Comportamiento de aplicación	75
2.35.	Modelo punto de vista: Cooperación de Aplicación	76
2.36.	Punto de vista: Cooperación de Aplicación	77
2.37.	Modelo punto de vista: Estructura de Aplicación	78
2.38.	Punto de vista: Estructura de Aplicación	78
2.39.	Modelo punto de vista: Uso de Aplicación	79
2.40.	Punto de vista: Uso de Aplicación	80
2.41.	Modelo punto de vista: Tecnología	81
2.42.	Punto de vista: Tecnología	82

2.43.	Modelo punto de vista: Uso de Tecnología	83
2.44.	Punto de vista: Uso de Tecnología	84
2.45.	Modelo punto de vista: Despliegue e Implementación	85
2.46.	Punto de vista: Despliegue e Implementación	85
2.47.	Modelo punto de vista: Estructura de Información	86
2.48.	Punto de vista: Estructura de Información	87
2.49.	Modelo punto de vista: Realización del Servicio	88
2.50.	Punto de vista: Realización del Servicio	89
2.51.	Modelo punto de vista: Físico	90
2.52.	Punto de vista: Físico	91
2.53.	Modelo punto de vista: Capas	92
2.54.	Punto de vista: Capas	94
2.55.	Modelo punto de vista: Proyecto	95
2.56.	Punto de vista: Proyecto	96
2.57.	Modelo punto de vista: Migración	96
2.58.	Punto de vista: Migración	97
2.59.	Modelo punto de vista: Implementación / Migración	97
2.60.	Punto de vista: Implementación / Migración	98
3.1.	Java Runtime Environment (JRE), tomado de: [36]	102
3.2.	Elementos de la plataforma Java, tomado de: [36]	103
3.3.	Tabla usuario	106
3.4.	Modelo de datos	107
3.5.	Inicio de sesión	108
3.6.	Programas	109
3.7.	Configuración programa inteligencia	110
3.8.	Configuración programa lectura	111
3.9.	Configuración programa matemáticas	111
3.10.	Ejecución categoría inteligencia	112
3.11.	Ejecución categoría lectura	113
3.12.	Ejecución categoría matemáticas	114
3.13.	Configuración agenda	114
3.14.	Crear usuario	115

3.15.	Diagrama de caso de uso: Gestionar categoría	116
3.16.	Diagrama de caso de uso: Gestionar agendas	117
3.17.	Diagrama de caso de uso: Gestionar usuarios	118
3.18.	Diagrama secuencias: crear categoría	119
3.19.	Diagrama secuencias: crear agenda	121
3.20.	Diagrama secuencias: crear-editar bits	122
3.21.	Diagrama secuencias: crear usuarios	123

LISTA DE TABLAS

3.1.	Caso de uso: Crear categoría	116
3.2.	Caso de uso: Asignar bits	117
3.3.	Caso de uso: Visualizar bits	117
3.4.	Caso de uso: Crear agenda	118
3.5.	Caso de uso: Listar agendas	118
3.6.	Caso de uso: Crear usuario	119

INTRODUCCIÓN

La tecnología se ha convertido en una necesidad para el ser humano ya que ha logrado facilitar muchas de las actividades que se realizan, permitiendo acceder a la información ya sea para estar comunicados de lo que pasa en el mundo, para interactuar con personas o para aprender sobre algún tema de nuestro interés y para muchísimas otras actividades cuya finalidad sigue siendo facilitarle la vida a la humanidad.

En la actualidad existen muchas aplicaciones orientadas a la enseñanza que permiten al usuario adquirir conocimientos por medio de la interacción con la tecnología, entre los usuarios que pueden sacar provecho de esta interacción existe una minoría que son los niños con deficiencias de neurodesarrollo, los cuales necesitan una forma diferente de aprender debido a su condición que hace que su proceso de enseñanza y aprendizaje sea distinto. Es importante que los niños con estas condiciones especiales inicien su proceso de aprendizaje en el menor tiempo posible, ya que de no ser así lo más probable es que no se desarrollen de una forma adecuada.

En el grupo de lesiones cerebrales esta el autismo, una deficiencia que puede dificultar la comunicación con otras personas y el aprendizaje ya que se caracteriza por la intensa concentración de una persona en su propio mundo interior y la progresiva pérdida de contacto con la realidad exterior [1].

Actualmente en el área de la educación, el aprendizaje para los niños que presentan deficiencias de neurodesarrollo es un reto para los padres y profesionales de la salud, ya que se desea que puedan aprender todas las habilidades, conocimientos, conductas y valores que sean posibles.

En la presente investigación se profundizará en las aplicaciones de software que son utilizadas con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje, específicamente en los niños con la deficiencia de neurodesarrollo de autismo y los métodos de enseñanza existentes para aplicarlos en el desarrollo de un prototipo de una aplicación que tenga como finalidad instruir a niños con esta condición especial.

Parte I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 1

DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento/identificación del problema

1.1. Planteamiento del problema

El uso de la tecnología le ha dado al ser humano muchos beneficios entre los cuales están facilitar situaciones laborales, manejar y disponer todo tipo de información, poner al alcance el conocimiento científico y cultural, facilita la comunicación, entretenimiento y la educación.

Una de las áreas en las que la tecnología se ha involucrado es en el área de la educación, donde se han implementado aplicaciones que permiten simular aulas de clases en donde el profesor interactúa con los alumnos haciendo uso de la tecnología como material didáctico, otras aplicaciones existentes son los ambientes interactivos en el que el estudiante interactúa con la máquina para aprender y evaluar sus conocimientos de una forma personalizada, todas estas aplicaciones son muy utilizadas alrededor del mundo con la finalidad de permitirle al usuario la obtención de conocimiento en un tema determinado. En la educación actualmente la tecnología facilita el aprendizaje por medio de la interacción con aplicativos multimedia, bibliotecas virtuales y herramientas directas al alumno.

Si la educación es un factor importante en nuestra sociedad, lo es más para

aquellos niños que presentan deficiencias de neurodesarrollo que les impiden un aprendizaje normal en sus primeras etapas.

Entre las diferentes deficiencias de neurodesarrollo se encuentra el trastorno del espectro autista (TEA), el cual tiene dos síntomas principales [2]:

- Deficiencias persistentes en la comunicación y en la interacción social.
- Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades.

Enseñar a un niño con autismo no es sencillo ni rápido lo cual representa un reto. Existen casos de adolescentes, jóvenes y adultos con autismo que son analfabetas porque en el sistema educativo tradicional no tienen la capacidad para enseñarles[3].

Ante esta situación se deben tomar acciones desde edades tempranas en el diagnóstico de las condiciones especiales de neurodesarrollo, por esta razón se quiere implementar el prototipo de una aplicación que basada en el método de enseñanza del médico estadounidense Glenn Doman para niños con la condición especial de autismo facilite su proceso de enseñanza y aprendizaje.

1.2. Formulación del problema

¿Qué características debe tener un software educativo para el proceso de aprendizaje y conocimiento para niños con trastorno del espectro autista teniendo en cuenta que esta deficiencia hace que tengan dificultades para mantener la concentración?

1.3. Sistematización del problema

- ¿Qué tipo de actividades podrán desarrollar los niños en el software educativo?

- ¿En cuánto tiempo se llevarán a cabo las actividades realizadas por el estudiante?
- ¿Cómo configurará el educador, el material de apoyo que utilizará el estudiante?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Desarrollar un prototipo de aplicación de software educativo que sea de utilidad en la enseñanza y el aprendizaje en niños con trastorno del espectro autista, haciendo uso de un método que facilite la labor del educador y genere mayores beneficios de aprendizaje en el estudiante.

2.2. Objetivos específicos

- Definir los requerimientos para el diseño e implementación de una aplicación para el aprendizaje de niños con condición especial de autismo.
- Diseñar una interfaz interactiva que sea intuitiva para los educadores al momento de configurar el material de apoyo, como para los estudiantes al ejecutar el material configurado.
- Realizar prueba piloto con niños con trastorno del espectro autista para comprobar la veracidad del prototipo de la aplicación de aprendizaje.

3. Justificación del trabajo de investigación

3.1. Justificación práctica

La aplicación de software ayudará en el proceso de enseñanza de los niños con trastorno del espectro autista en un ambiente interactivo bajo la guía de un adulto. Mediante el uso de imágenes, audio y texto que sean un apoyo didáctico e

interactivo que facilite la comprensión del niño. La aplicación pondrá en práctica el método de aprendizaje propuesto por el médico estadounidense Glenn Doman.

4. Hipótesis

Un software educativo especializado para el aprendizaje de habilidades cognitivas en niños con condiciones especiales de autismo facilitará el proceso de enseñanza y aprendizaje si se hace uso de un método de enseñanza que se enfoque en las características de estos usuarios.

5. Marco referencial

5.1. Marco Conceptual

5.1.1. Discapacidades intelectuales

La discapacidad intelectual se considera uno de los trastornos de neurodesarrollo, debido a que aparecen deficiencias o dificultades de las funciones intelectuales y en el comportamiento adaptativo en sus vertientes conceptual, práctico o social, que tienen como consecuencia una posible limitación del funcionamiento del sujeto en y uno o más ámbitos vitales a menos que cuenten con apoyo específico [4].

5.1.2. Trastornos de la comunicación

Se define como la dificultad de un individuo para comunicarse adecuadamente a pesar de tener las capacidades para hacerlo de acuerdo con lo esperado a su edad. Dentro de este tipo encontramos subcategorías, como el trastorno de la expresión, de la comprensión, fonológico o la incapacidad de producir correctamente los sonidos de las palabras; además del trastorno pragmático de la comunicación, más conocido como tartamudez, y el trastorno de la fluidez del habla de inicio en la infancia. Este puede ser identificado fácilmente por los padres en los primeros años de vida de sus hijos[5].

5.1.3. Trastorno del espectro del autismo (TEA)

El autismo es un trastorno que comienza a manifestarse en la niñez (generalmente se hace evidente antes de los tres años de edad), pero que no afecta únicamente a la infancia, dado que es un trastorno del desarrollo, y, como tal, abarca todas las edades, así como el desarrollo cognitivo de manera global. Este tipo de trastorno se caracteriza por las alteraciones cualitativas de la interacción social y de la comunicación y por un repertorio estereotipado y repetitivo de intereses y actividades. En la mayoría de los casos el desarrollo es atípico desde la primera infancia. Suele ser habitual la presencia de alteraciones cognitivas [6].

Los indicios que pueden ser indicativos del TEA en los niños son [7]:

- En el parvulario y en la escuela, hay falta de interés por los otros niños.
- No comparten intereses (no acostumbran a señalar con el dedo aquello que les llama la atención para compartirlo con los demás).
- Ausencia de juego simbólico (dar de comer a muñecas, hacer cocinitas, jugar a coches como si fueran de verdad, etc.).
- Se establece poco contacto visual y no observan la expresión de la cara del interlocutor cuando juntos están viendo alguna cosa inusual. No acostumbran a realizar la sonrisa social.
- Su lenguaje, si existe, es literal (no entienden las bromas, los chistes, los dobles sentidos ni las metáforas).
- Evitan el contacto físico o les gusta más bien poco. Acostumbran a tener hipersensibilidad táctil, olfativa, gustativa y auditiva. Frecuentemente existe poca sensibilidad al dolor.
- Reaccionan poco ante la voz de sus padres, lo que puede hacer sospechar de un déficit auditivo.
- Presentan intereses inusuales. Además, son repetitivos y no compartidos.
- Pueden mostrar comportamientos extraños, repetitivos y auto estimulantes como el balanceo, el movimiento de aleteo de manos o caminar de puntillas entre otros.
- Los que presentan más nivel intelectual, notan que son diferentes y no entienden qué les pasa. Son la pieza del puzzle que no sabe acoplarse ni encajar en el tablero social[8].

5.1.4. Dificultad específica del aprendizaje (DEA)

En este caso, el niño, niña o joven manifiesta dificultades en la adquisición de habilidades académicas, como la escritura, lectura o matemáticas. Estas dificultades están por encima de lo esperable para alguien de la edad y la capacidad

intelectual del niño o joven, lo que lo lleva a tener problemas principalmente en su etapa escolar[5].

5.1.5. Trastorno de déficit atencional e hiperactividad (TDAH)

Este es uno de los trastornos más conocidos y comunes en nuestro país, y en el que se observa la presencia de síntomas típicos de inatención, como la dificultad para mantener la atención, tendencia a cometer errores por esta falta de concentración, problemas para terminar tareas asignadas, así como también pérdida y olvido de objetos[5].

5.2. Marco teórico

5.2.1. Software para el aprendizaje

En el proceso de aprendizaje, la tecnología puede jugar un papel importante ya que se puede orientar al servicio de la enseñanza, permitiendo un entorno de aprendizaje más personalizado en donde el estudiante está en continua interacción con el software y el docente puede supervisar el avance del estudiante.

El software educativo puede presentar en una gran variedad de formas la información ya sea con imágenes, animaciones, juegos, cuestionarios los cuales generan motivación al estudiante de hacer uso de la herramienta.

Las características de un software para ser considerado educativo deben cumplir con lo siguiente:

- Que sea un software interactivo.
- Tiene la capacidad de adaptarse a las características de los estudiantes como por ejemplo la edad, las capacidades intelectuales.
- Es intuitivo[8].

5.2.2. Tipos de software educativo

Según el objetivo concreto o la manera en la que interactúan el alumno y el educador, existen varios tipos de software educativo.

- **Resolución de problemas:** Fomentan la capacidad de resolución de problemas. Para esto, el alumno deberá analizar las posibilidades, plantear hipótesis y seguir una serie de secuencias con la finalidad de resolver un enigma o problema[9].
- **Ejercicios y práctica:** En este tipo de software se presenta la teoría primero y luego presenta una serie de ejercicios o tareas en los que, tras su realización, se proporciona una retroalimentación acerca de cómo se ha realizado la ejecución por parte de la persona[8].
- **Simulación:** Permiten la recreación de ambientes o situaciones en las que el usuario puede interactuar a través de la realidad virtual o la realidad aumentada, los cuales tendrían un costo muy alto si se hacen en la vida real[9].
- **Tutorial:** Los tutoriales realizan la transmisión del conocimiento a través de una serie de pasos para aprender hacer algo, muy similar a lo que un educador haría en un aula de clase. Los tutoriales se pueden hacer de manera escrita, audio o vídeo.
- **Juego:** Es una de las formas didácticas para el aprendizaje, su objetivo es mantener al alumno motivado a través de una serie de recompensas a medida que va aprendiendo y poniendo en práctica. Son muy buenos ya que captan la atención total del alumno gracias a la interacción constante.

5.2.3. ¿Qué funciones o usos que puede tener un software educativo?

[8]

- **Innovación:** Debido a la constante evolución, supone un alto grado de innovación.
- **Informativo:** Transmiten una gran cantidad de información al alumno.
- **Motivador:** Por la variedad en se presenta la información, los alumnos se sienten más motivados y atraídos a aprender.
- **Instrucción:** Explica muy bien cualquier tipo de información.
- **Expresión:** Los alumnos pueden compartir sus propios puntos de vista.
- **Investigación:** Se pueden crear sus propios métodos de investigación.
- **Lúdico:** El aprendizaje se entiende como una actividad lúdica y divertida.

5.2.4. Software de aprendizaje para niños con TEA

La tecnología se ha convertido en la herramienta para el aprendizaje la cual que se conoce como con el nombre de la tecnología asistente que va dirigida a las personas con autismo, TEA, etc.; pueda ser de ayuda para la comunicación como para aprender habilidades sociales, situaciones, identificar objetos etc.

Existen mucho software destinados a facilitar la comunicación, otros que ayudan a manejar situaciones sociales, control de movimientos y manipular objetos pequeños o delicados. Todos estos programas y aplicaciones suelen ser intuitivos y atractivos para que los niños estén más dispuestos a aprender. Pero existen muchos programas y es difícil hacer una selección adecuada por ellos se deben tener las siguientes características al momento de la selección [10]:

- Sean dirigidas a una función en especial y se diseñen con flexibilidad.
- Que sean de fáciles de usar.
- Fomenten el aprendizaje.
- Sean divertidas.

- Tengan una interfaz clara
- Contenidos adaptables y flexibles
- Que permitan modificar el tiempo de las actividades

Se realizó una búsqueda de las aplicaciones existentes que están enfocadas al tema y esto fue lo que se encontró:

iSECUENCIAS



Fig. 1.1: Logo de la aplicación iSECUENCIAS, tomado de: [11]

Es una aplicación de aprendizaje para niños basada en 100 secuencias representadas por seis personajes con los que se trabajan cuatro áreas generales [12]:

- Hábitos de autonomía, como lavarse manos y dientes, vestirse o ir a dormir.
- Eventos o actividades lúdicas como ir a la playa, al cine o hacer deporte.
- Situaciones cotidianas como subir al autobús, ir al médico, comprar el pan o mojarse con la lluvia.
- Emociones como alegría, tristeza, sorpresa o miedo que aparecen como consecuencia de lo ocurrido.

Se puede usar tanto en el ámbito educativo como en el familiar. Su contenido y su modo de funcionamiento han estado especialmente diseñados para niños con autismo/Asperger/TEA u otras necesidades educativas especiales, aunque la app también es igualmente válida para niños sin dificultades[12].

En la figura 1.2 se muestra un ejemplo de los ejercicios que se pueden encontrar en iSECUENCIAS.



Fig. 1.2: Ejemplo de ejercicio en iSECUENCIAS, tomado de: [11]

AbaPlanet



Fig. 1.3: Logo de la aplicación AbaPlanet, tomado de: [13]

Es una potente plataforma de aprendizaje para niños con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) u otros Trastornos del Aprendizaje, basada en ABA.

Permite realizar ejercicios de lenguaje receptivo y de emparejamiento para aprender 350 palabras del vocabulario básico de un niño o adolescente [14].

AbaPlanet incluye un sistema inteligente que se adapta al nivel del alumno así como actividades de premio y un sistema de registro. Con esta combinación, AbaPlanet es la primera aplicación que integra todo lo necesario para realizar sesiones de aprendizaje basadas en ABA de forma completa y autónoma [14].

Entre las actividades que propone esta aplicación esta la de emparejamiento que consiste en un audio que dice el nombre de la imagen que tendrá que emparejar, es decir señalar ambas imágenes como se muestra en la figura 1.4.



Fig. 1.4: Ejemplo practica emparejamiento, tomado de: [15]

Otra de las actividades propuestas consiste en un audio que dice el significado de una o varias de las imágenes que se visualizan. Por ejemplo si la palabra es perro el usuario debe señalar todas las imágenes en las que aparezca un perro. Un ejemplo de este ejercicio se puede ver en la figura 1.5.

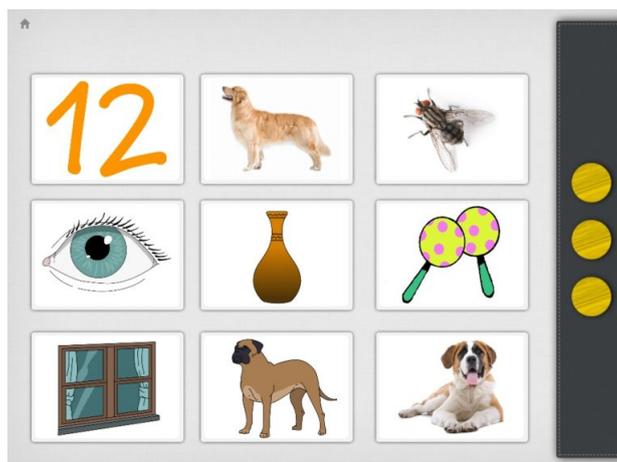


Fig. 1.5: Ejemplo practica recepción, tomado de: [15]

Doctor Tea



Fig. 1.6: Logo de la aplicación Doctor Tea, tomado de: [16]

Programa promovido por la Fundación Orange y la Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Gregorio Marañón, pretende facilitar las visitas médicas de las personas con Trastornos del Espectro del Autismo (TEA) proporcionando información a los pacientes sobre las prácticas médicas más frecuentes para que las puedan entender y anticipar, así como proporcionar información a los médicos sobre las características de estos pacientes y consejos prácticos para las familias[16]. A través de la visualización de secuencias de animación y realidad

virtual, así como de vídeos reales, el Doctor Tea puede ser de utilidad a las personas con TEA y a sus tutores (familiares, terapeutas o personal de apoyo) para trabajar en una familiarización médica de manera amena[16].

Dictapicto

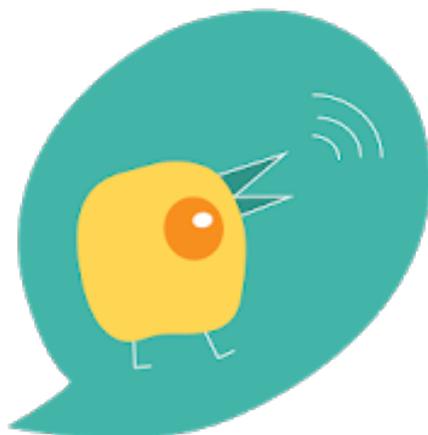


Fig. 1.7: Logo de la aplicación Dictapicto, tomado de: [17]

Tiene como objetivo mejorar el acceso a la información a las personas con TEA y facilitar la comprensión del entorno con independencia de que sus allegados (familiares, vecinos del barrio, etc.) conozcan sistemas de comunicación aumentativos y alternativos o no [17]. La aplicación permite convertir en tiempo real, y de forma deslocalizada, el lenguaje oral, la voz, en información visual [17]. La App está pensada para anticipar y secuenciar actividades de la vida diaria de forma flexible y en diferentes escenarios; facilitando la participación y la interacción del usuario con su entorno [17]. Además, se presenta como una herramienta sencilla y práctica con la que preparar de forma ágil materiales básicos para, por ejemplo, la preparación de normas o historias sociales sencillas[17].



Fig. 1.8: Ejemplo de la aplicación Dictapicto, tomado de: [17]

5.2.5. Neurodesarrollo en la infancia

Los primeros años de vida del ser humano constituyen las bases para el desarrollo físico y espiritual. En estos años es cuando se asimilan conocimientos, habilidades y hábitos, además de se forman capacidades y cualidades morales que antes se creía que se podrían alcanzar en etapas más tardías.

Se coincide con lo señalado por López y Siverio, quienes afirman que “si las condiciones son favorables y estimulantes esto tendrá repercusiones inmediatas en el aprendizaje y desarrollo, si son desfavorables o limitadas, actuarán de manera negativa, perjudicando dicho desarrollo, a veces de forma irreversible” [18]. De igual manera, Martínez afirma que “las condiciones externas, sociales, de vida y educación son determinantes en el desarrollo humano” [19].

Por eso es tan importante determinar de manera oportuna la existencia de un retraso en el neurodesarrollo de los niños en la primera infancia utilizando

evaluaciones neuropsicológicas que contemplen funciones del lenguaje, memoria, motricidad y sensorialidad.

Grandes aportaciones ha realizado la neurociencia al campo de la primera infancia y la educación inicial realizada por los doctores David H. Hubel y Torsten N. Wiesel, premios Nobel de Medicina en el año de 1981, quienes realizaron un estudio con pacientes adultos que padecían cataratas durante cinco años, y con el fin de recuperarlos se les practicaron una cirugía con resultados positivos; mientras que pacientes pequeños que nacieron con este padecimiento nunca se pudieron recuperar al tener el mismo procedimiento, con esto se evidencia la importancia de los primeros estímulos a los que el cerebro se ve sujeto para conformar los mapas o redes neuronales que van a determinar funciones psicológicas superiores [18].

La misma conclusión la obtuvieron K. Pugh y H. Lyytinen (2001) acerca del desarrollo del cerebro, el cual se basa en la experiencia de los primeros años, mismo que puede llegar a ser el trayecto para la salud, tanto física como mental, el aprendizaje y el comportamiento a lo largo del curso de la vida [18].

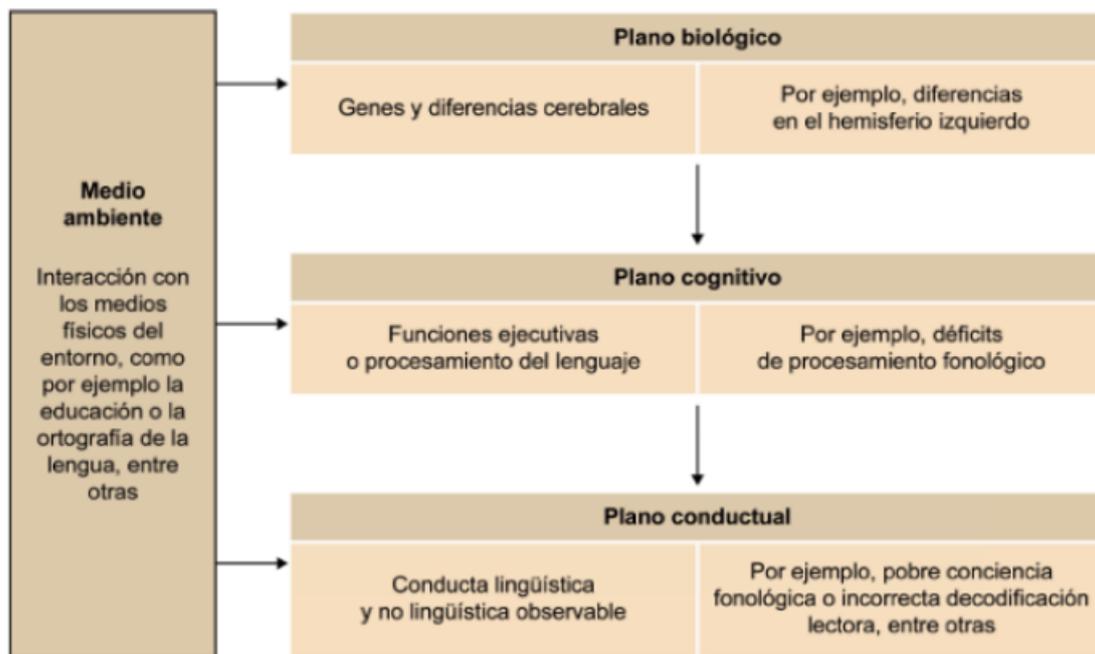


Fig. 1.9: Modelo de explicación en los trastornos del neurodesarrollo. Modelo de Morton (2005), tomado de: [20]

Existen diferentes planos de explicación o de enfoque en estas dificultades como se muestra en la figura 1.9, donde se observa el plano biológico, cognitivo y conductual y la influencia del medio ambiente en cada uno de ellos. El plano biológico se centra en el estudio de las características genéticas y cerebrales para entender las deficiencias de neurodesarrollo, el plano cognitivo busca entender como se procesa la información y se transforma en nuestro sistema para generar conocimiento, el plano conductual se refiere a los comportamientos observables de esta dificultad: el lenguaje, la lectura, los sonidos del habla o un intercambio comunicativo, entre otros y el medio ambiente hace referencia a todos los aspectos externos como la estimulación cognitiva que pueden influir en los tres niveles: ámbito biológico, ámbito cognitivo y ámbito conductual [20].

Los trastornos del neurodesarrollo dificultan la capacidad del aprendizaje y son causados por el plano biológico pero el plano cognitivo y conductual juegan un papel importante ya que la interacción con el entorno puede mejorar las condiciones [21].

5.2.6. Método Doman

Glenn Doman médico estadounidense, desarrolló un nuevo enfoque para el tratamiento de niños con trastorno de neurodesarrollo. Utilizaba sus métodos basados en movimientos progresivos, muy eficaces tanto en áreas motrices como en áreas más intelectuales [22]. El método de Doman consiste esencialmente en presentación de imágenes acompañado de un estímulo auditivo, que anuncia lo que representa la imagen, también puede ir acompañado de palabras, a esta información se le denomina bit. Estas secuencias se realizan en un orden específico varias veces y luego se altera.

El método se aplica por periodos de 7 días, en los cuales se presenta: el primer día 5 bits de una categoría e ir aumentando por día la misma cantidad de bits de otra categoría.

El método se subdivide en los siguientes programas[22]:

- Programa de lectura
- Programa de inteligencia (o conocimientos enciclopédicos)

- Programa musical
- Programa de matemáticas
- Programa de excelencia física
- Programa de segundo idioma como lengua extranjera

En **el programa de lectura** se le presenta al niño palabras sobre un tema determinado como animales o cosas en voz audible y clara se pronuncia lo que dice el bit como se muestra en la figura 1.10.



Fig. 1.10: Bit de lectura, tomado de: [23]

En **el programa de inteligencia (o conocimientos enciclopédicos)** los bits son representados en imágenes y deben pertenecer a una misma categoría de un área de conocimiento como: geografía, astronomía, arte, entre otras, en donde el niño asocia la imagen con el significado. La metodología es la misma que en el programa de lectura, se visualiza el bit (en este caso la imagen) y con voz audible y clara se pronuncia lo que significa. Se recomienda que el bit sea sencillo es decir, solo tenga el objeto que se menciona (ver figura 1.11),

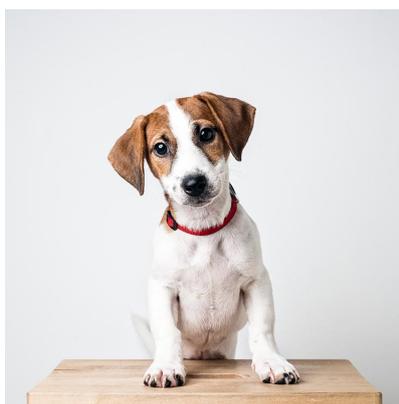


Fig. 1.11: Bit de inteligencia, tomado de: [24]

En el **programa musical** mediante audiciones relacionadas con imágenes o símbolos se trabaja la identificación de la representación gráfica de las notas y la identificación de los sonidos [23], como se muestra en la figura 1.12 en la que se tienen imágenes de la notas o se hace uso de un instrumento para la identificación del sonido.



Fig. 1.12: Bit de musica, tomado de: [25]

En el **programa de matemáticas** mediante bits que representen los números, puede ser el numero o una cantidad de elementos que lo representen (véase fig. 1.13). Este programa tiene como finalidad enseñar al niño a contar y hacer

operaciones básicas (suma, resta, multiplicación o división).

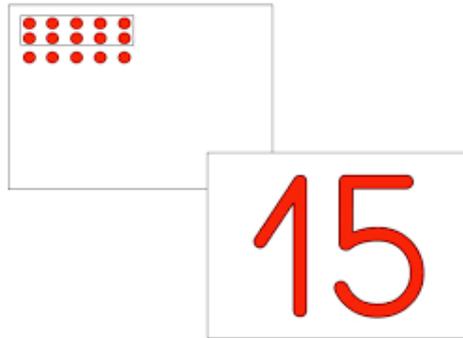


Fig. 1.13: Bit de matemáticas, tomado de: [26]

En el **programa de excelencia física** se busca aumentar las capacidades de destreza con actividades como el gateo, la carrera y el arrastre y se deben realizar con cierta periodicidad. Entre los beneficios de este programa están la facilidad del desarrollo de la fuerza y agilidad, la mejora de la eficiencia del sistema respiratorio, el desarrollo de la coordinación, la estimulación de la corteza cerebral, la mejora en el suministro de oxígeno al cerebro, el aumento de la velocidad y la mejora de la resistencia [27].

En el **programa de segundo idioma como lengua extranjera** se aplica una metodología similar que en el programa de lectura con palabras de la lengua extranjera que se desee estudiar. Un ejemplo de los bits en este programa se muestran en la figura 1.14



Fig. 1.14: Bit de segundo idioma como lengua extranjera, tomado de: [28]

5.2.7. El método de Doman y aplicaciones software

El método por lo general se aplica en escuelas especializadas para los niños con diferentes trastornos de neurodesarrollo, en las cuales cuentan con el personal calificado. Por tanto, se realizó una búsqueda sobre la existencia de software que aplique el método y se encontró a “Enseñas A Tus Hijos A Leer” para Android, en la cual se pueden crear los bits con la palabra y asociar el audio de la palabra, aunque tiene unos bits predefinidos estos están sin el audio.

También existe “Enseña a tus hijos Matemáticas” muy parecida a la de lectura solo que esta ayuda a comprender la sumar, restar, multiplicar, dividir y ecuaciones, pero le falta la parte del audio.

En las dos aplicaciones se aproximan al método de Doman, pero no lo satisfacen por completo en llevar los bits con imagen, texto y audio, además que tengan interfaces amigables, control del tiempo y unas imágenes más llamativas para los niños. Por tanto, se quiere realizar la implementación del método en una herramienta software que satisfaga estas necesidades.

6. Aspectos metodológicos

6.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio planteado para esta investigación es explicativo; ya que se basa en la investigación y aplicación de un método de enseñanza.

6.2. Método de investigación

El método de investigación que se va a emplear es el deductivo ya que parte del estudio de un método de enseñanza para la implementación de un software que facilite la aplicación de dicho método.

6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de la información

Entre las fuentes de información que se utiliza en la investigación están:

6.3.1. Fuentes primarias

Como fuente primaria se utilizará la entrevista a expertos para conocer su opinión con respecto a la investigación y el producto implementado.

6.3.2. Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias se utilizará bibliografía relacionada con el método de Doman.

6.4. Tratamiento de la información

La información se presentará en forma escrita y con gráficos que serán documentados y referenciados correctamente, con la finalidad de tener claro la base teórica que permita la implementación del producto.

6.5. Metodología de desarrollo

Prototipo evolutivo El modelo de desarrollo evolutivo se realiza a través de incrementos (Versiones del producto), el incremento se realiza con requerimientos que estén claros, cuidadosamente examinados y comprendidos por el desarrollador. Cuando los requerimientos son implementados y probados por el usuario realizando una retroalimentación al desarrollador se actualiza la especificación de los requerimientos y se procede a una segunda versión, así sucesivamente hasta que se complete el desarrollo. Se selecciona esta metodología de prototipo evolutivo por las siguientes razones:

- Es deseable tener un bosquejo de lo que se va a desarrollar para incorporar sugerencias de cambio.
- La emisión de prototipos brinda la posibilidad de efectuar refinamiento de los requerimientos en forma sucesiva a fin de acercarse al producto deseado.
- La metodología propicia un intercambio de conocimientos y de autocrítica al sistema, lo que conlleva la realización de muchas pruebas antes de tener una nueva versión, así como de resolver problemas de forma rápida que puedan surgir.

7. Organización del trabajo

El documento esta organizado por 3 partes:

Parte I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN en la que se hace una descripción de la investigación en la que se explica el problema y las necesidades que se pretenden resolver. En esta primera parte se encuentran las siguientes secciones:

1. Planteamiento/identificación del problema.
2. Objetivos.
3. Justificación del trabajo de investigación.
4. Hipótesis.

5. Marco referencial.
6. Aspectos metodológicos.
7. Organización del trabajo.

Parte II DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN se describe la arquitectura empresarial de la institución educativa hipotética Pequeñas promesas. En la que se pueden encontrar las siguientes secciones:

1. Organización.
2. Capa de motivación.
3. Capa de estrategia.
4. Capa de negocio.
5. Capa de aplicación.
6. Capa de tecnología.
7. Capa de implementación.

También se describe el desarrollo del prototipo de software para la enseñanza en niños con deficiencias de neurodesarrollo. En la que se pueden encontrar las siguientes secciones:

1. Elección de tecnologías.
2. Modelo de datos.
3. Requerimientos del sistema.
4. Diseño de la aplicación.

Parte III CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN En esta parte se da cierre a la investigación. Se pueden encontrar las siguientes secciones:

1. Resultados y Discusión.
2. Conclusiones.
3. Trabajos futuros.

Parte II

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 2

ARQUITECTURA EMPRESARIAL

La implantación de una **arquitectura empresarial** parte del establecimiento de un conjunto de directrices arquitectónicas que permitan asegurar un desarrollo armónico entre los modelos y necesidades de la empresa, con los procesos de negocio y las tecnologías de información. Estas directrices estratégicas de TI deben partir de la misión de la empresa y del reconocimiento de las estrategias y actividades de negocio que soportan dicha misión, y derivan en la información necesaria para la operación de la organización, las tecnologías requeridas para soportarla y los procesos para implementar nuevas tecnologías como respuesta a los cambios y necesidades de la empresa, en la medida en que las prioridades cambian [29]. La arquitectura empresarial en una organización busca representar de forma integral la misma, permitiendo establecer el propósito (misión), lo que quiere llegar a ser (visión) y los objetivos que se quieren alcanzar a corto, mediano y largo plazo, eliminando el desconocimiento entre los procesos del negocio y la tecnología que la soporta, para así unificarlos y lograr lo requerido por la dirección estratégica [30].

TOGAF es un marco de trabajo propuesto por el OpenGroup que está basado en los principios de la arquitectura empresarial, haciendo uso de un método de desarrollo de arquitectura (ADM) que describe un ciclo de fases con el objetivo de definir un modelo de negocio que unifique la perspectiva estratégica, los procesos y la tecnología [30].

Para el modelado de la arquitectura el OpenGroup propone un lenguaje llamado **ArchiMate**, el cual se distingue por su alcance de modelado ya que permite representar las capas de una arquitectura empresarial. Está compuesto de varios componentes que permiten modelar una vista arquitectónica [30].

El diseño de la arquitectura empresarial descrita a continuación, comprende los puntos de vista de las capas de motivación, estrategia y negocio haciendo uso de Archimate.

1. Organización

El proyecto **Prototipo de software para la enseñanza en niños con deficiencias de neurodesarrollo** es de interés para instituciones educativas que se especialicen en la enseñanza de niños con deficiencia de cognitivas. A continuación, se describe la arquitectura empresarial para la institución educativa hipotética Pequeñas promesas.

1.1. Misión

Nuestra misión es mejorar la calidad de vida de los niños con discapacidad cognitiva brindándoles las herramientas necesarias para tener una participación activa en la sociedad, vinculando a la familia como coterapeutas y proporcionándoles la confianza de una formación integral para el niño.

1.2. Visión

Trabajamos para llegar a ser una institución con altos estándares de calidad posicionándonos como líderes en el desarrollo integral de niños capaces de convivir sanamente con las diferentes condiciones del ser humano y las competencias necesarias para tener un papel activo en la sociedad.

1.3. Objetivos organizacionales

1.3.1. Objetivo general

Posicionar a la institución como líder en la educación para niños con discapacidad cognitiva en Colombia.

1.3.2. Objetivos específicos

- Brindar al estudiante una educación integral que abarque los aspectos de formación moral, física, emocional e intelectual.
- Mejorar proceso de selección de los profesores.
- Motivar al estudiante a aprender

2. Capa de Motivación

2.1. Punto de vista: StakeHolder

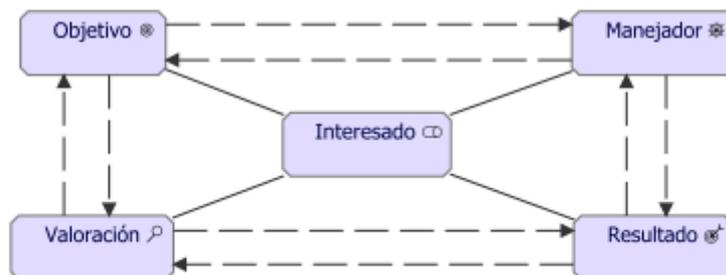


Fig. 2.1: Modelo punto de vista: StakeHolder

El punto de vista de stakeholder nos permite identificar a los interesados (personas u organizaciones) en un objetivo que la empresa desea alcanzar ya sea porque le impacta o esta involucrado en el proceso para materializarlo, teniendo en cuenta también la valoración y los resultados deseados.

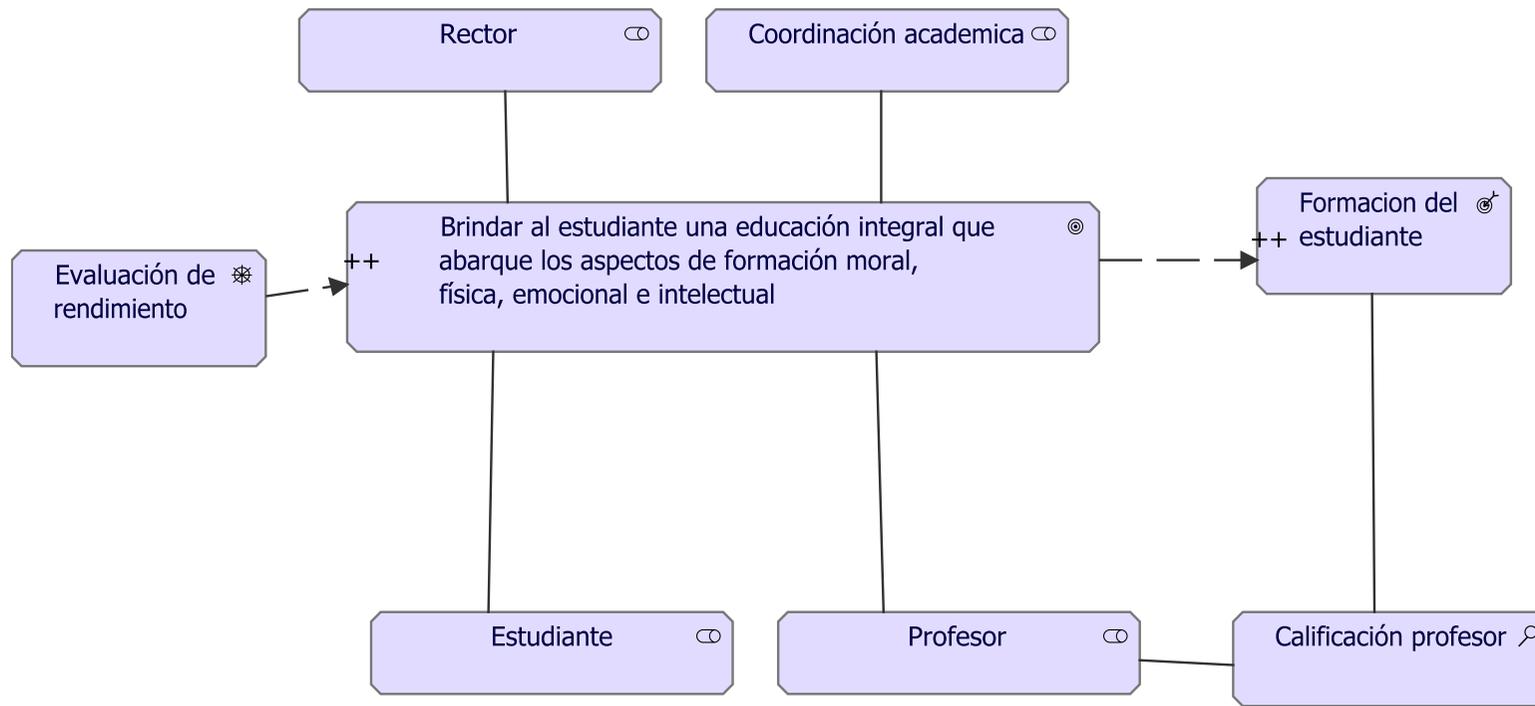


Fig. 2.2: Punto de vista: StakeHolder

En la figura 2.2 podemos ver el punto de vista de stakeholder para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican cuatro interesados en el logro del objetivo de brindar al estudiante educación de alta calidad (el rector, el área de coordinación académica, el estudiante y el profesor), el manejador identificado es la evaluación de rendimiento y la valoración es la calificación obtenida por el docente que hará que impacte positivamente en el resultado de la formación del estudiante.

2.2. Punto de vista: Realización de Objetivos

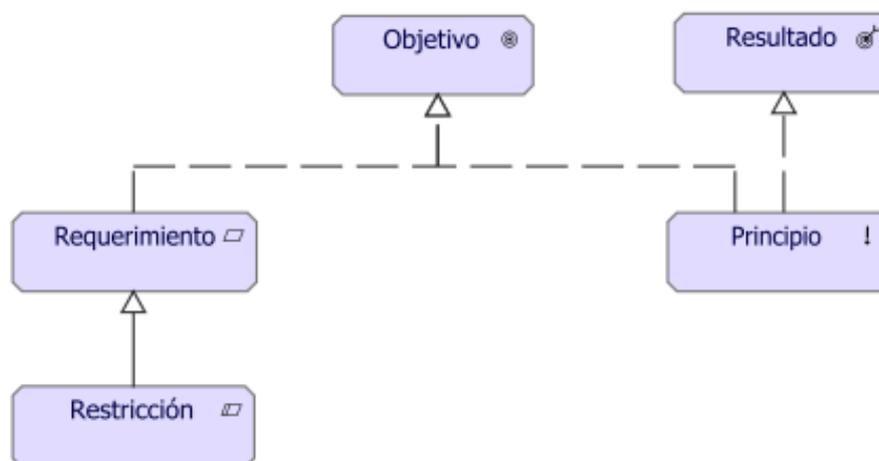


Fig. 2.3: Modelo punto de vista: Realización de Objetivos

En el punto de vista de la realización de objetivos podemos identificar y modelar los requerimientos, las restricciones de ese requerimiento para alcanzar el objetivo y los principios que se necesitan para lograr el resultado deseado.

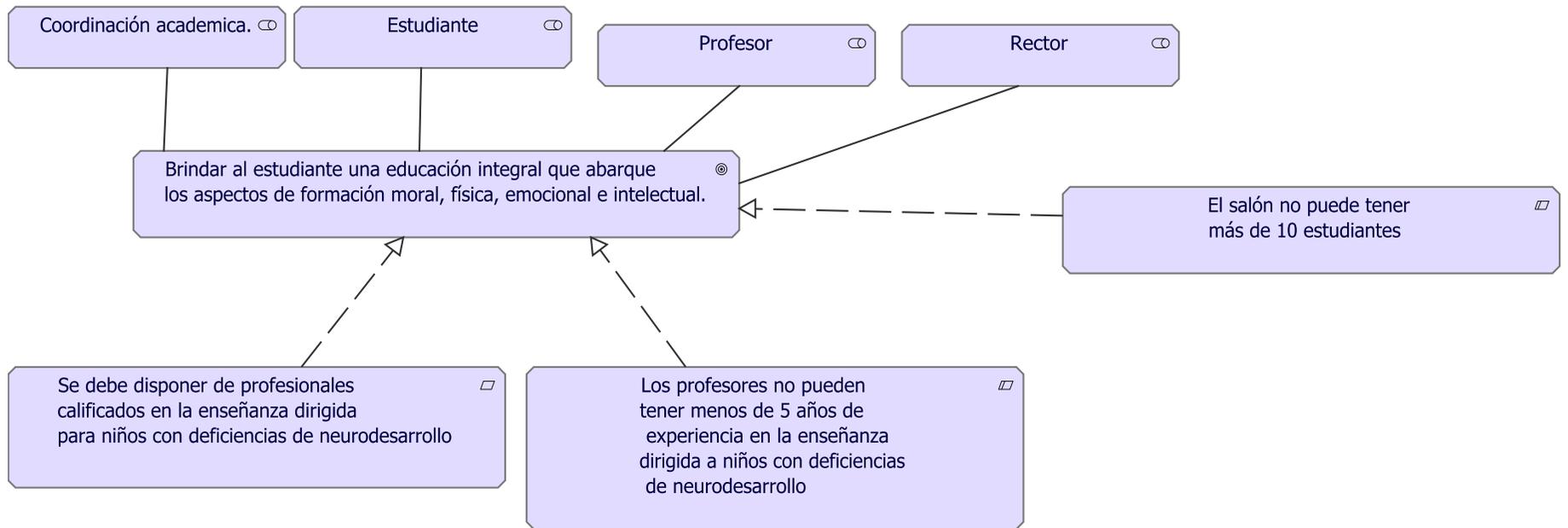


Fig. 2.4: Punto de vista: Realización de Objetivos

En la figura 2.4 podemos ver el punto de vista de realización de objetivos para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica como requerimiento contar con profesionales calificados para enseñar a niños con condiciones especiales y como restricciones que los docentes deben tener al menos 5 años de experiencia en la enseñanza dirigida a a niños con deficiencias de neurodesarrollo y que el grupo de estudiantes no deben ser superiores a 10, para lograr el objetivo de ofrecer educación de alta calidad.

2.3. Punto de vista: Contribución de Objetivos

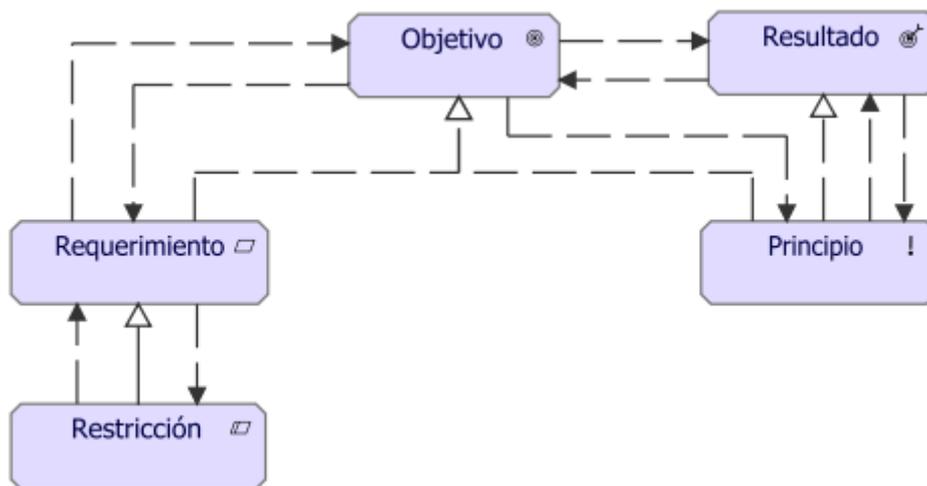


Fig. 2.5: Modelo punto de vista: Contribución de Objetivos

En el punto de vista de contribución de objetivos podemos identificar y modelar los objetivos de la empresa que están relacionadas teniendo en cuenta requerimientos para alcanzarlos, las restricciones, los principios y los resultados que pueden tener un impacto positivo o negativo para la organización.

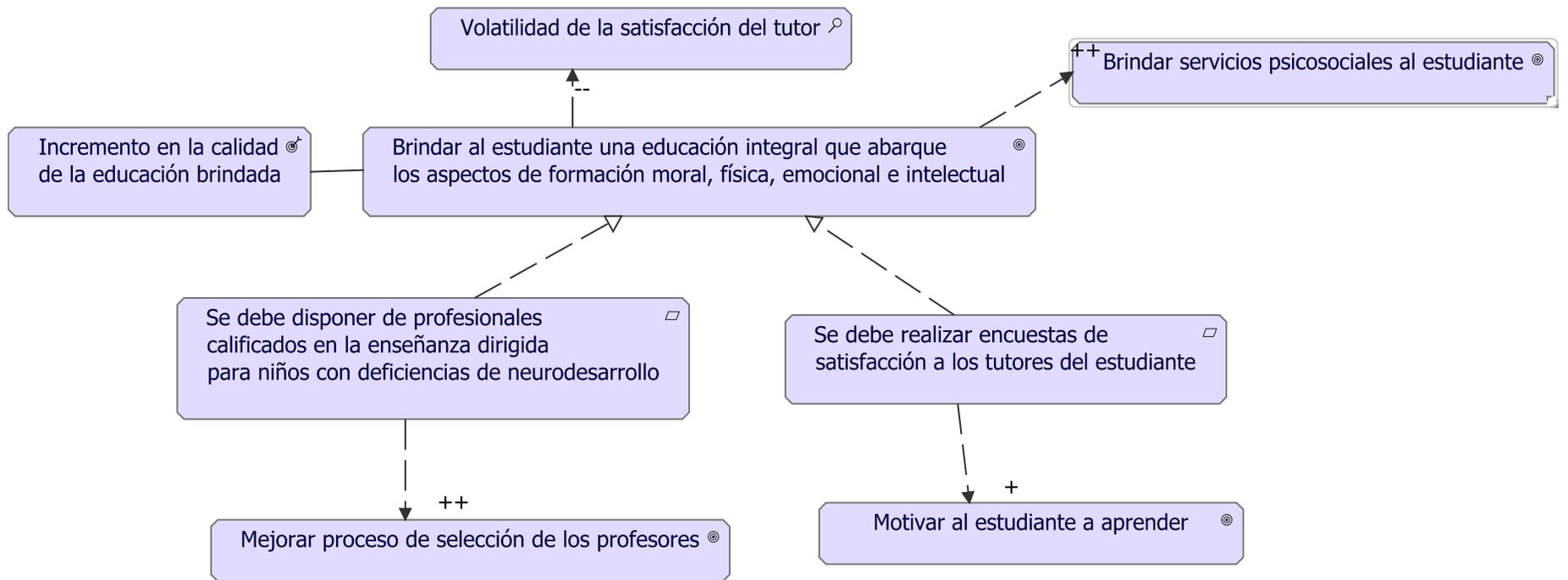


Fig. 2.6: Punto de vista: Contribución de Objetivos

En la figura 2.6 podemos ver el punto de vista de contribución de objetivos para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica que los objetivos de brindar servicios psicosociales al estudiante, mejorar el proceso de selección de los profesores y motivar al estudiante a aprender impactan positivamente en el objetivo de brindar educación de alta calidad.

2.4. Punto de vista: Principios

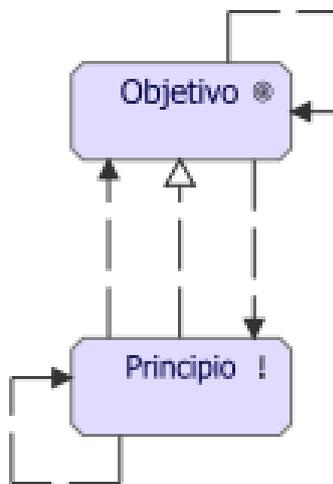


Fig. 2.7: Modelo punto de vista: Principios

En el punto de vista de principios podemos identificar y modelar los principios organizacionales que impactan en el objetivo.

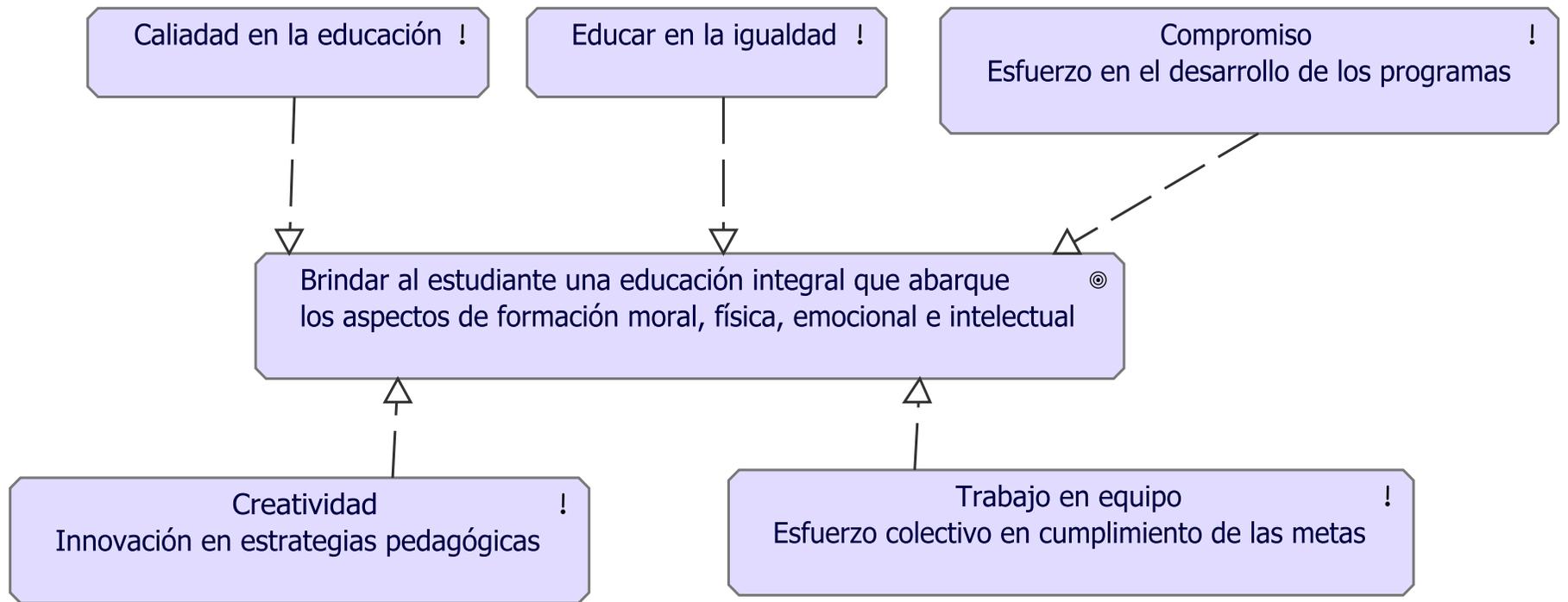


Fig. 2.8: Punto de vista: Principios

En la figura 2.8 podemos ver el punto de vista de principios para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican los principios de calidad en la educación, educar en la igualdad, compromiso, creatividad y trabajo en equipo que impactan en el cumplimiento del objetivo de brindar educación de alta calidad.

2.5. Punto de vista: Realización de Requerimientos

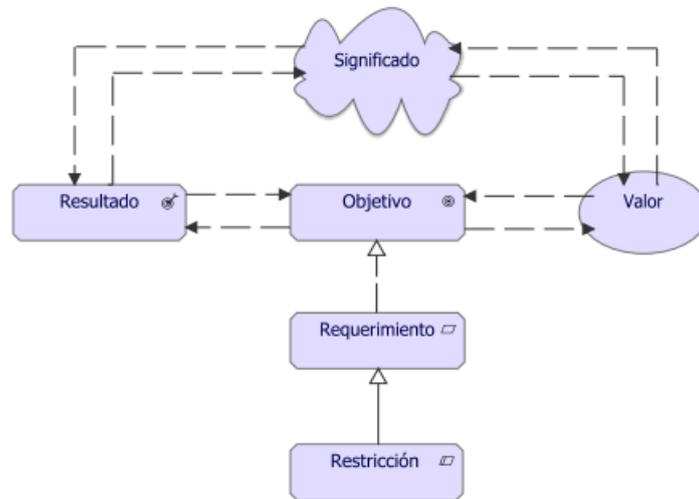


Fig. 2.9: Modelo punto de vista: Realización de Requerimientos

En el punto de vista de realización de requerimientos podemos identificar y modelar los requerimientos de forma más detallada que impacta en el objetivo.

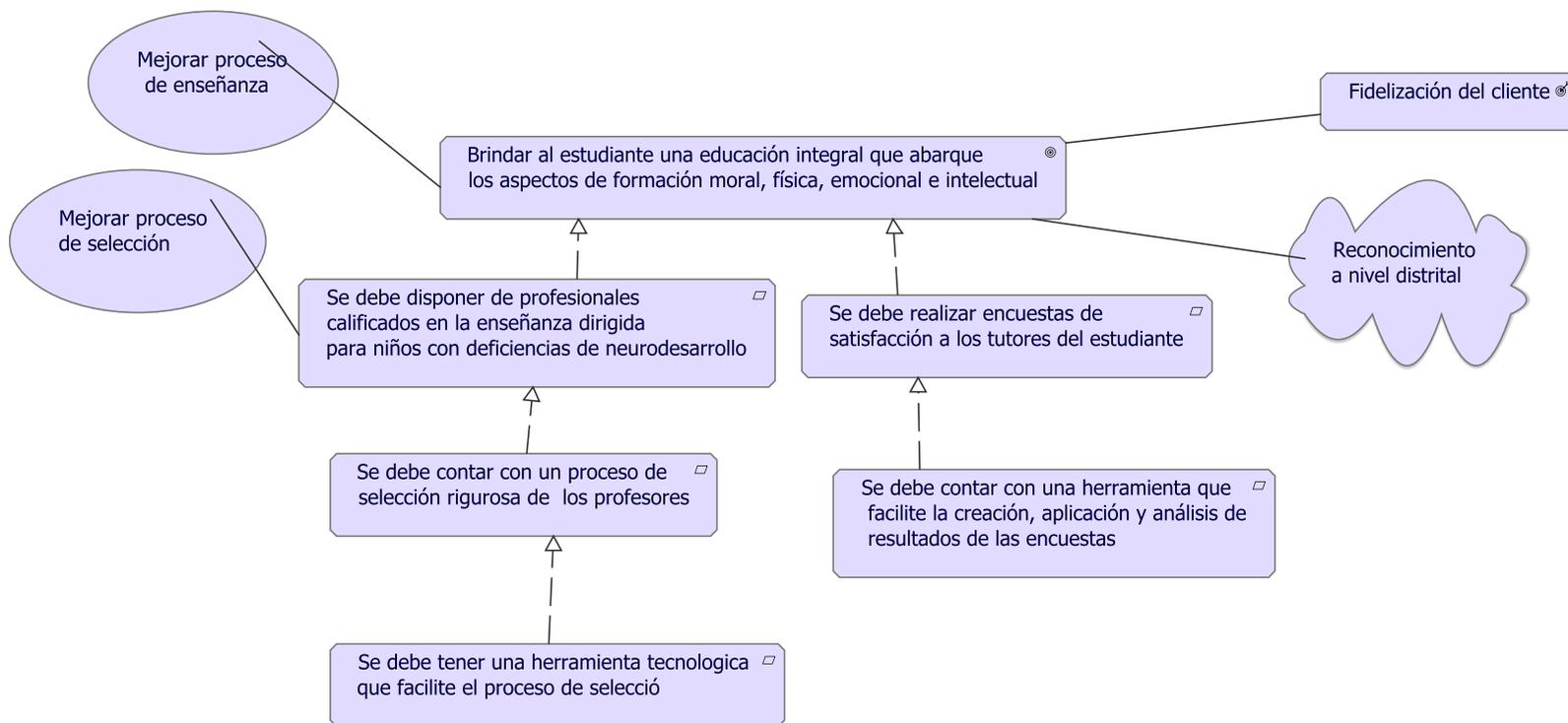


Fig. 2.10: Punto de vista: Realización de Requerimientos

En la figura 2.10 podemos ver el punto de vista de realización de requerimientos para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican los valores de mejorar el proceso de enseñanza y el proceso de selección de los profesores, también se detallan los requerimientos hasta el punto de identificar la necesidad de hacer uso de una herramienta tecnológica para materializar el objetivo.

2.6. Punto de vista: Motivación

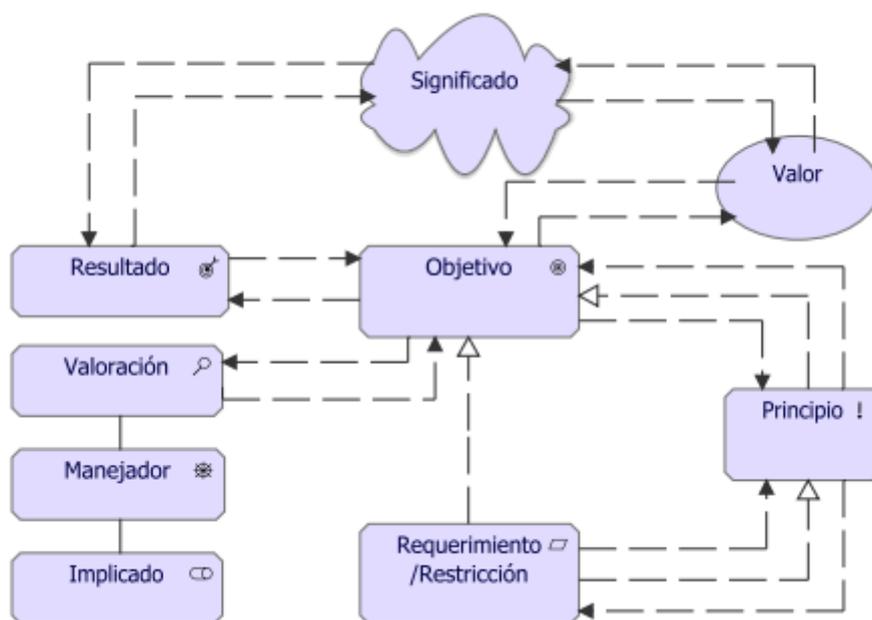


Fig. 2.11: Modelo punto de vista: Motivación

En el punto de vista de motivación podemos identificar y modelar las debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas de la empresa que se representan en los manejadores,

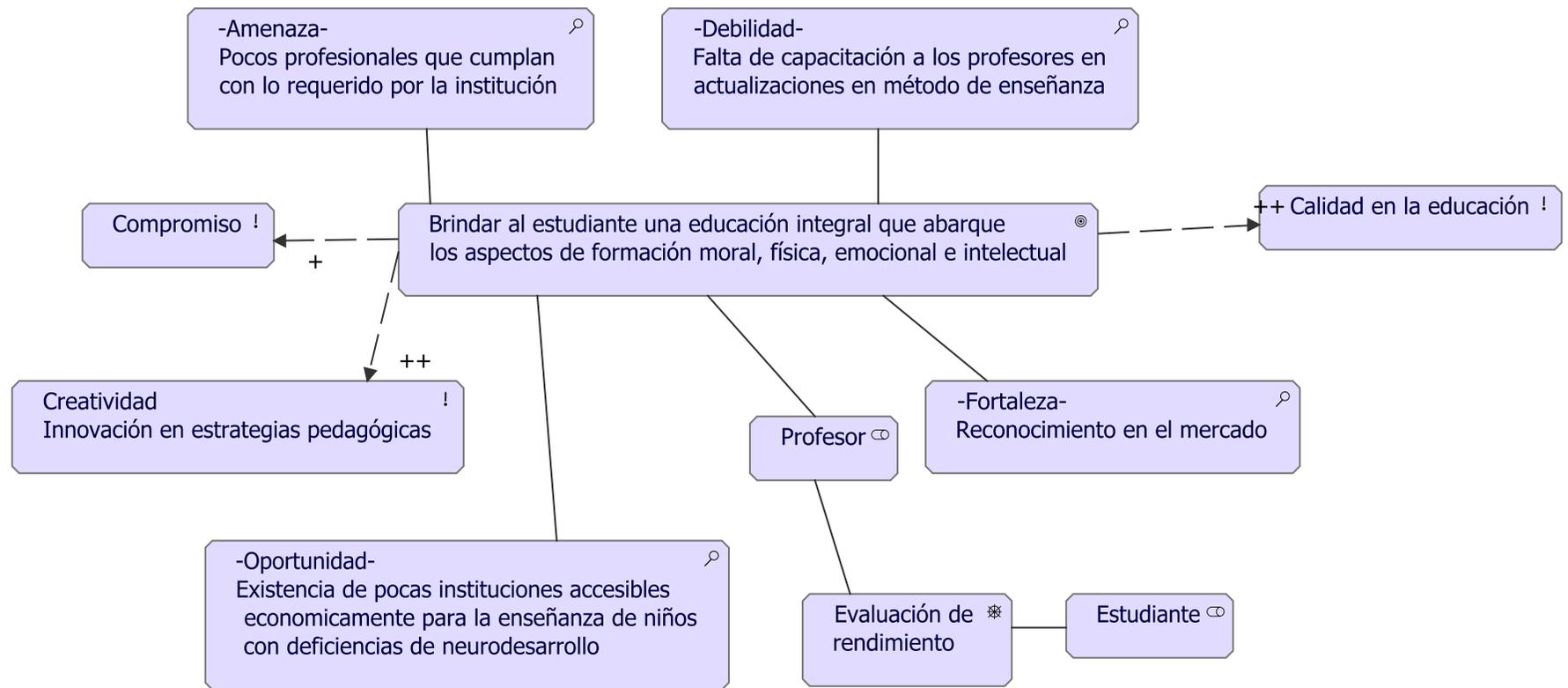


Fig. 2.12: Punto de vista: Motivación

En la figura 2.12 podemos ver el punto de vista de motivación para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica como debilidad la falta de capacitación de los profesores que les ayude en mejorar el desempeño, como amenaza la poca oferta de profesionales que cumplan con lo que requiere la institución, como oportunidad la existencia de pocas instituciones accesibles económicamente especializadas en niños con deficiencias de neurodesarrollo y como fortaleza el reconocimiento de la institución en la localidad en la que está ubicada.

3. Capa de Estrategia

3.1. Punto de vista: Estrategia

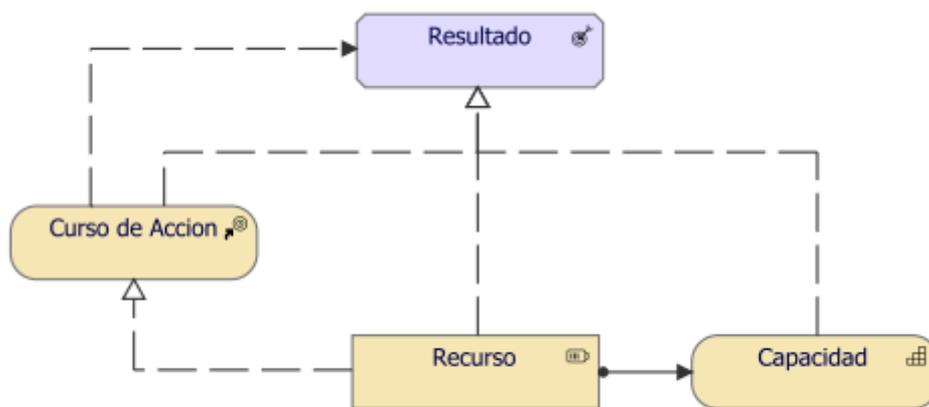


Fig. 2.13: Modelo punto de vista: Estrategia

En el punto de vista de estrategia podemos identificar y modelar los cursos de acción, las capacidades de los recursos involucrados para alcanzar los resultados deseados por la empresa.

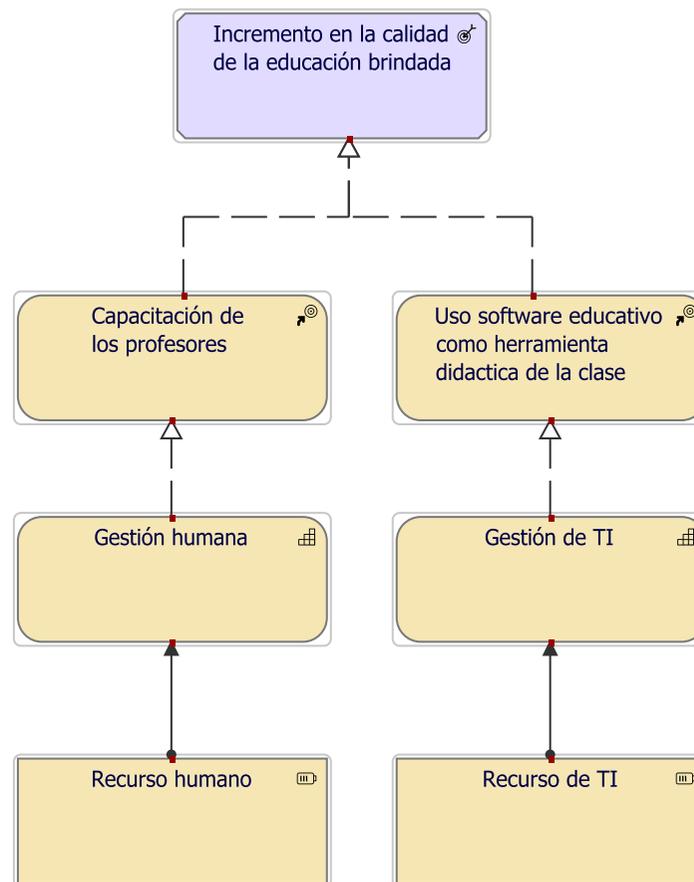


Fig. 2.14: Punto de vista: Estrategia

En la figura 2.14 podemos ver el punto de vista de estrategia para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica el resultado que se quiere obtener que es incrementar la calidad de la educación brindada con la ayuda del área recurso humano y de tecnología, con las capacidades que cada área tiene para gestionar y así realizar el plan de acción de capacitar a los profesores por parte de recursos humanos y el plan de acción de la obtención de un software educativo que pueda ser utilizado como material de apoyo de las clases.

3.2. Punto de vista: Mapa de Capacidad

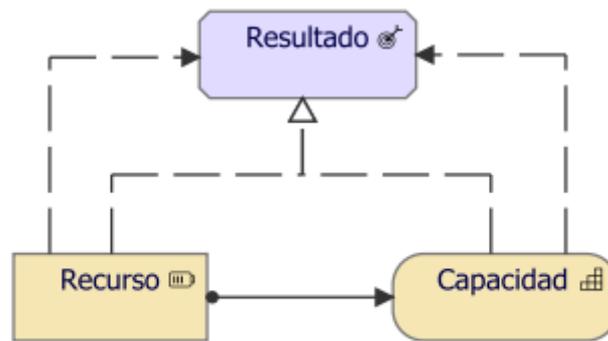


Fig. 2.15: Modelo punto de vista: Mapa de Capacidad

En el punto de vista de mapa de capacidad podemos identificar y modelar los recursos y las capacidades que deben tener para alcanzar los resultados deseados por la empresa.

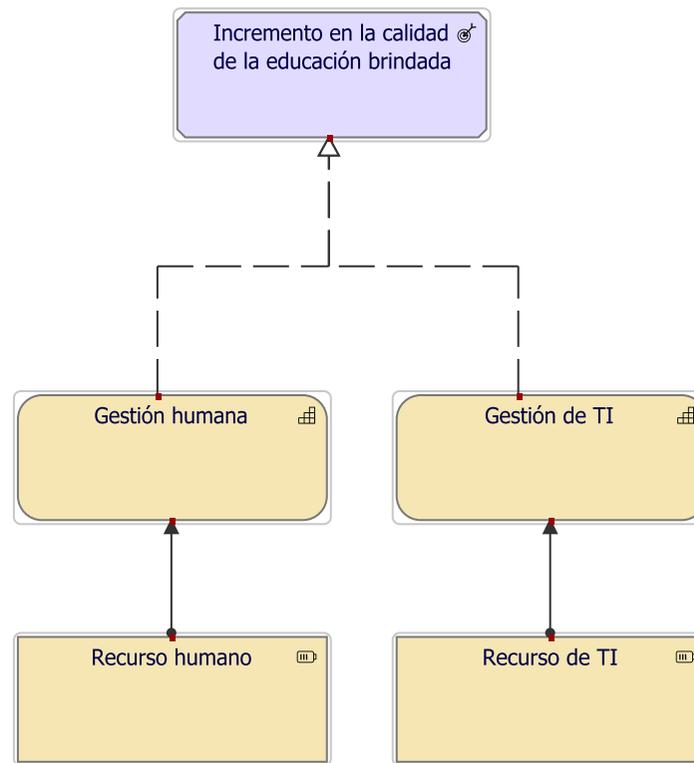


Fig. 2.16: Punto de vista: Mapa de Capacidad

En la figura 2.16 podemos ver el punto de vista de mapa de capacidad para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica el recurso involucrado que son las áreas de recurso humano y de tecnología con las capacidades que cada área debe tener para alcanzar el resultado de incrementar la calidad de la educación brindada.

3.3. Punto de vista: Realización de Resultado

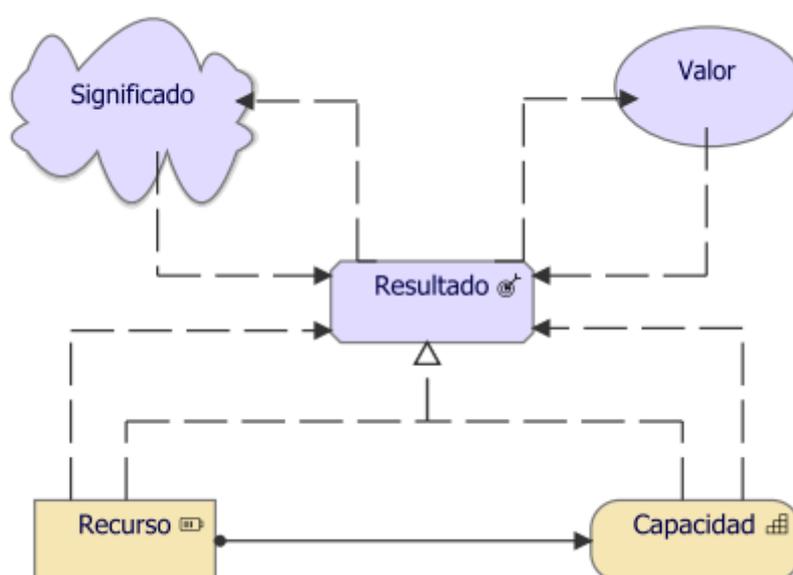


Fig. 2.17: Modelo punto de vista: Realización de Resultado

En el punto de vista de realización de resultados podemos identificar y modelar los recursos involucrados, las capacidades de los recursos, los valores y lo que significa alcanzar los resultados deseados por la empresa.

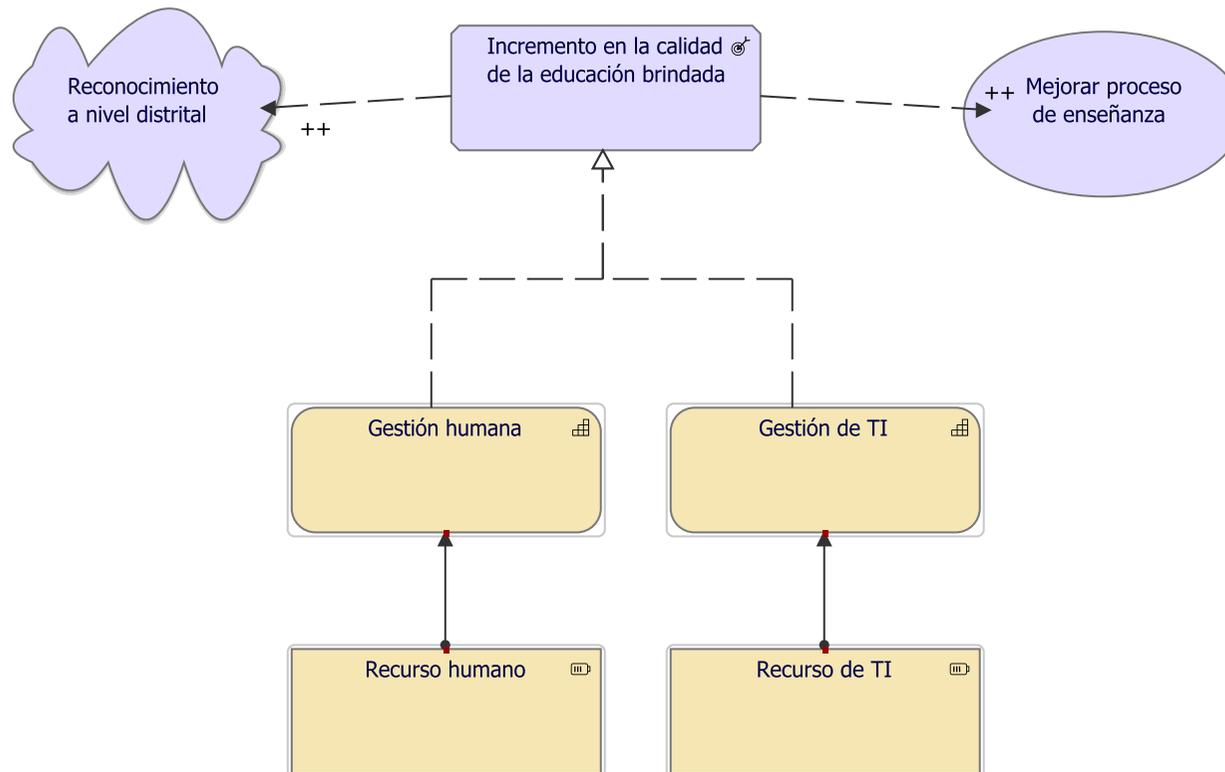


Fig. 2.18: Punto de vista: Realización de Resultado

En la figura 2.18 podemos ver el punto de vista de realización de resultados para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica el significado de alcanzar el resultado deseado que es reconocimiento a nivel distrital y el valor generado para la institución es mejorar el proceso de enseñanza.

3.4. Punto de vista: Mapa de Recursos

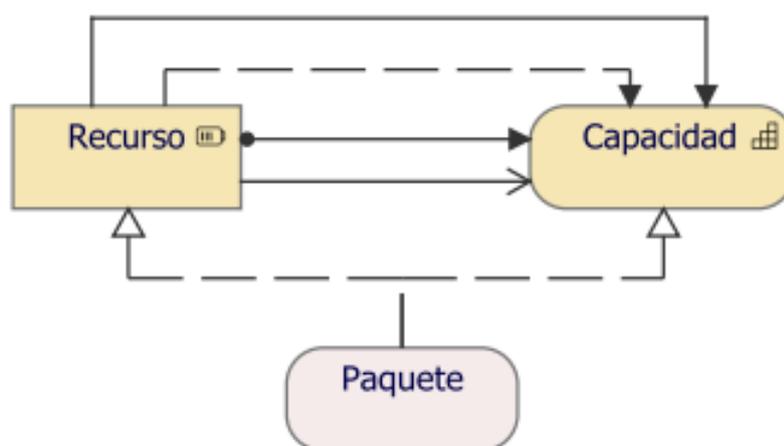


Fig. 2.19: Modelo punto de vista: Mapa de Recursos

En el punto de vista de mapa de recursos podemos identificar y modelar el paquete, los recursos y las capacidades de los recursos relacionados.

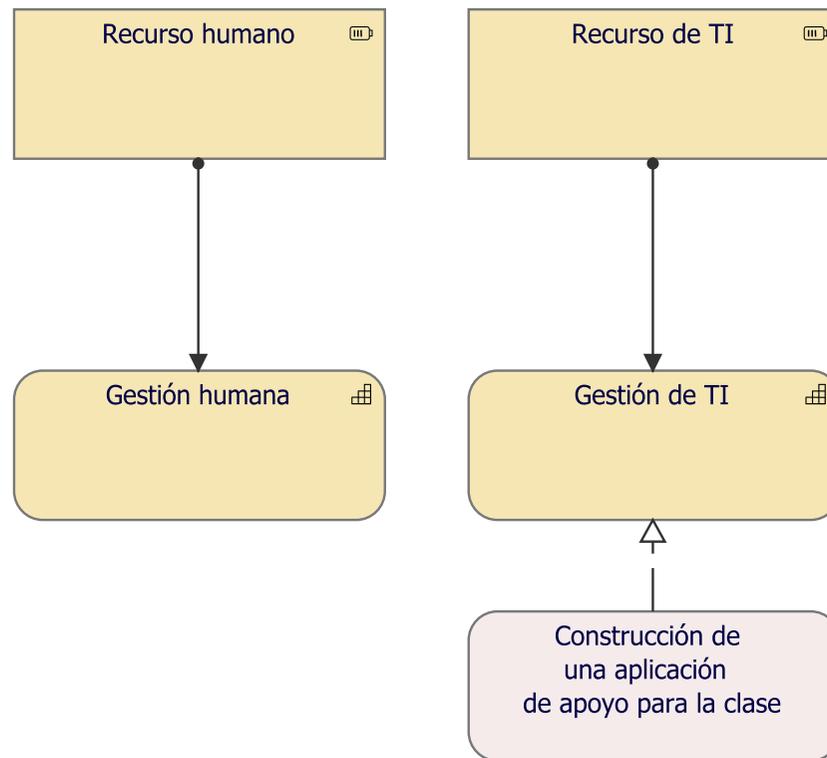


Fig. 2.20: Punto de vista: Mapa de Recursos

En la figura 2.20 podemos ver el punto de vista de mapa de recursos para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica como paquete la construcción de una aplicación para que sea utilizado como material de apoyo de las clases y en donde estarían involucradas las áreas de recursos humanos ya que es la que tiene la capacidad de gestionar el recurso humano y el área de tecnología que es la que tiene la capacidad de gestionar la tecnología que se requiere.

4. Capa de Negocio

4.1. Punto de vista: Organización

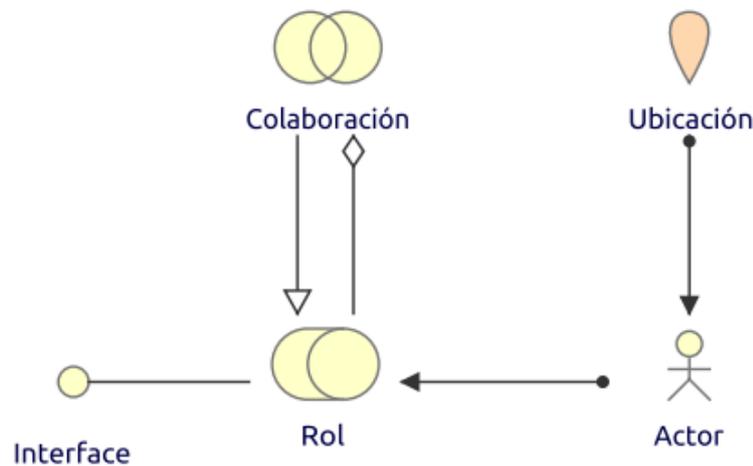


Fig. 2.21: Modelo punto de vista: Organización

En el punto de vista de organización podemos identificar y modelar los actores, su ubicación y el rol que tienen en la empresa, proporcionando una visión de como esta organizada la empresa.

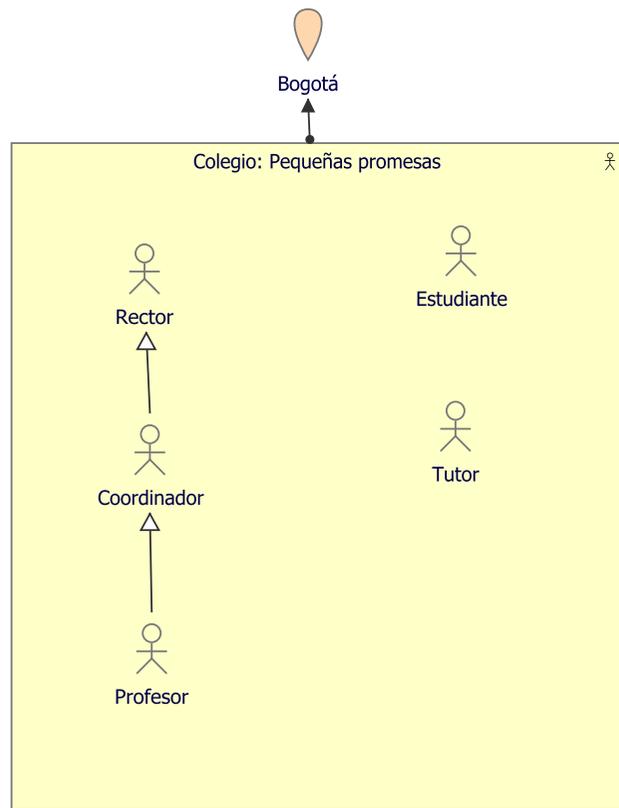


Fig. 2.22: Punto de vista: Organización

En la figura 2.22 podemos ver el punto de vista de organización para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica los actores de rector, coordinador y profesor de acuerdo al organigrama, se identifican otros dos actores que son el tutor y el estudiante que son los clientes de la institución pequeñas promesas ubicada en Bogotá.

4.2. Punto de vista: Cooperación de Actor

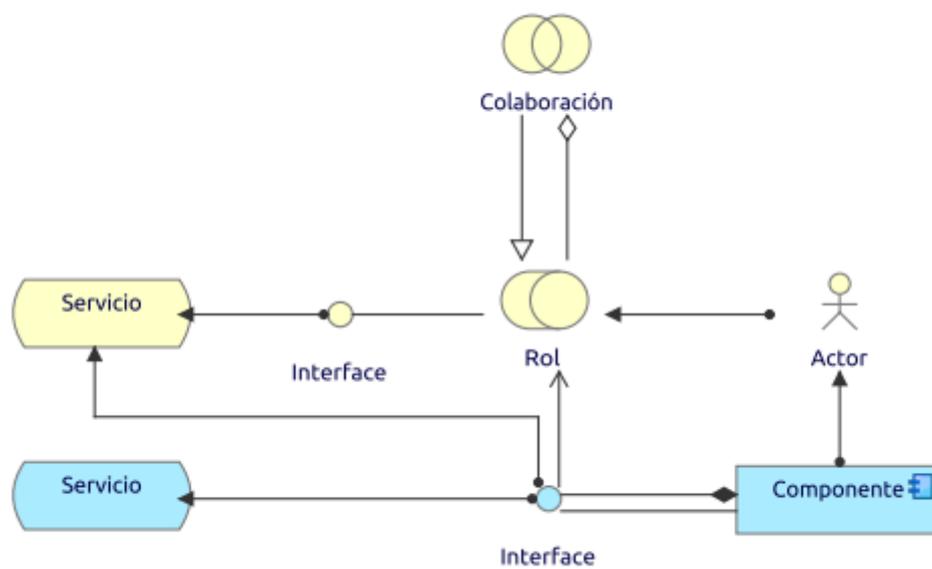


Fig. 2.23: Modelo punto de vista: Cooperación de Actor

En el punto de vista de cooperación de actor podemos identificar y modelar los actores y como colaboran e interactúan los roles en una interface.

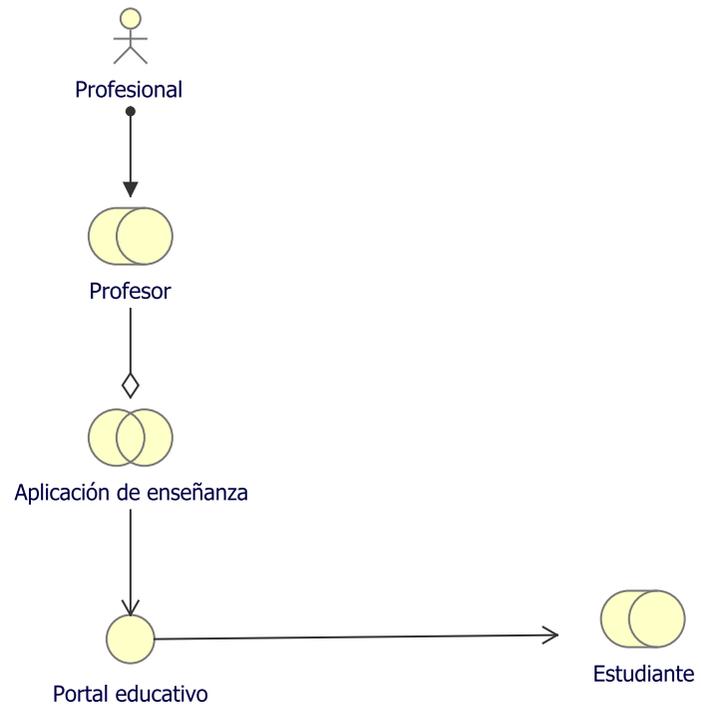


Fig. 2.24: Punto de vista: Cooperación de Actor

En la figura 2.24 podemos ver el punto de vista de cooperación de actores para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican los roles de estudiante y profesor que interactúan en la interface de portal educativo y en donde el profesor colabora en la aplicación de enseñanza para configurar el material de acuerdo al tema de la clase.

4.3. Punto de vista: Función de Negocio

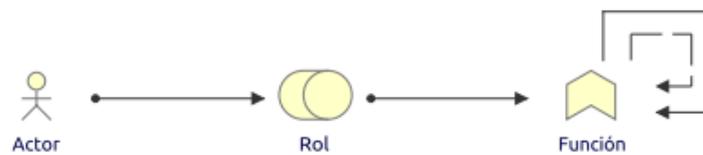


Fig. 2.25: Modelo punto de vista: Función de Negocio

En el punto de vista de función de negocio podemos identificar y modelar los actores, los roles y las responsabilidades que deben cumplir.

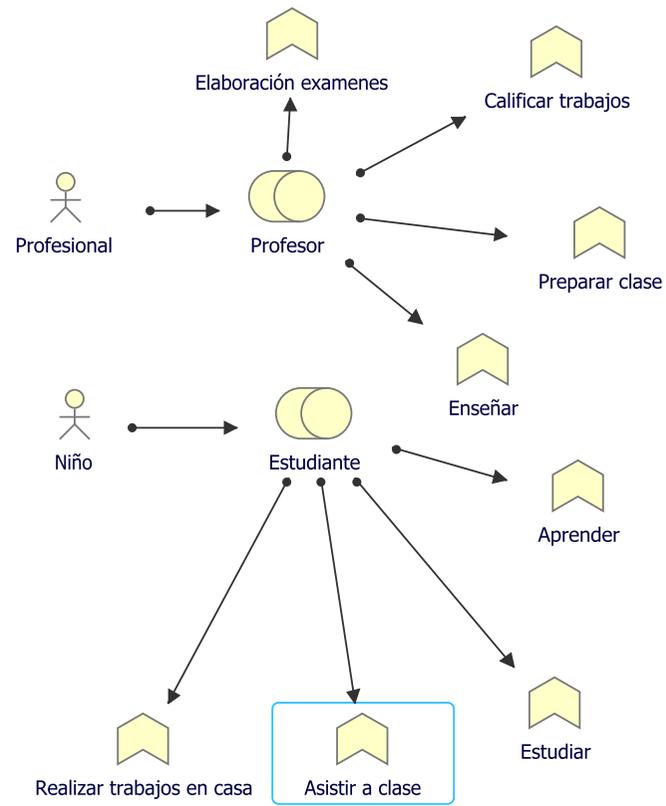


Fig. 2.26: Punto de vista: Función de Negocio

En la figura 2.26 podemos ver el punto de vista de función de negocio para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican las funciones del rol profesor que son enseñar a sus estudiantes, preparar las clases, calificar los trabajos y elaborar los exámenes; por parte del rol de estudiante las responsabilidades que debe cumplir son aprender, estudiar, asistir a las clases y realizar los trabajos que se le asignen.

4.4. Punto de vista: Proceso de Negocio

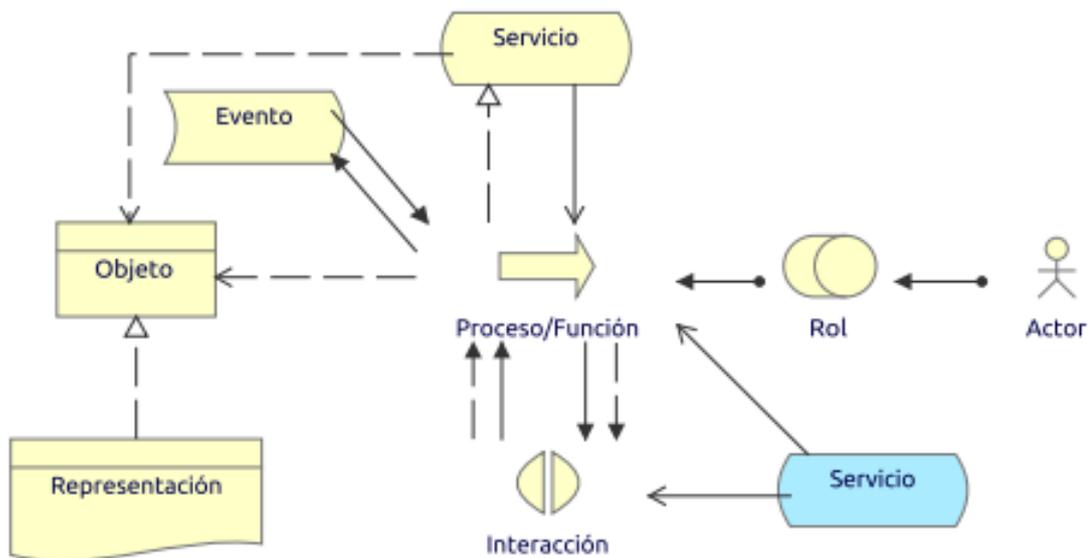


Fig. 2.27: Modelo punto de vista: Proceso de Negocio

En el punto de vista de proceso de negocio podemos identificar el proceso, las entradas y salidas y el servicio que se brinda con dicho proceso.

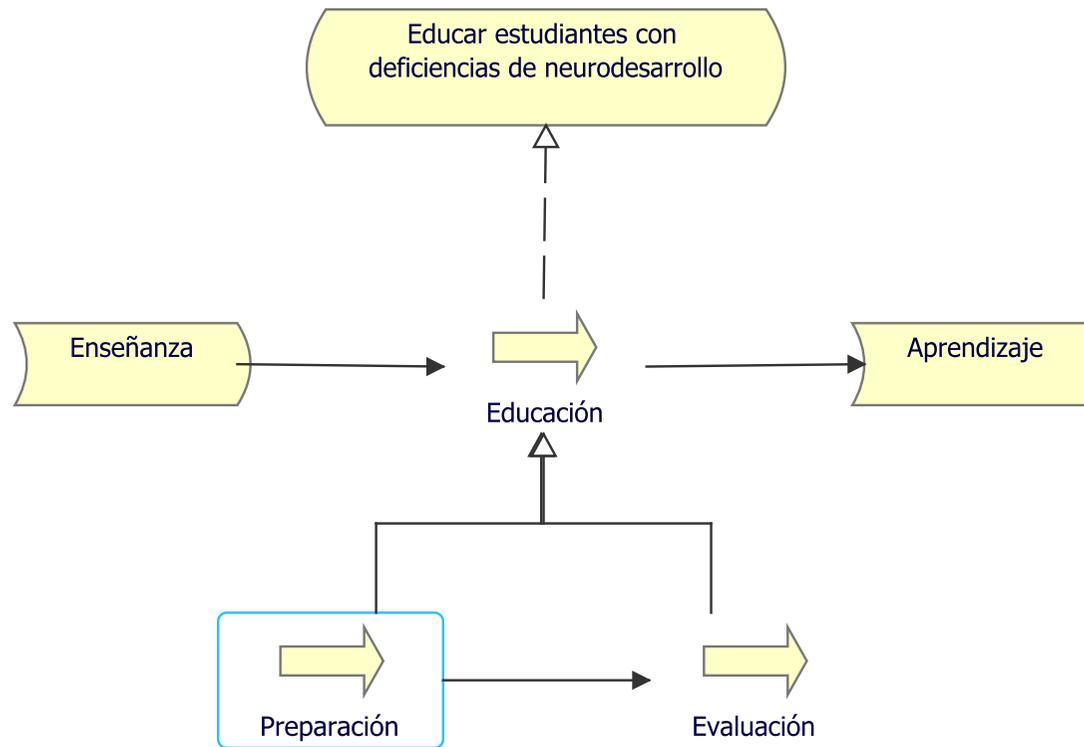


Fig. 2.28: Punto de vista: Proceso de Negocio

En la figura 2.28 podemos ver el punto de vista de proceso de negocio para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica el proceso de negocio de educación el cual tiene como entrada el evento de enseñanza y de salida el evento de aprendizaje. El proceso educación se divide en dos procesos que son preparar a los estudiantes y evaluar el conocimiento de los estudiantes. Lo anterior para brindar el servicio de educar estudiantes con deficiencias de neurodesarrollo.

4.5. Punto de vista: Cooperación de Proceso de Negocio

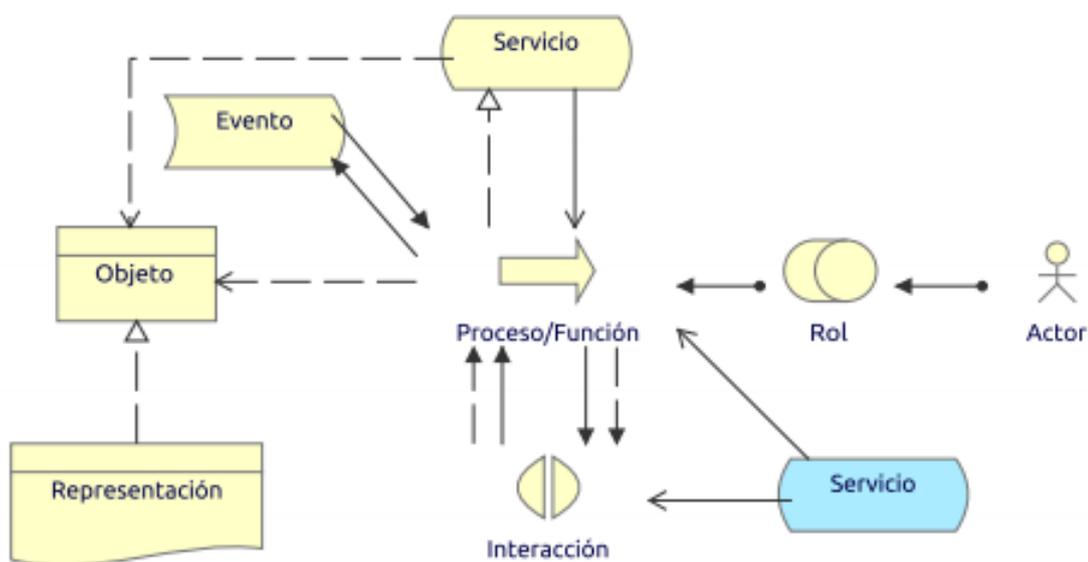


Fig. 2.29: Modelo punto de vista: Cooperación de Proceso de Negocio

En el punto de vista de cooperación de procesos podemos identificar los roles que interactúan con el proceso de negocio.

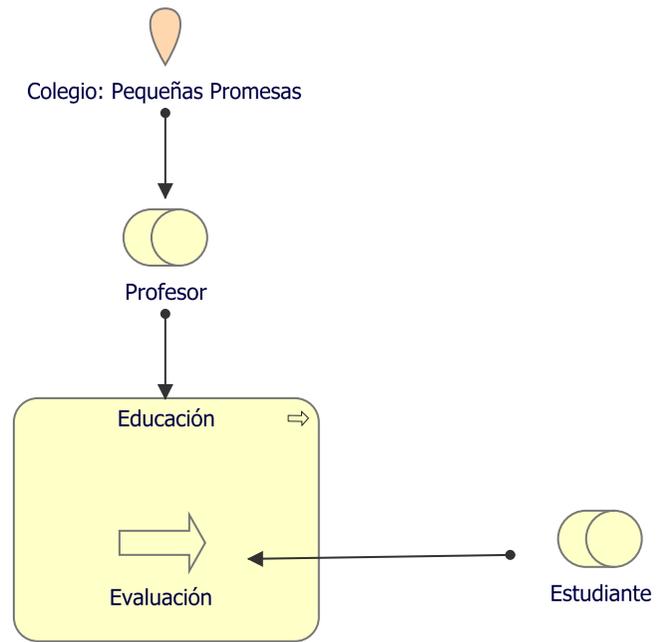


Fig. 2.30: Punto de vista: Cooperación de Proceso de Negocio

En la figura 2.30 podemos ver el punto de vista cooperación de proceso de negocio para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica que los roles estudiante y profesor interactúan con el proceso de evaluación, el profesor porque es el responsable de elaborar y corregir las evaluaciones y el estudiante porque debe resolverlas.

4.6. Punto de vista: Producto

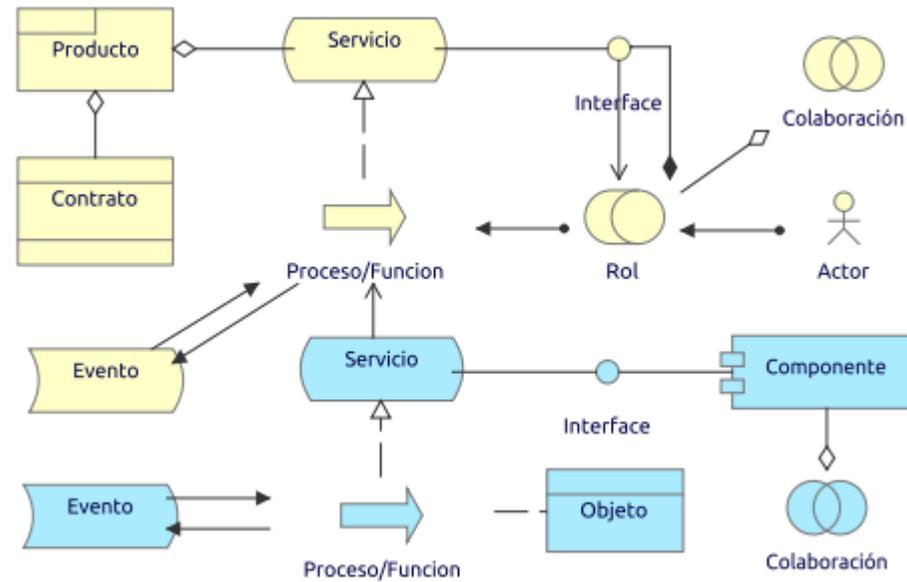


Fig. 2.31: Modelo punto de vista: Producto

En el punto de vista de producto podemos identificar el producto y el contrato para el servicio que se va a brindar.

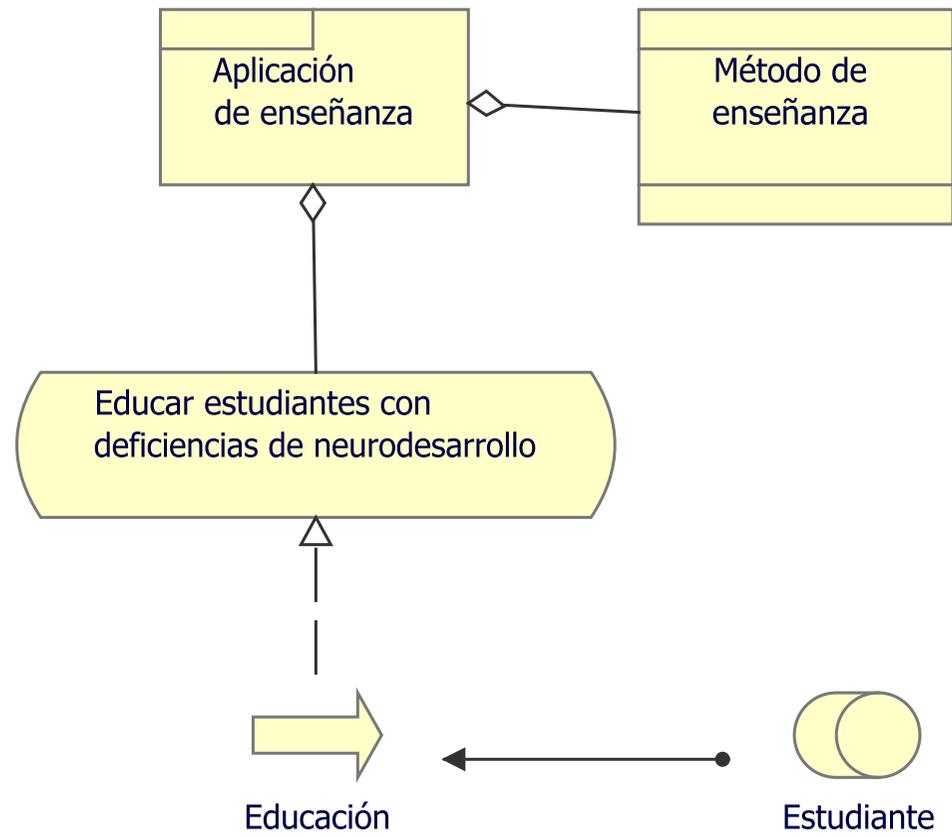


Fig. 2.32: Punto de vista: Producto

En la figura 2.32 podemos ver el punto de vista de producto para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica una aplicación de enseñanza como el producto que se debe utilizar en el proceso de educación para mejorar el servicio prestado que es educar estudiantes con deficiencias de neurodesarrollo.

5. Capa de Aplicación

5.1. Punto de vista: Comportamiento de aplicación

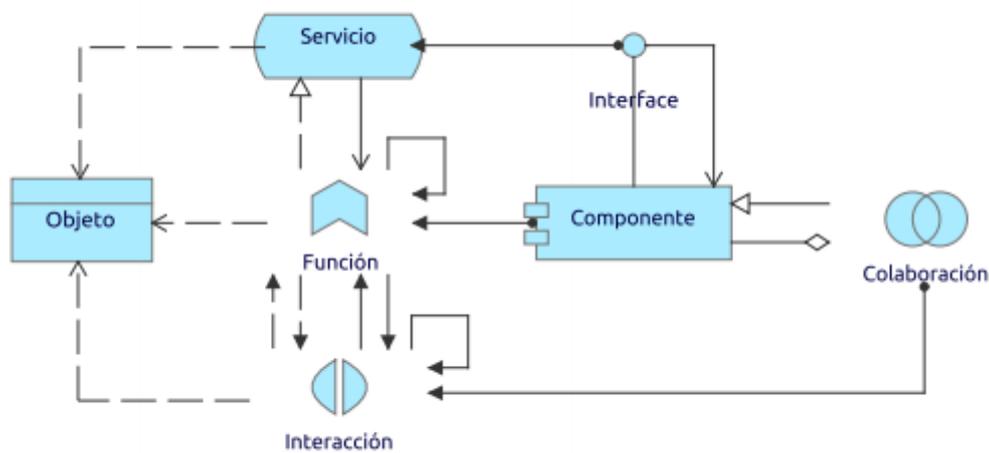


Fig. 2.33: Modelo punto de vista: Comportamiento de aplicación

En el punto de vista de comportamiento de aplicación se describe el comportamiento interno de una aplicación, teniendo en cuenta los componentes, las funciones, servicios, interacciones objetos e interfaces.

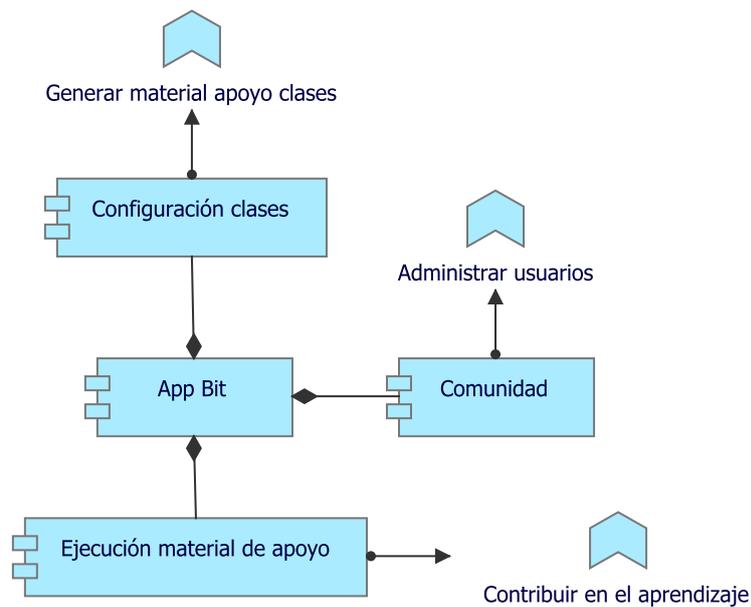


Fig. 2.34: Punto de vista: Comportamiento de aplicación

En la figura 2.34 podemos ver el punto de vista de comportamiento de aplicación para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican como componentes de la aplicación Bit (aplicación que se quiere implementar) la configuración de las clases que tienen la función de generar material de apoyo didáctico para las clases, el componente de ejecución de material de apoyo que tiene como función ejecutar el material de apoyo configurado y contribuir en el aprendizaje de los estudiantes.

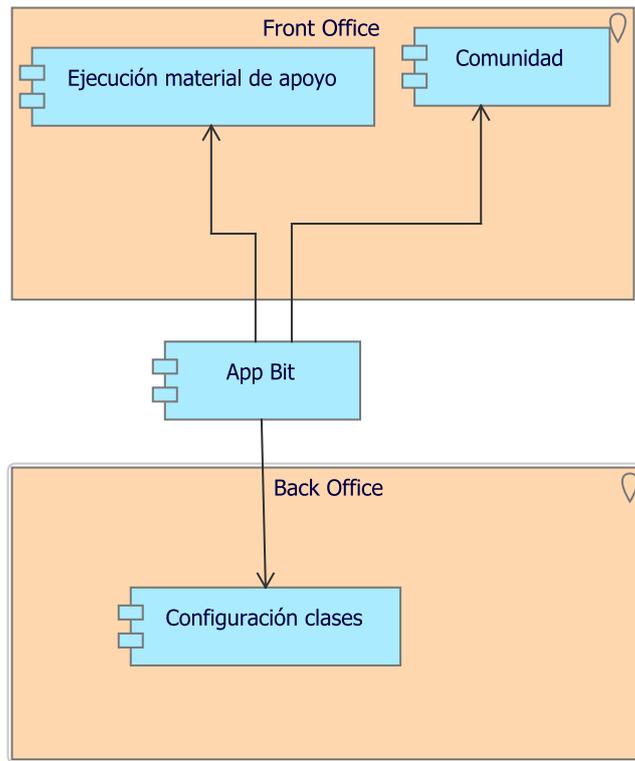


Fig. 2.36: Punto de vista: Cooperación de Aplicación

En la figura 2.36 podemos ver el punto de vista de cooperación de aplicación para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica como componentes del back esta la configuración de las clases y en el front los componentes de la ejecución de las clases configuradas y un componente para la gestión de usuarios.

5.3. Punto de vista: Estructura de Aplicación

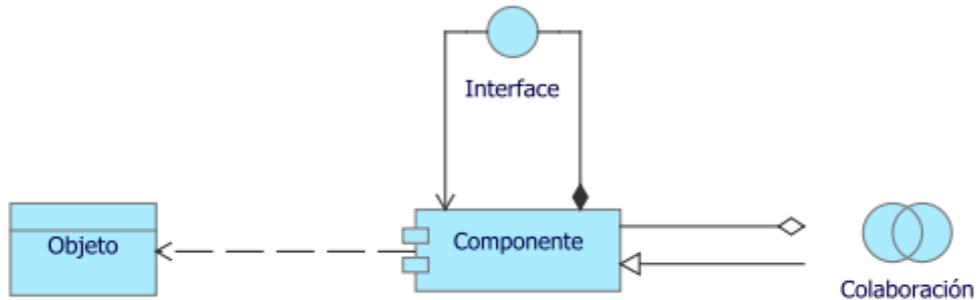


Fig. 2.37: Modelo punto de vista: Estructura de Aplicación

El punto de vista de la estructura de la aplicación muestra la estructura de una o más aplicaciones o componentes. Este punto de vista es útil para diseñar o comprender la estructura principal de aplicaciones o componentes y los datos asociados; por ejemplo, para desglosar la estructura del sistema en construcción o para identificar componentes de aplicaciones heredados que son adecuados para la migración / integración [31].

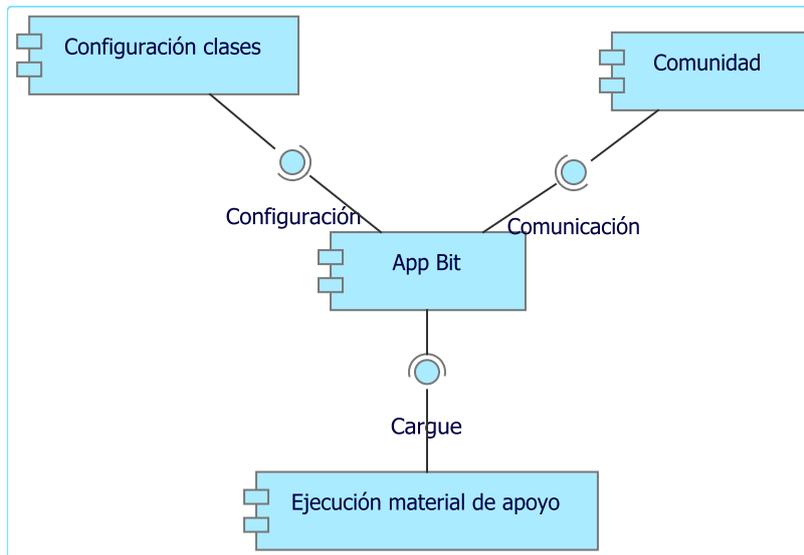


Fig. 2.38: Punto de vista: Estructura de Aplicación

En la figura 2.38 podemos ver el punto de vista de estructura de aplicación para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican 3 componentes configuración de clases, comunidad y ejecución del material de apoyo que interactúan con la aplicación Bit.

5.4. Punto de vista: Uso de Aplicación

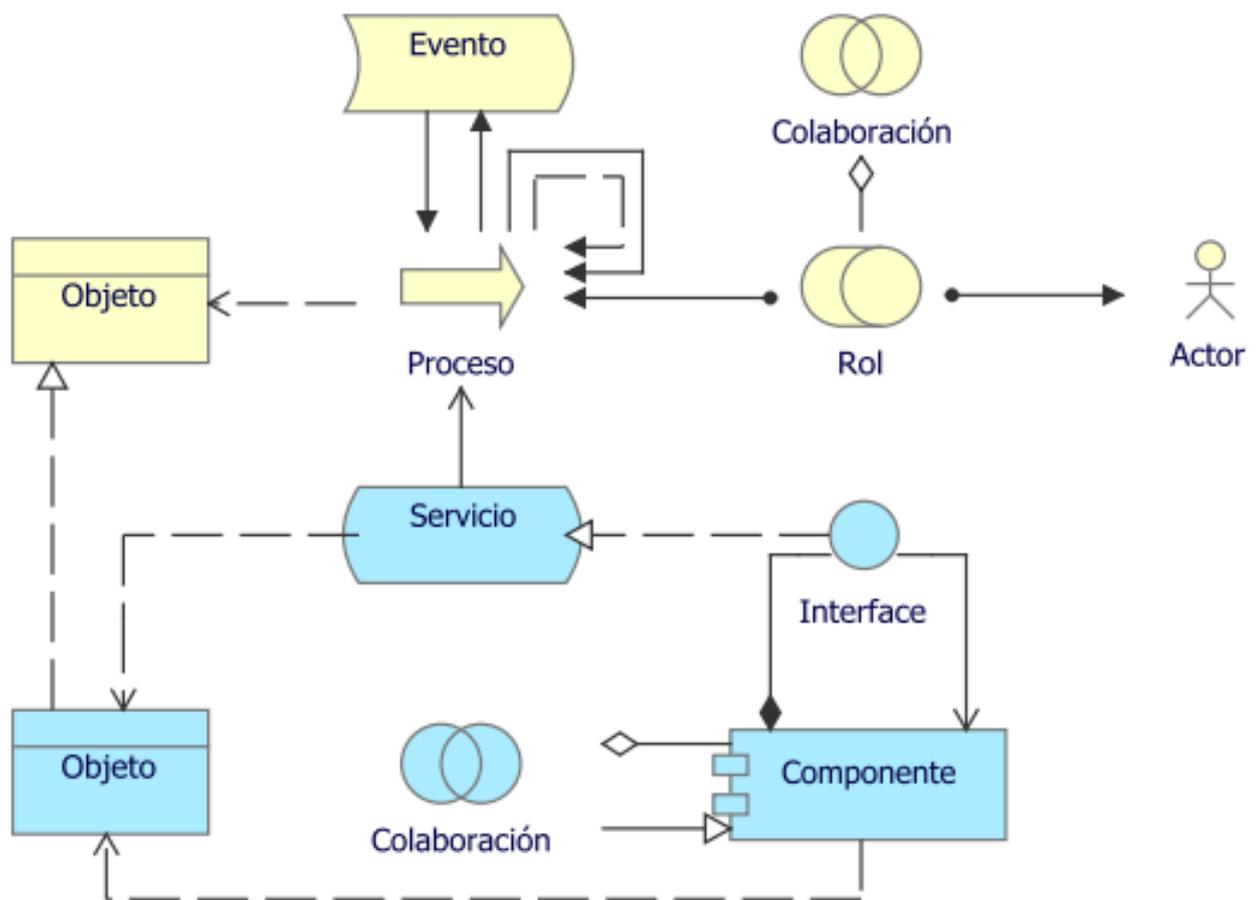


Fig. 2.39: Modelo punto de vista: Uso de Aplicación

El punto de vista del uso de la aplicación describe cómo se usan las aplicaciones para admitir uno o más procesos comerciales y cómo las usan otras aplicaciones. Se

puede utilizar para diseñar una aplicación identificando los servicios que necesitan los procesos de negocio y otras aplicaciones, o para diseñar procesos de negocio al describir los servicios que están disponibles. Además, dado que identifica las dependencias de los procesos comerciales con las aplicaciones, puede ser útil para los gerentes operativos responsables de estos procesos [31].

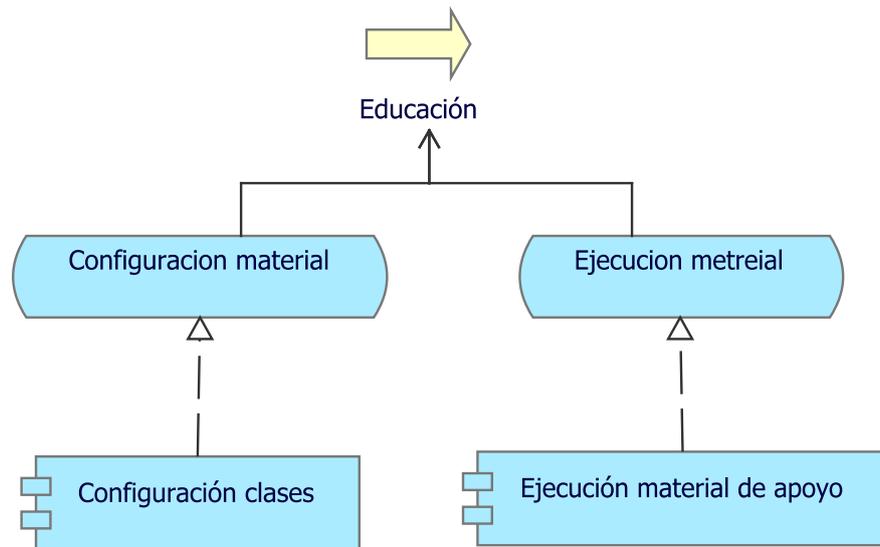


Fig. 2.40: Punto de vista: Uso de Aplicación

En la figura 2.40 podemos ver el punto de vista de uso de aplicación para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican como servicios principales la configuración del material de apoyo y su ejecución para apoyar el proceso de negocio de educación.

6. Capa de Tecnología

6.1. Punto de vista: Tecnología

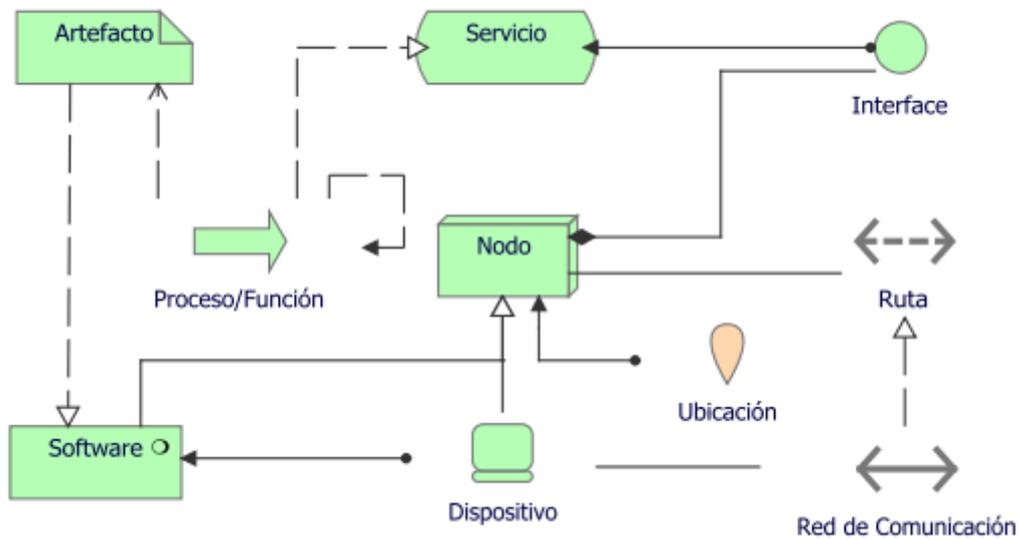


Fig. 2.41: Modelo punto de vista: Tecnología

El punto de vista tecnológico contiene los elementos de tecnología de software y hardware que respaldan la capa de aplicación, como dispositivos físicos, redes o software de sistema (por ejemplo, sistemas operativos, bases de datos y middleware) [31].

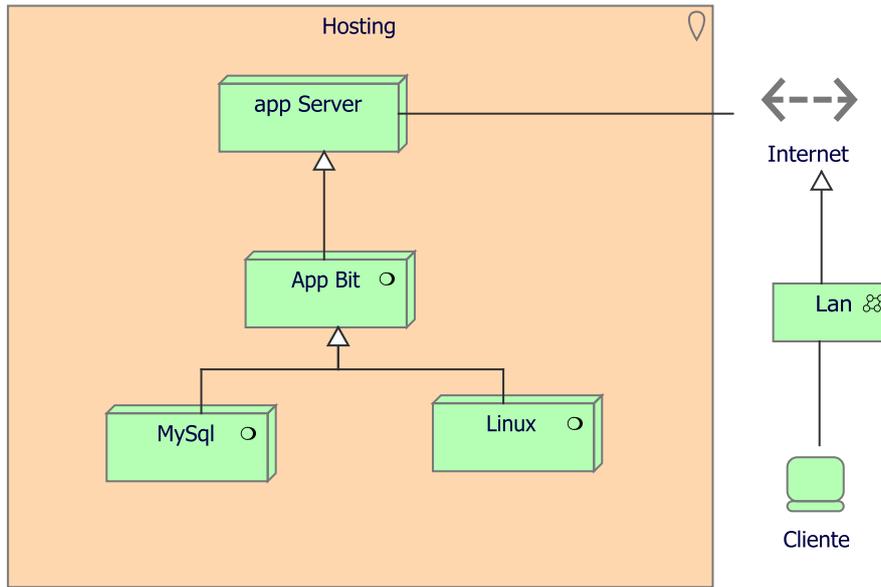


Fig. 2.42: Punto de vista: Tecnología

En la figura 2.42 podemos ver el punto de vista de tecnología para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se muestra que la aplicación se ejecuta en un sistema operativo linux e interactúa con una base de datos MySQL, también se muestra que la aplicación es web ya que necesita internet para llegar al usuario final.

6.2. Punto de vista: Uso de Tecnología

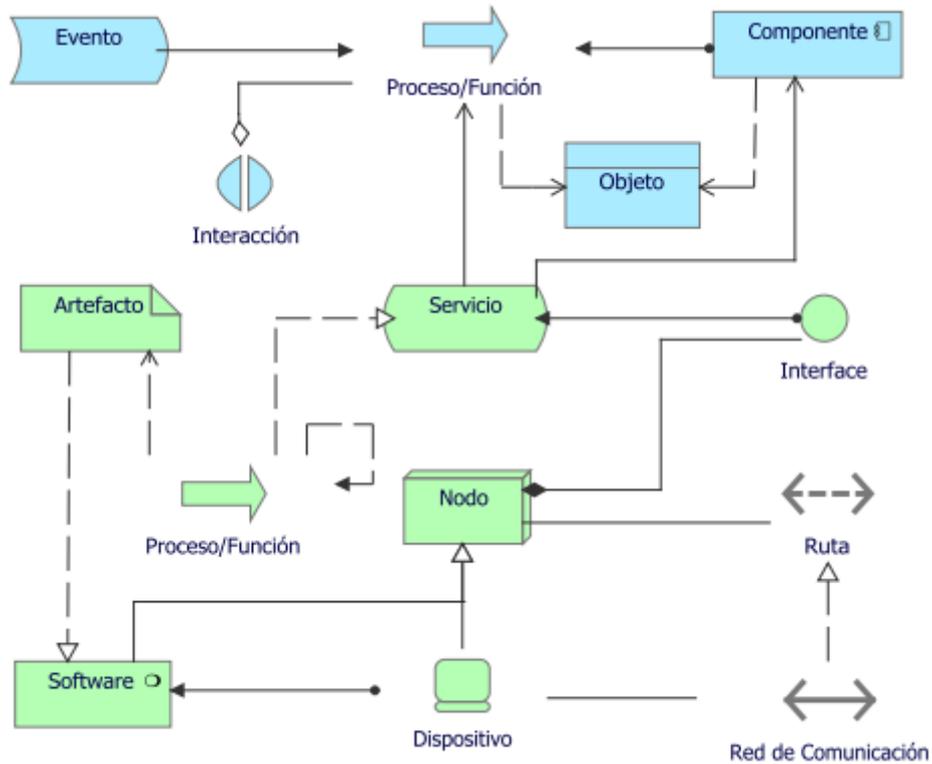


Fig. 2.43: Modelo punto de vista: Uso de Tecnología

El punto de vista del uso de la tecnología muestra cómo las aplicaciones son compatibles con la tecnología de software y hardware: los servicios de tecnología son entregados por los dispositivos; El software del sistema y las redes se proporcionan a las aplicaciones. Este punto de vista juega un papel importante en el análisis de rendimiento y escalabilidad, ya que relaciona la infraestructura física con el mundo lógico de las aplicaciones. Es muy útil para determinar los requisitos de rendimiento y calidad de la infraestructura en función de las demandas de las diversas aplicaciones que la utilizan [31].

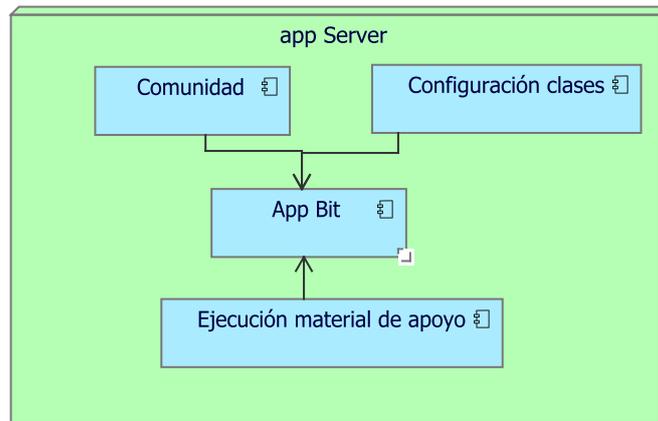


Fig. 2.44: Punto de vista: Uso de Tecnología

En la figura 2.44 podemos ver el punto de vista de uso de tecnología para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica que la aplicación Bit se va a ejecutar en un servidor junto con los componentes que requiere para la configuración y ejecución de las clases.

6.3. Punto de vista: Despliegue e Implementación

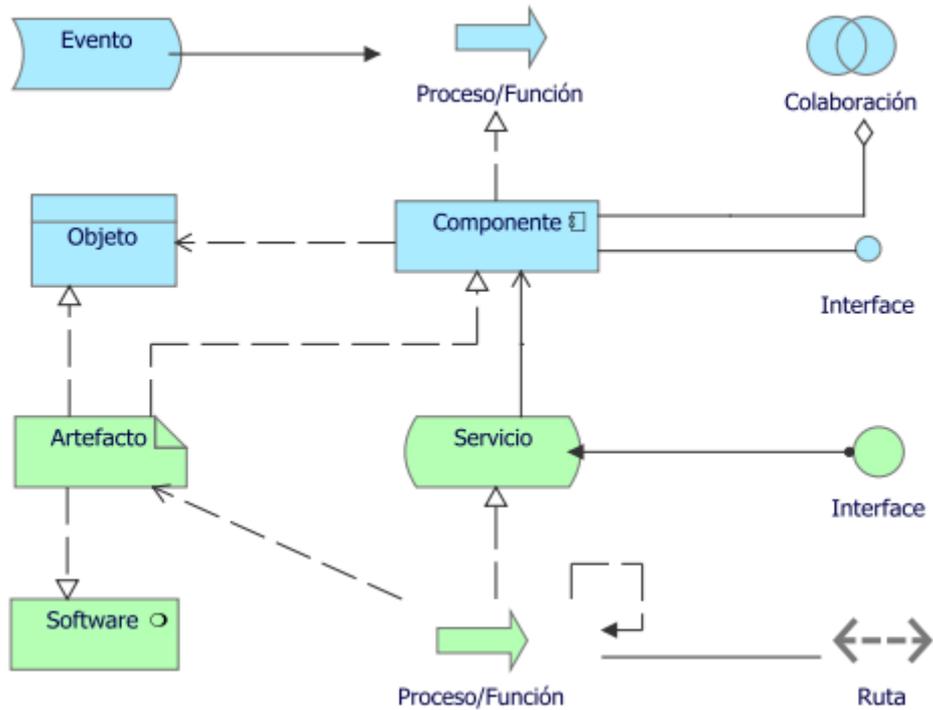


Fig. 2.45: Modelo punto de vista: Despliegue e Implementación

El punto de vista de despliegue e implementación muestra cómo se realizan una o más aplicaciones en la infraestructura. Esto comprende el mapeo de aplicaciones y componentes sobre artefactos y el mapeo de la información utilizada por estas aplicaciones y componentes en la infraestructura de almacenamiento subyacente [31].

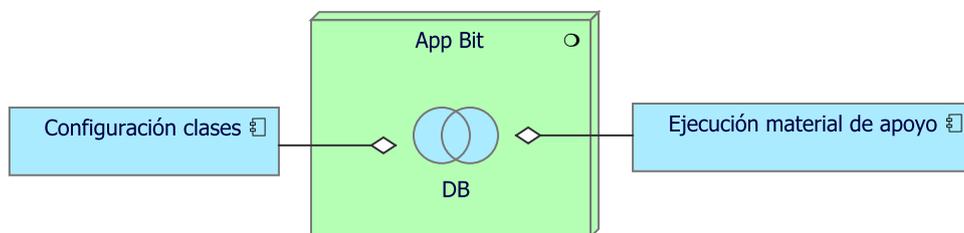


Fig. 2.46: Punto de vista: Despliegue e Implementación

En la figura 2.46 podemos ver el punto de vista de despliegue e implementación para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican que la aplicación Bit cuenta con la colaboración de la base de datos y de 2 componentes para su funcionamiento que son la configuración y ejecución de clases.

6.4. Punto de vista: Estructura de Información

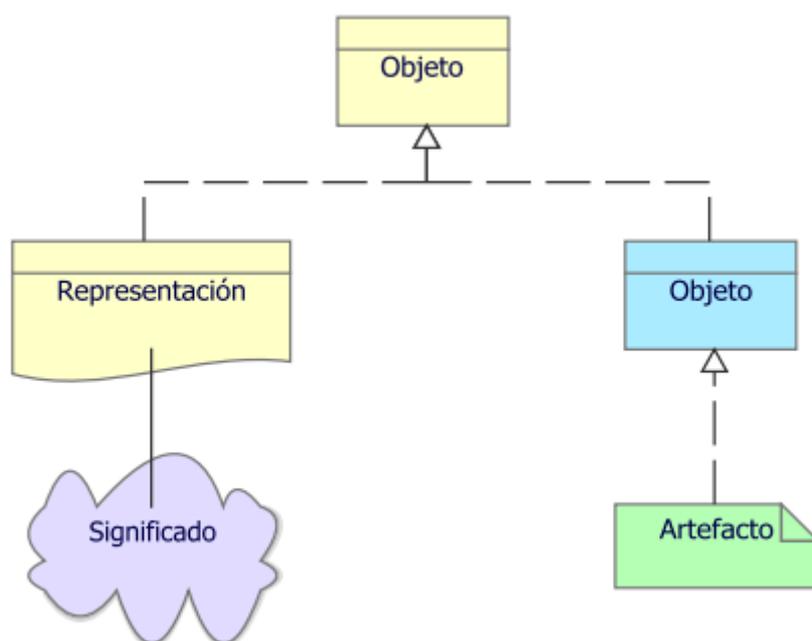


Fig. 2.47: Modelo punto de vista: Estructura de Información

El punto de vista de la estructura de la información es comparable a los modelos de información tradicionales creados en el desarrollo de casi cualquier sistema de información. Muestra la estructura de la información utilizada en la empresa o en un proceso de negocio o aplicación específicos, en términos de tipos de datos o estructuras de clases (orientadas a objetos). Además, puede mostrar cómo se representa la información a nivel empresarial en el nivel de la aplicación en la forma de las estructuras de datos que se utilizan allí, y cómo se mapean luego en

la infraestructura tecnológica subyacente; por ejemplo, mediante un esquema de base de datos [31].

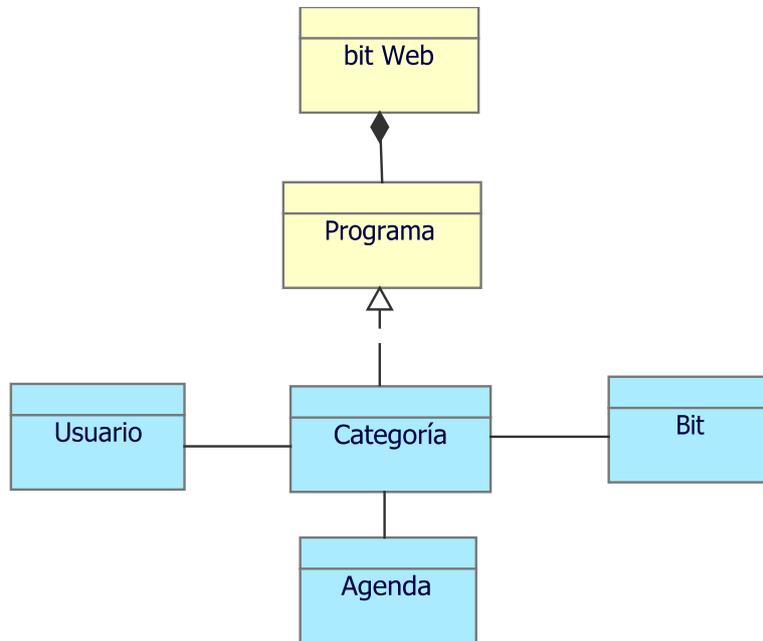


Fig. 2.48: Punto de vista: Estructura de Información

En la figura 2.48 podemos ver el punto de vista de estructura de la información para la aplicación Bit de la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican como objetos de datos las tablas de usuario, categoría, bit y agenda, las cuales interactúan con el objeto de negocio de programa que es el objeto de negocio encargado de comunicar la parte de persistencia con la parte web.

6.5. Punto de vista: Realización del Servicio

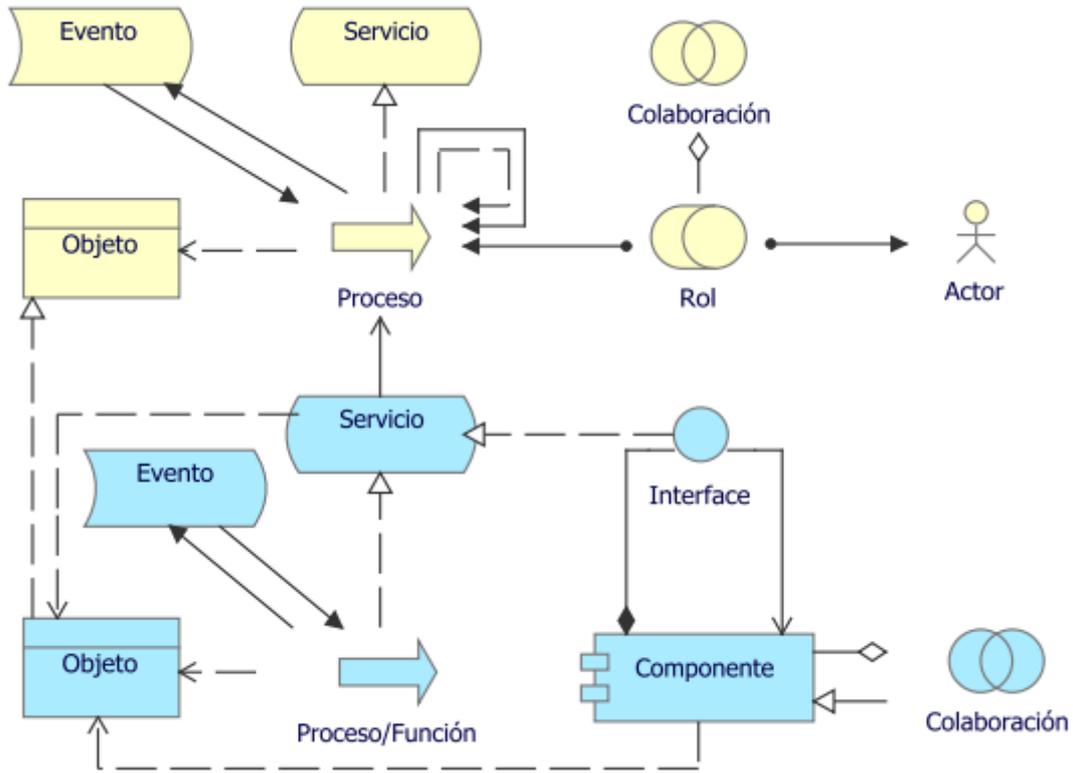


Fig. 2.49: Modelo punto de vista: Realización del Servicio

El punto de vista de la realización de servicios se utiliza para mostrar cómo los procesos subyacentes (y, a veces, los componentes de la aplicación) realizan uno o más servicios comerciales. Por lo tanto, forma el puente entre el punto de vista de los productos empresariales y el punto de vista del proceso empresarial. Proporciona una "vista desde el exterior" de uno o más procesos comerciales [31].

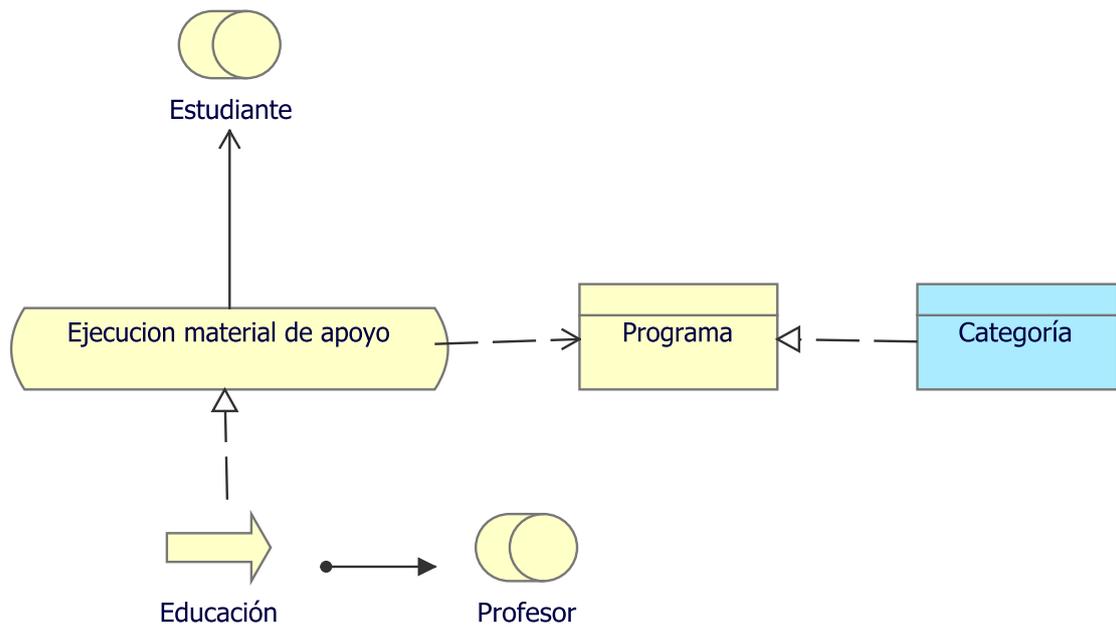


Fig. 2.50: Punto de vista: Realización del Servicio

En la figura 2.50 podemos ver el punto de vista de realización del servicio para la aplicación Bit de la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica el servicio de ejecución del material de apoyo configurado que interactúa con el usuario con rol estudiante para apoyar el proceso de negocio de educación el cual interactúa con el rol de profesor.

6.6. Punto de vista: Físico

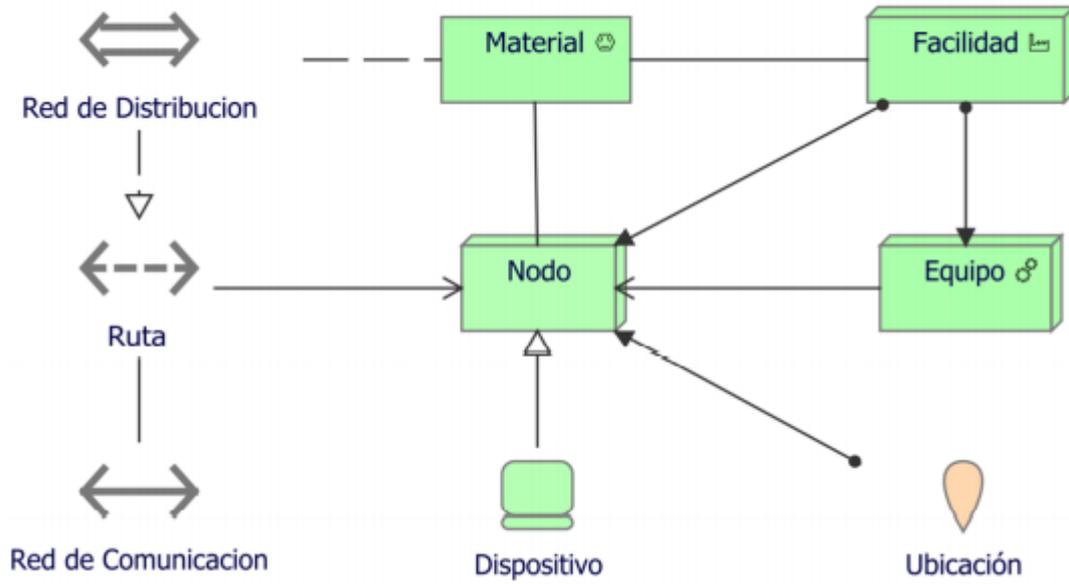


Fig. 2.51: Modelo punto de vista: Físico

El punto de vista físico contiene equipos (una o más máquinas, herramientas o instrumentos físicos) que pueden crear, usar, almacenar, mover o transformar materiales, cómo se conecta el equipo a través de la red de distribución y qué otros elementos activos se asignan al equipo [31].

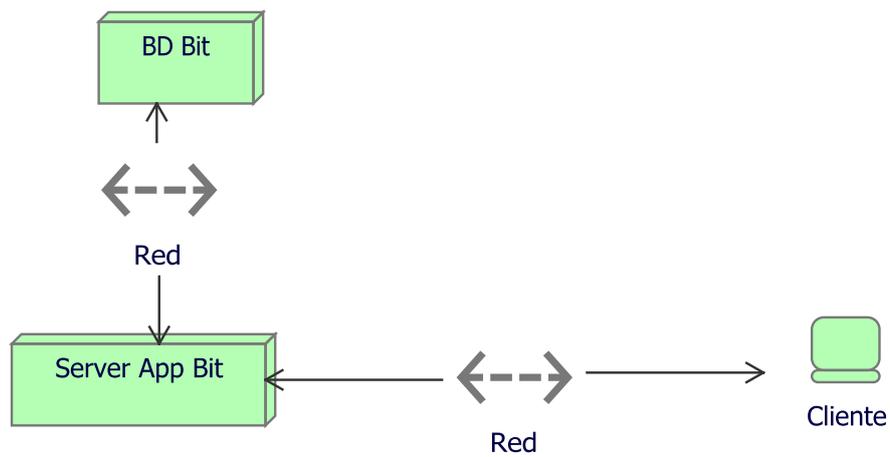


Fig. 2.52: Punto de vista: Físico

En la figura 2.52 podemos ver el punto de vista físico para la aplicación bit de la institución educativa Pequeñas Promesas donde se muestra que el servidor de la aplicación interactúa con el usuario y la base de datos.

6.7. Punto de vista: Capas

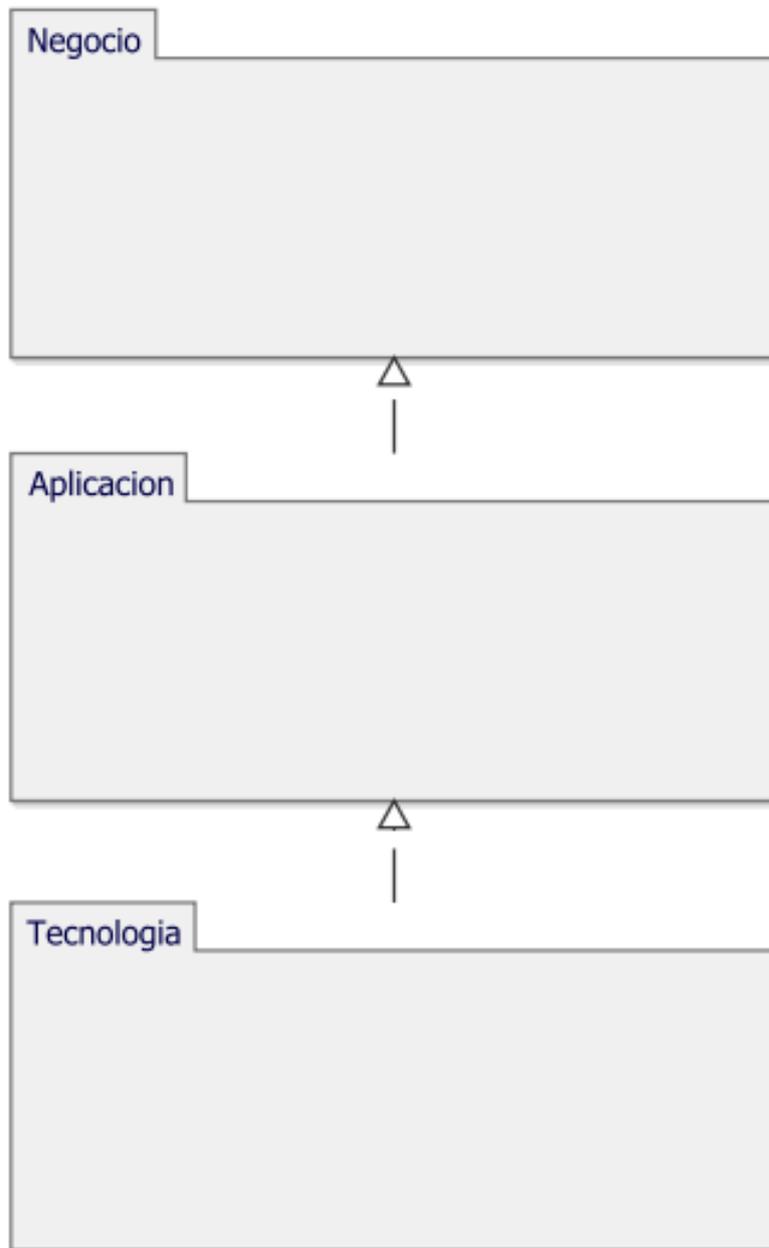


Fig. 2.53: Modelo punto de vista: Capas

El punto de vista en capas representa varias capas y aspectos de una archi-

tectura empresarial en un diagrama. Hay dos categorías de capas, a saber, capas dedicadas y capas de servicio.. Las capas son el resultado del uso de la relación de .^agrupamiento"para una partición natural de todo el conjunto de objetos y relaciones que pertenecen a un modelo. Las capas de tecnología, aplicación, proceso y actor / rol pertenecen a la primera categoría. El principio estructural detrás de un punto de vista de capas completas es que cada capa dedicada expone, por medio de la relación de realización", una capa de servicios, que están más allá de "servir.^a la siguiente capa dedicada. Por lo tanto, podemos separar fácilmente la estructura y organización internas de una capa dedicada de su comportamiento observable externamente expresado como la capa de servicio que realiza la capa dedicada. El orden, el número o la naturaleza de estas capas no son fijos,Cuadro 26 . Sin embargo, este ejemplo no tiene la intención de ser prescriptivo. El objetivo principal del punto de vista en capas es proporcionar una descripción general en un diagrama. Además, este punto de vista se puede utilizar como soporte para el análisis del impacto del cambio y el análisis del rendimiento o para ampliar la cartera de servicios [31].

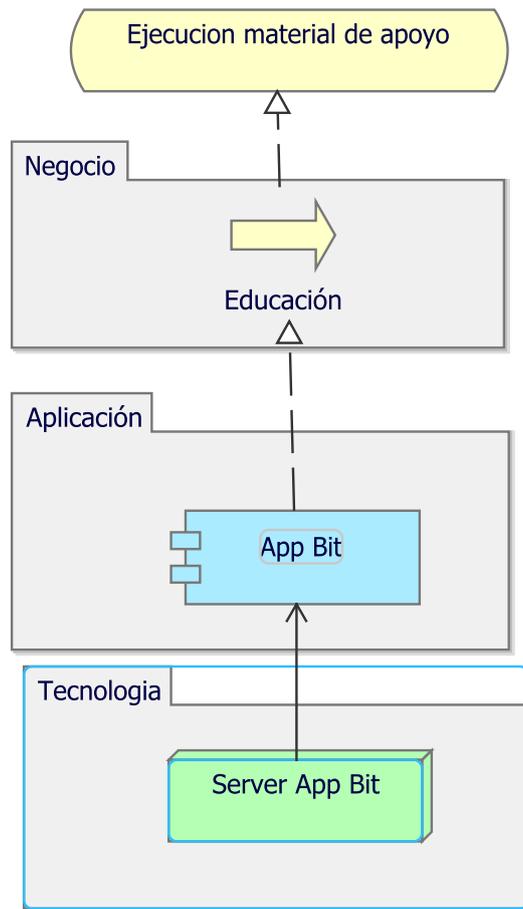


Fig. 2.54: Punto de vista: Capas

En la figura 2.54 podemos ver el punto de vista de capas de la aplicación Bit de la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifican 3 capas en donde en la de negocio estará la implementación del proceso de negocio de educación, en la capa de aplicación esta la aplicación Bit y en la de tecnología el servidor en donde se ejecuta la aplicación.

7. Capa de Implementación

7.1. Punto de vista: Proyecto

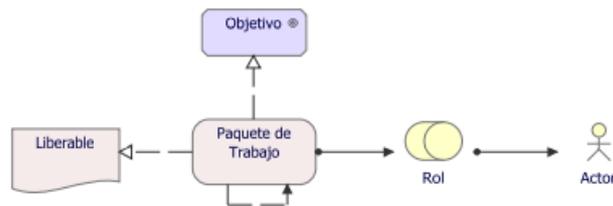


Fig. 2.55: Modelo punto de vista: Proyecto

El punto de vista del proyecto se utiliza principalmente para modelar la gestión del cambio de arquitectura. La “arquitectura” del proceso de migración de una situación antigua (Arquitectura Empresarial del estado actual) a una nueva situación deseada (Arquitectura Empresarial del estado objetivo) tiene consecuencias significativas en la estrategia de crecimiento a medio y largo plazo y el proceso de toma de decisiones posterior. [31].

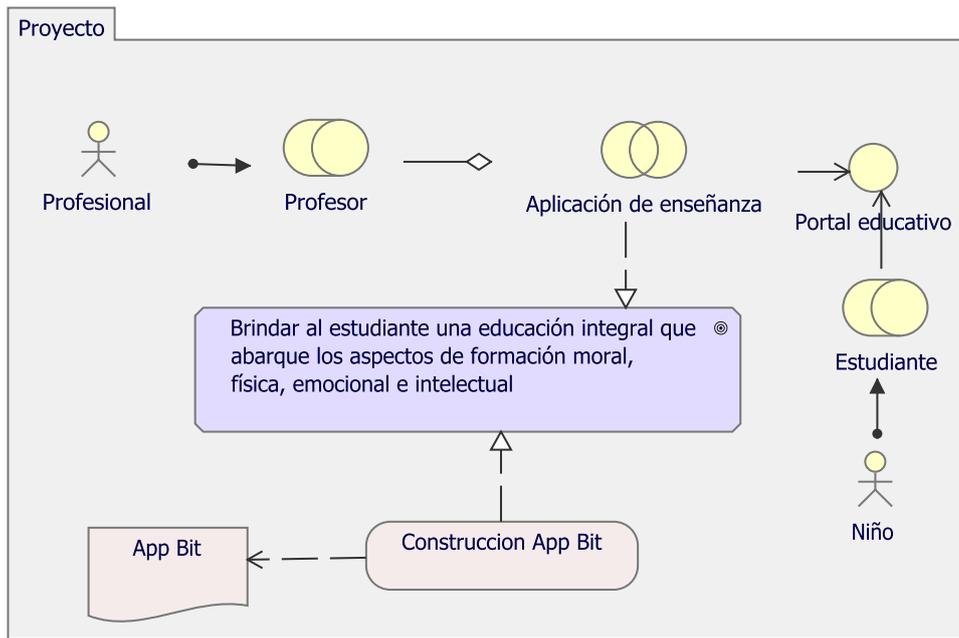


Fig. 2.56: Punto de vista: Proyecto

En la figura 2.56 podemos ver el punto de vista de proyecto para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se muestra los usuarios finales que son profesores y estudiantes, en donde la aplicación debe ayudar en el cumplimiento de los objetivos organizacionales de brindar una educación de alta calidad.

7.2. Punto de vista: Migración



Fig. 2.57: Modelo punto de vista: Migración

El punto de vista de la migración implica modelos y conceptos que se pueden utilizar para especificar la transición de una arquitectura existente a una arquitectura deseada [31].

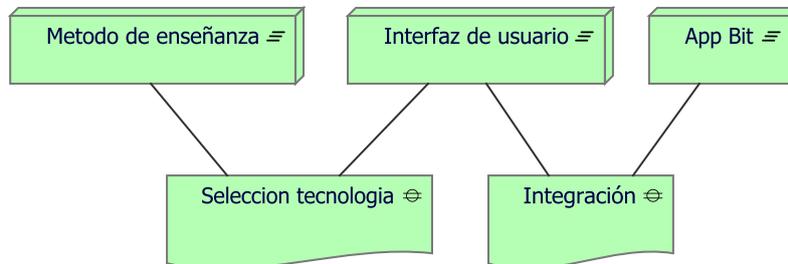


Fig. 2.58: Punto de vista: Migración

En la figura 2.58 podemos ver el punto de vista de migración para la institución educativa Pequeñas Promesas donde se identifica la arquitectura existente y se propone una nueva.

7.3. Punto de vista: Implementación / Migración

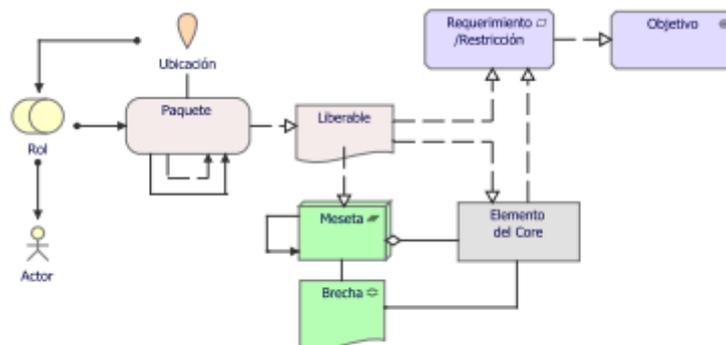


Fig. 2.59: Modelo punto de vista: Implementación / Migración

El punto de vista de implementación y migración se utiliza para relacionar programas y proyectos con las partes de la arquitectura que implementan. Esta vista permite modelar el alcance de los programas, proyectos y actividades del

La capa de estrategia tiene como objetivo definir un plan de acción de acuerdo a los recursos y sus capacidades para poder obtener los resultados deseados de los objetivos establecidos por la organización.

La capa de negocio ayuda a definir y a tener una visión clara de como esta organizada la empresa teniendo en cuenta los roles, sus funciones y su interacción con los procesos de negocio.

La capa de aplicación ayuda a definir y a tener una visión clara de los componentes con los que el software debe interactuar para su funcionamiento.

La capa de tecnología nos permite definir la infraestructura involucradas para la ejecución de la aplicación.

La capa de implementación relaciona los roles que interactuaran con el software y su contribución con el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

Capítulo 3

DESARROLLO DEL PROTOTIPO

1. Elección de tecnologías

En la elaboración del prototipo se consideraron lenguajes de desarrollo que permitan dinamismo en la paginas porque permiten obtener solo la información que necesita el usuario a medida que hace uso del aplicativo. Esto hace que las paginas carguen los datos de una forma más rápida.

- **Lenguajes y tecnologías por parte del cliente**

JavaScript: Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear paginas Web capaces de interactuar con el usuario. Cuando un creador incorpora JavaScript a su página, proporciona cierto dinamismo y por lo tanto se incrementan las prestaciones de la misma al añadir procesos en respuesta a las acciones del usuario. Desde el punto de vista técnico JavaScript es un lenguaje interpretado, eso significa que las instrucciones son analizadas en secuencias por el interprete de JavaScript del navegador Web, de manera que su ejecución es inmediata a la interpretación [32].

jQuery: jQuery es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace que cosas como el recorrido y la manipulación de documentos HTML, el manejo de eventos, la animación y Ajax sean mucho más simples con una API fácil de usar que funciona en una multitud de navegadores.

Con una combinación de versatilidad y extensibilidad, jQuery ha cambiado la forma en que millones de personas escriben JavaScript [33].

JSP: Es un acrónimo de Java Server Pages, que en castellano vendría a decir algo como Páginas de servidor java. Es, pues, una tecnología orientada a crear páginas web con programación en Java. Con JSP podemos crear aplicaciones web que se ejecuten en variados servidores web, de múltiples plataformas, ya que Java es en esencia un lenguaje multiplataforma. Las páginas JSP están compuestas de código HTML/XML mezclando con etiquetas especiales para programar scripts de servidor en sintaxis de Java [34].

HTML: Significa lenguaje de marcado de hipertexto, y le permite al usuario crear y estructurar secciones, párrafos, encabezados, enlaces y elementos de cita en bloque(blockquotes) para páginas web y aplicaciones. Cuando se trabaja con HTML, utilizamos estructuras de código simples (etiquetas y atributos) para marcar una página web. Por ejemplo, podemos crear un párrafo colocando el texto encerrado dentro de una etiqueta inicial y de cierre (Ejemplo `<p>texto</p>`[35].

- **Lenguajes y tecnologías por parte del servidor Java:** Es un lenguaje de programación desarrollado por Sun Microsystems en 1995 y desde entonces se ha convertido en un lenguaje de programación muy popular. Java se puede ejecutar en diversas plataformas con sistemas operativos como Windows, Mac OS, Linux o Solaris [36].

Este lenguaje permite programar una sola vez que luego pudiera ejecutarse en distintas máquinas y sistemas operativos. Para llevar acabo esta portabilidad de los programas Java se utiliza un entorno de ejecución para los programas compilados. Este entorno se llama Java Runtime Environment (JRE) [36].



Fig. 3.1: Java Runtime Environment (JRE), tomado de: [36]

Los programas Java son portables, es decir, se pueden ejecutar en cualquier plataforma ya sea ordenador o móvil incluso si el sistema operativo es diferente, esta portabilidad se obtiene por la maquina virtual que contiene la instalación del JRE. Este JRE es una pieza intermedia entre el código Bytecode y los distintos sistemas operativos existentes [36].

En la figura 3.2 se muestra los elementos de la plataforma Java, desde el código fuente, el compilador, el API de Java, los programas compilados en Bycode y el entorno de ejecución de Java [36].

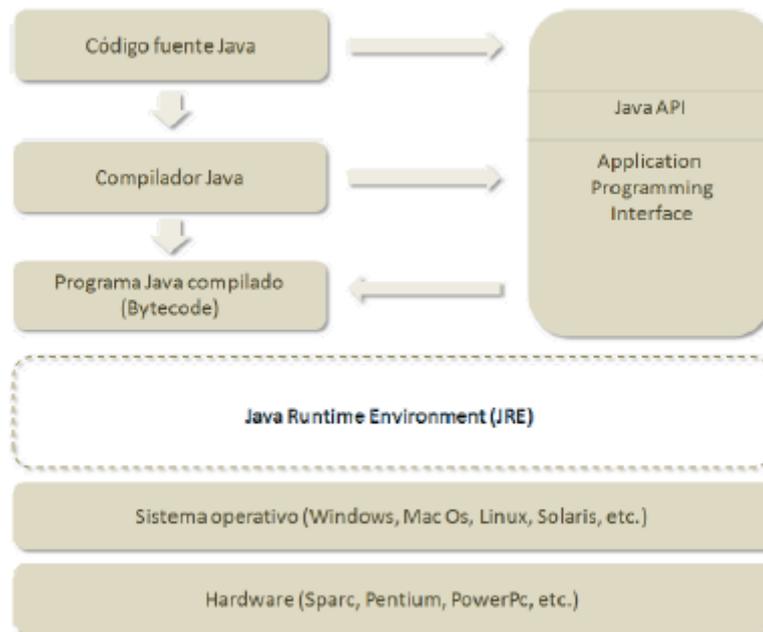


Fig. 3.2: Elementos de la plataforma Java, tomado de: [36]

SQL: Es un lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo: sólo hay que indicar qué se quiere hacer. En cambio, en los lenguajes procedimentales es necesario especificar cómo hay que hacer cualquier acción sobre la base de datos. El SQL es un lenguaje muy parecido al lenguaje natural; concretamente, se parece al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales.[37]

SQL tiene comandos referentes a [38]:

- Un lenguaje de definición de datos (DDL) el cual permite la creación de la estructura o esquema de la base de datos y la modificación de la misma.

- Un lenguaje de manipulación de datos (DML) que permite la inserción, consultas, actualizaciones y eliminaciones de datos sobre las tablas.
- Integridad por medio de reglas que se pueden hacer por medio del DDL y que DBMS debe hacer cumplir.
- Control de transacciones.
- Autorización: comandos para dar acceso a tablas, vistas y otros elementos.

■ Herramientas

Apache Netbeans: es un entorno de desarrollo - una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java - pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación[39]. El código fuente de Apache NetBeans fue donado por Oracle a Apache Software Foundation en 2016. Desde entonces, muchos contribuyentes se han unido al proyecto. La última versión LTS es la 12.0 la cual agrega las últimas características del lenguaje Java, mejoras de funcionalidades con Maven y Gradle así como mejoras de integración para los servidores de Payara y WildFly[40].

MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente – servidor, en el cual se puede crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional [41].

- Es una base de datos gratuita. Al ser de código abierto, no tiene coste, con el ahorro que eso conlleva.
- Fácil de usar. Podemos empezar a usar la base de datos MySQL sabiendo unos pocos comandos.
- Es una base de datos muy rápida. Su rendimiento es estupendo sin añadirle ninguna funcionalidad avanzada.
- Utiliza varias capas de seguridad. Contraseñas encriptadas, derechos de acceso y privilegios para los usuarios.

- Pocos requerimientos y eficiencia de memoria. Tiene una baja fuga de memoria y necesita pocos recursos de CPU o RAM.
- Es compatible con Linux y Windows.

Apache Tomcat: es una implementación de código abierto del servlet de Java, Java Server Pages, Lengua y Java WebSocket tecnologías de expresión de Java. Las especificaciones de Java Servlet, JavaServer Pages, Java Expression Language y Java WebSocket se desarrollan bajo el Proceso de la comunidad Java. Usado como servidor web en diversos sistemas operativos [42].

La jerarquía de directorios de instalación de Tomcat incluye [43]:

- bin - arranque, cierre, y otros scripts y ejecutables.
- common - clases comunes que pueden utilizar Catalina y las aplicaciones web.
- conf - ficheros XML y los correspondientes DTD para la configuración de Tomcat.
- logs - logs de Catalina y de las aplicaciones.
- server - clases utilizadas solamente por Catalina.
- shared - clases compartidas por todas las aplicaciones web.
- webapps - directorio que contiene las aplicaciones web.
- work - almacenamiento temporal de ficheros y directorios.

SQLyog: es una herramienta GUI para RDBMS MySQL que funciona en la plataforma Windows desde Windows Vista hasta Windows 10 [44].

Características:

- Sincronización de esquemas y datos, replica datos periódicamente a intervalos programados.

- Tunelización SSH y HTTP
- Copias de seguridad programadas
- Importa datos externos, optimiza la transferencia / migración de datos desde cualquier fuente de datos compatible con ODBC a MySQL

2. Modelo de datos

Para el desarrollo del prototipo en el modelo de datos se crearon 4 entidades; usuario, categoría, bit y agenda.

Usuario: En la cual se registra la información de los usuarios y los datos de ingreso al aplicativo.

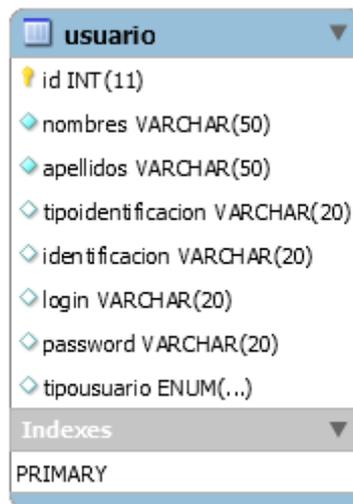


Fig. 3.3: Tabla usuario

Categoría: En la cual se registra la información de las categorías, en la cual se asocia el nombre, la URL de la imagen que la representa, el ID de la agenda asociada y el programa a la que pertenece.

Agenda: Se guarda los días en el que una categoría se puede visualizar en el aplicativo.

Bit: Tiene los registros de los bits de cada categoría, contiene los campos de nombre, resultado, imagen e identificador de la agenda asociada.

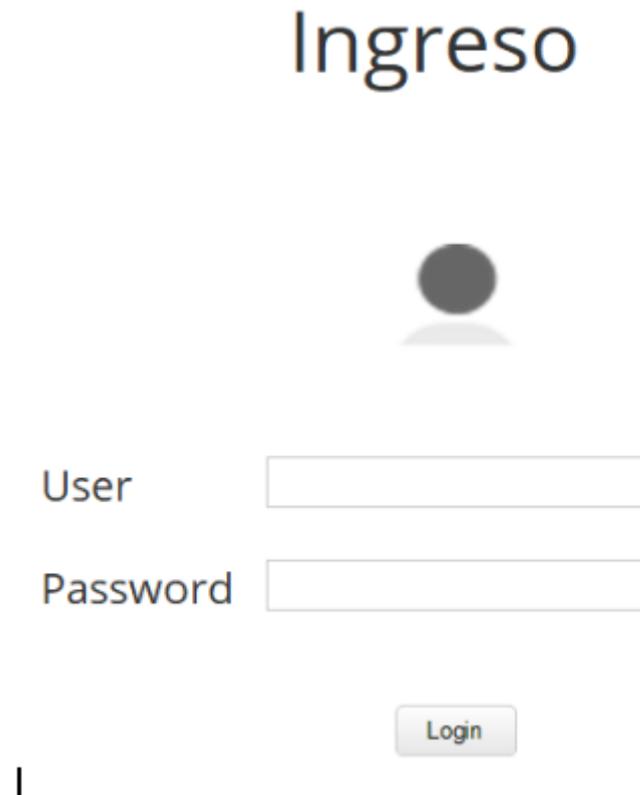


Fig. 3.4: Modelo de datos

3. Requerimientos del sistema

3.1. Funcionales

- El sistema debe contar con una ventana de acceso para los usuarios, en el que se le solicitara usuario y contraseña.



The image shows a login interface. At the top, the word "Ingreso" is displayed in a large, dark font. Below it is a simple grey silhouette of a person's head and shoulders. Underneath the silhouette are two input fields: the first is labeled "User" and the second is labeled "Password". Below these fields is a button labeled "Login".

Fig. 3.5: Inicio de sesión

- Una vista en la cual se puedan visualizar los programas.

Programas



Inteligencia



Lectura



Matemáticas

Fig. 3.6: Programas

- Para la configuración de las categorías de inteligencia el sistema debe permitir ingresar la información de nombre, una imagen que la represente y asignar una agenda. Para la parte de los bits se debe agregar la información de nombre del bit y la imagen asociada.

Agregar Categoría inteligencia User

Nombre Categoría

Agenda

Agregar Bit

Nombre Bit

Fig. 3.7: Configuración programa inteligencia

- En la categoría de lectura se agregan los mismos campos que en la de inteligencia, solo varia el bit en el cual solo se agrega el nombre del bit.

User ●

Nombre Categoría

Agenda

+ Agregar Bit

Nombre Bit

Fig. 3.8: Configuración programa lectura

- En la vista de agregar categoría de matemáticas se agregan los campos básicos de nombre categoría, agenda e imagen y para los bits los campos de nombre bit y resultado si se quiere agregar operaciones matemáticas básica.

User ●

Nombre Categoría

Agenda

+ Agregar Bit

valor Resultado

Fig. 3.9: Configuración programa matemáticas

- Al momento de la ejecución de una categoría de inteligencia se debe mostrar la imagen y escucharse el audio de la palabra asociada.

Categoría Animales

User ●

Fig. 3.10: Ejecución categoría inteligencia

- Para la ejecución de una categoría de lectura se visualiza la palabra acompañada del audio asociado a la palabra.

Perro

Fig. 3.11: Ejecución categoría lectura

- En la ejecución de una categoría de matemáticas es similar a la de lectura, mostrando la operación matemática o número y el audio asociado.

$$1 + 3$$

Fig. 3.12: Ejecución categoría matemáticas

- En las opciones de configuración el sistema contara con una vista de agendas en la que se asocian los días en que se muestra las categorías y su respectivo nombre para identificarla.

Nombre Agenda

Lunes

Martes

Miércoles

Jueves

Viernes

Sábado

Domingo

Guardar

Cancelar

Fig. 3.13: Configuración agenda

- Crear un módulo de administración de usuarios que debe tener los campos de nombre, apellidos, rol, usuario y contraseña.



El formulario 'Crear Usuario' tiene un encabezado oscuro con el título 'Crear Usuario' y un menú de usuario 'User' con un ícono de perfil. El cuerpo del formulario contiene los siguientes campos:

- Nombre s: campo de texto.
- Apelli dos: campo de texto.
- Rol: lista desplegable con opciones 'Estudiante' y 'Profesor'.
- Usuari o: campo de texto.
- Contra seña: campo de texto.
- Repeti r Contraseña: campo de texto.

En la parte inferior derecha del formulario hay dos botones: 'Guardar' y 'Cancelar'.

Fig. 3.14: Crear usuario

- Los usuarios con rol de profesor son los únicos que pueden agregar el contenido de las categorías, agendas y usuarios.
- Los usuarios con rol estudiante solo pueden ejecutar las categorías asociadas al día en que se usa la aplicación.

3.2. No funcionales

- El sistema debe tener interfaces fáciles de usar
- El sistema debe proporcionar mensajes de error entendibles para el usuario final
- El sistema debe tener disponibilidad de las 24 horas.

4. Diseño de la aplicación

4.1. Casos de uso

- Gestionar Categorías

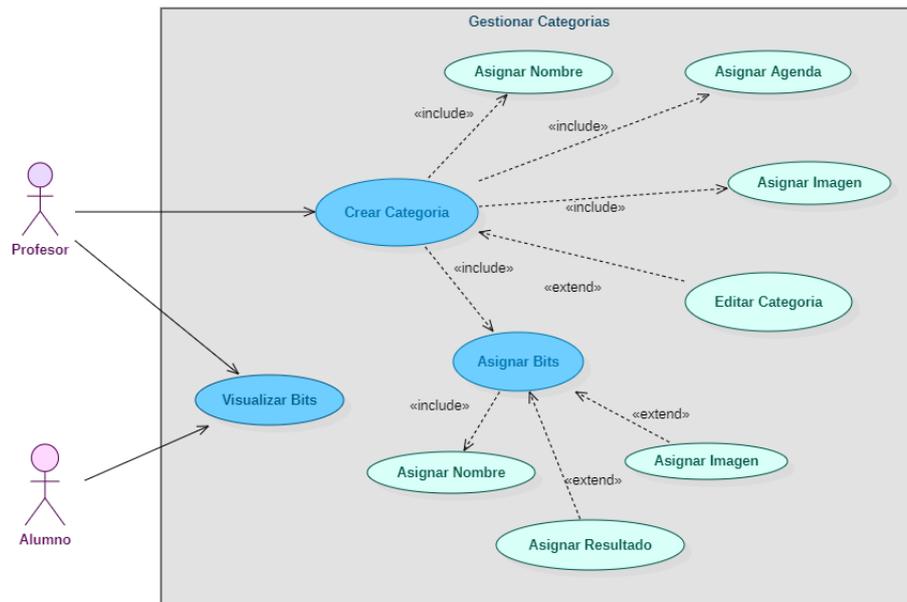


Fig. 3.15: Diagrama de caso de uso: Gestionar categoría

Título	Funciones primarias
Asignar nombre	Identificar la categoría.
Asignar agenda	Seleccionar la agenda que contiene los días en que se visualiza la categoría.
Asignar imagen	Adicionar una imagen que represente la categoría.
Editar categoría	Después de creada la categoría se puede actualizar.

TABLA. 3.1: Caso de uso: Crear categoría

Titulo	Funciones primarias
Asignar nombre	Identificar el bit y para los bits de matemáticas se guarda los números u operaciones básicas.
Asignar el resultado	Solo habilitado para los bits de matemáticas, en el que se guarda el resultado de las operaciones.
Asignar imagen	Solo habilitado para los bits de inteligencia.

TABLA. 3.2: Caso de uso: Asignar bits

Titulo	Funciones primarias
Ver bits	Se visualiza la secuencia de los bits según la categoría.

TABLA. 3.3: Caso de uso: Visualizar bits

- Gestionar agendas

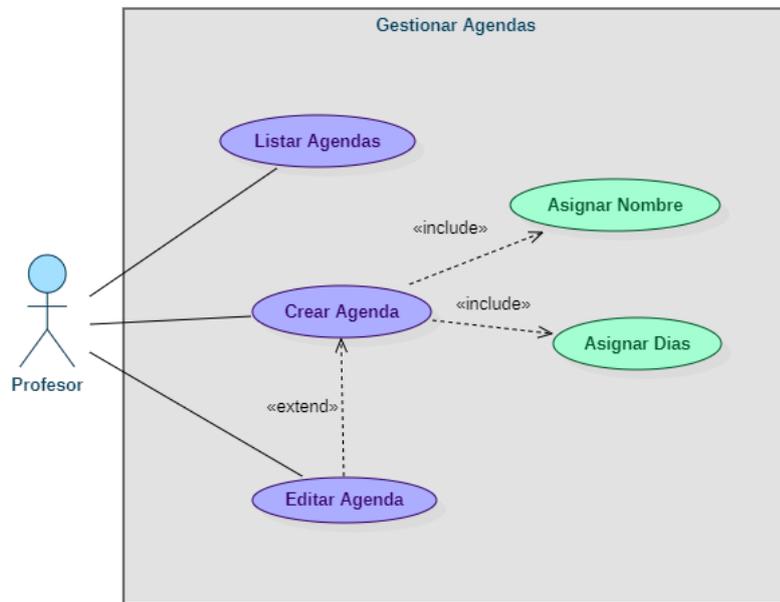


Fig. 3.16: Diagrama de caso de uso: Gestionar agendas

Titulo	Funciones primarias
Asignar nombre	Identificar a la agenda
Asignar días	Habilitar los días en que se puede mostrar una agenda.
Editar agenda	Luego de crear una agenda se puede modificar sus campos.

TABLA. 3.4: Caso de uso: Crear agenda

Titulo	Funciones primarias
Listar agendas	Visualizar todas las agendas creadas.

TABLA. 3.5: Caso de uso: Listar agendas

- Gestionar usuarios

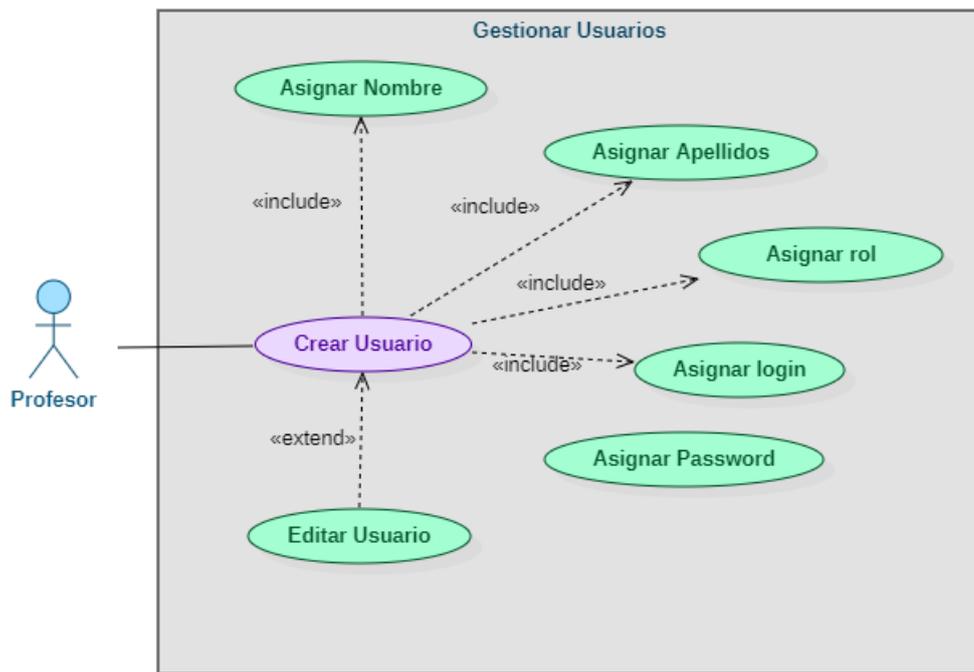


Fig. 3.17: Diagrama de caso de uso: Gestionar usuarios

Título	Funciones primarias
Asignar nombre y apellidos	Identificar al nuevo usuario.
Asignar rol	Asignar permisos según el rol
Asignar login y password	Permitir el ingreso al aplicativo.
Editar usuario	Después de crear un usuario se pueden modificar sus datos.

TABLA. 3.6: Caso de uso: Crear usuario

4.2. Diagramas de secuencia

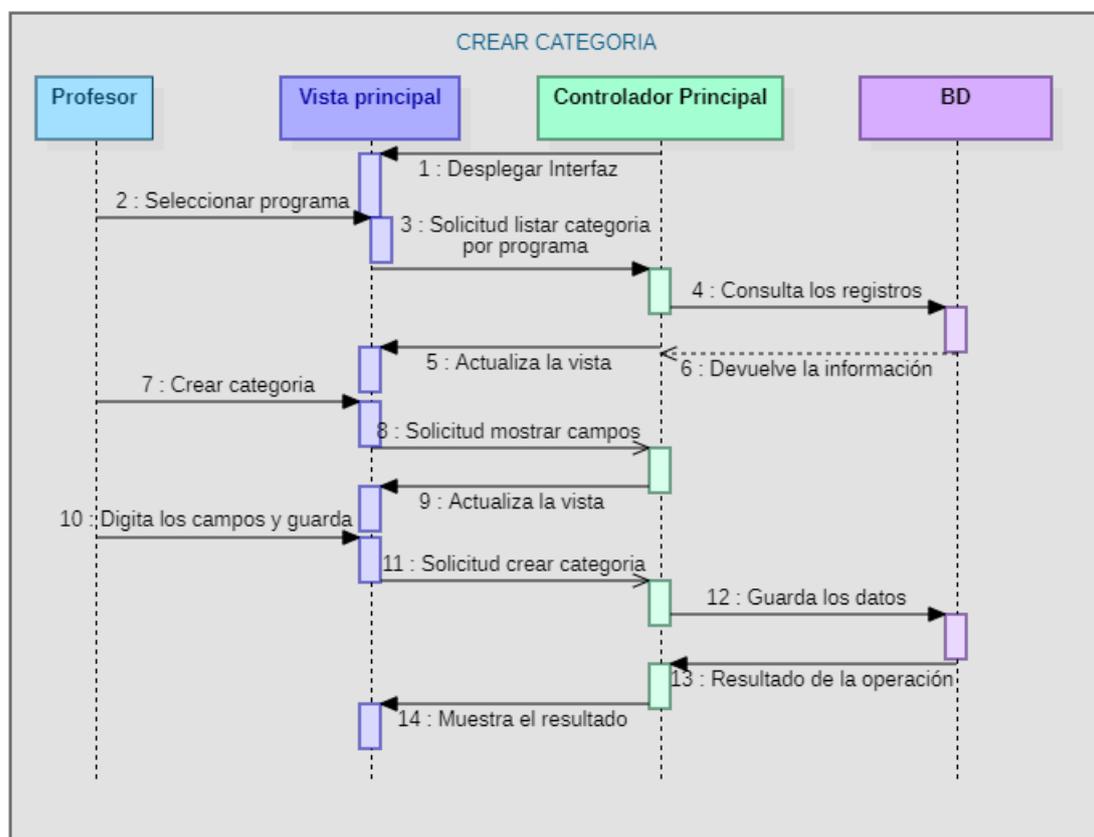


Fig. 3.18: Diagrama secuencias: crear categoría

1. El controlador principal despliega la interfaz gráfica de la vista principal.

2. El profesor selecciona el programa en el que se desea crear la categoría.
3. La vista realiza una solicitud al controlador principal para listar las categorías del programa seleccionado.
4. El controlador principal realizar la consulta a la base de datos.
5. La base de datos devuelve la información solicitada.
6. El controlador recibe la información y carga en la vista principal los datos.
7. El profesor realiza la solicitud de generar una nueva categoría.
8. La vista principal solicita al controlador los campos a mostrar.
9. El controlador envía el formulario para actualizar la vista.
10. El profesor digita los campos y guarda.
11. La vista hace la solicitud para guardar los campos.
12. El controlador envía los datos a la base de datos para ser guardados.
13. La base de datos devuelve si la operación fue correcta o no.
14. El controlador envía la respuesta de la operación para ser mostrada por la vista.

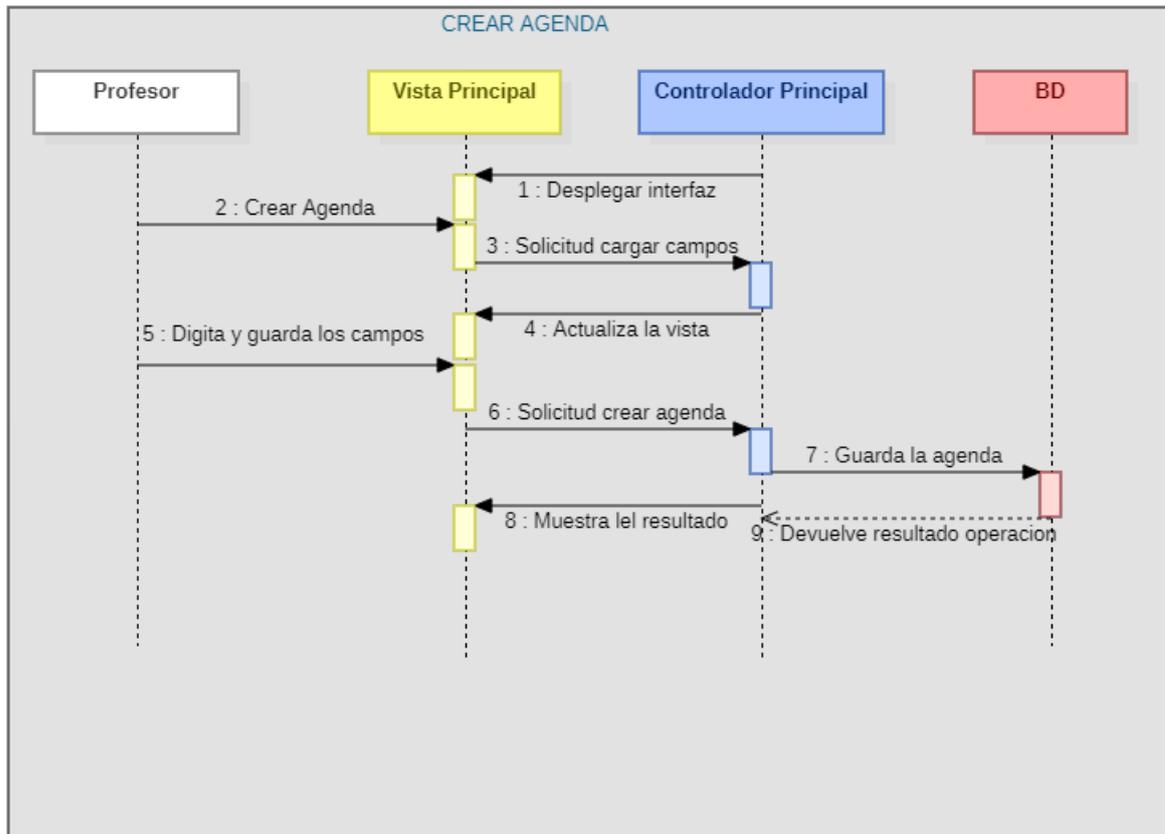


Fig. 3.19: Diagrama secuencias: crear agenda

1. El controlador principal despliega la interfaz gráfica de la vista principal.
2. El profesor realiza la solicitud de crear una nueva agenda.
3. La vista solicita al controlador los campos que se deben mostrar.
4. El controlador envía el formulario a mostrar en la vista.
5. El profesor digita los campos y guarda.
6. La vista realiza la solicitud de crear la nueva agenda al controlador principal.
7. El controlador principal envía a la base de datos los datos a guardar.
8. La base devuelve si la operación fue exitosa.
9. El controlador responde a la vista el resultado de la operación.

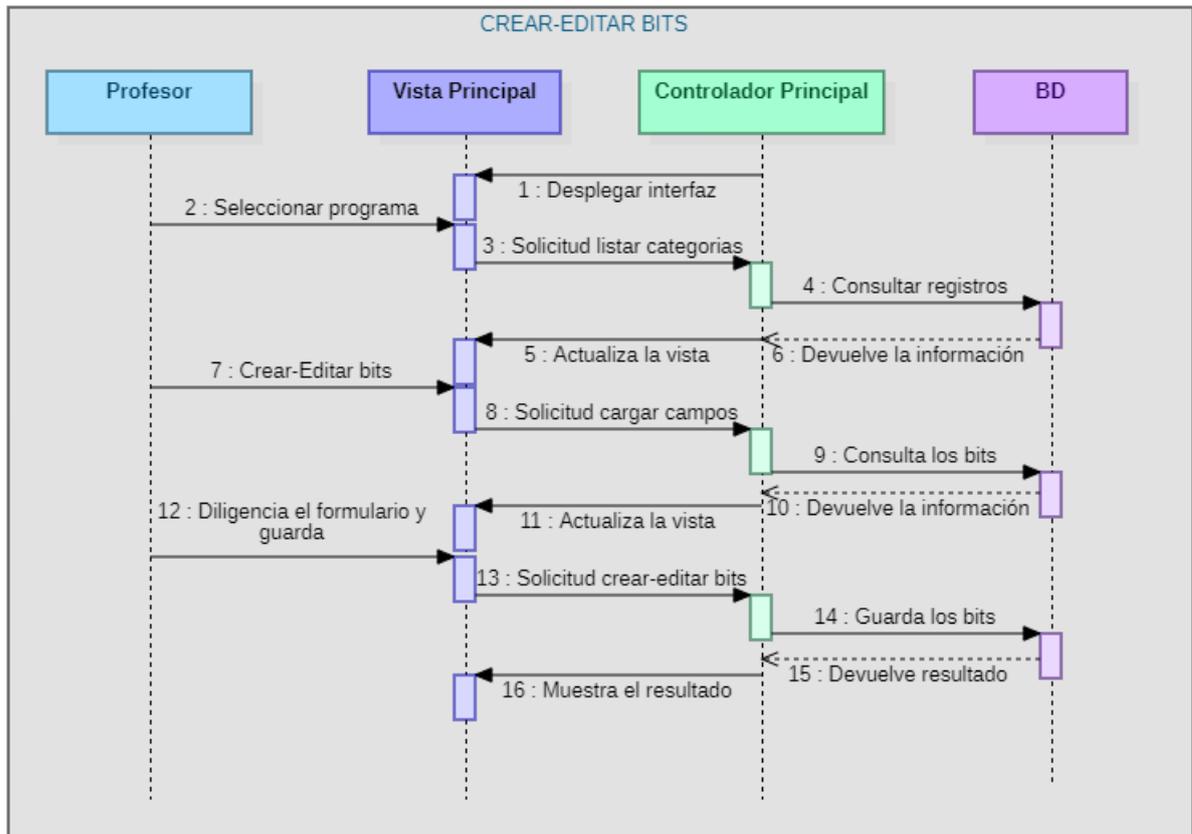


Fig. 3.20: Diagrama secuencias: crear-editar bits

1. El controlador principal despliega la interfaz gráfica de la vista principal.
2. El profesor selecciona el programa en el que se desea crear la categoría.
3. La vista realiza una solicitud al controlador principal para listar las categorías del programa seleccionado.
4. El controlador principal realizar la consulta a la base de datos.
5. La base de datos devuelve la información solicitada.
6. El controlador recibe la información y carga en la vista principal los datos.
7. El profesor selecciona una categoría en la que desea crear o editar los bits.
8. La vista solicita al controlador los campos a mostrar.
9. El controlador consulta en la base de datos si la categoría tiene bits creados.

10. La base de datos devuelve la información en caso que exista.
11. El controlador envía a la vista los datos que se deben mostrar en el formulario.
12. El profesor diligencia los datos o modifica si ya existen y guarda.
13. El la vista solicita al controlador guardar los bits.
14. El controlador envía a la base de datos la información de los bits.
15. La base de datos envía al controlador si la operación fue exitosa.
16. El controlador actualiza a la vista con el resultado de la operación.

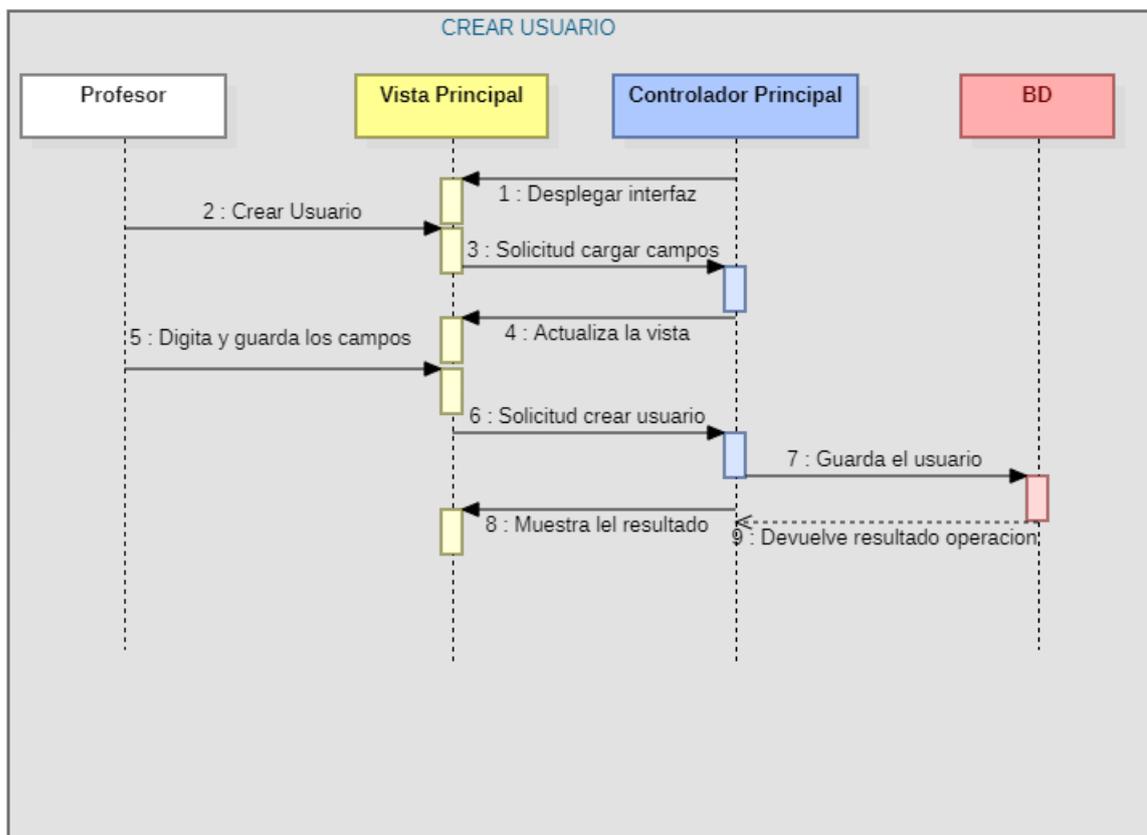


Fig. 3.21: Diagrama secuencias: crear usuarios

1. El controlador principal despliega la interfaz gráfica de la vista principal.
2. El profesor realiza la solicitud de crear el nuevo usuario.

3. La vista solicita al controlador los campos que se deben mostrar.
4. El controlador envía el formulario a mostrar en la vista.
5. El profesor digita los campos y guarda.
6. La vista realiza la solicitud de crear el nuevo usuario al controlador principal.
7. El controlador principal envía a la base de datos los datos a guardar.
8. La base devuelve si la operación fue exitosa.
9. El controlador responde a la vista el resultado de la operación.

Parte III

CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Entrevista

Para realizar la contrastación de la hipótesis se realizó una entrevista a un experto, una docente con un amplio recorrido en el oficio de la enseñanza a niños con deficiencias de neurodesarrollo y que ha aplicado el método de Doman de forma manual durante varios años.

1.1. Preguntas

Luego de hacer una contextualización de la investigación realizada y el prototipo implementado se realizaron las siguientes preguntas a la docente:

1. En su experiencia que características considera que debe tener una aplicación de enseñanza para niños con deficiencias de neurodesarrollo.
2. ¿Qué fue lo que más le gustó de la aplicación bit?
3. ¿Qué considera que se puede mejorar de la aplicación bit?
4. ¿Cómo califica la usabilidad del prototipo, buena, regular o mala?
5. ¿Qué opina de la interfaz y colores de la aplicación bit?
6. ¿Utilizaría la aplicación como material de apoyo en las clases que imparte?
7. ¿Cuál de los programas implementados le pareció más interesante para aplicar con niños que presenten deficiencias de neurodesarrollo? ¿por qué?

8. ¿Cree que el prototipo implementado será útil para el proceso de aprendizaje en niños que presenten deficiencias de neurodesarrollo?

9. ¿La presentación de los contenidos le parece didáctica?

1.2. Resultados

1. En mi experiencia como docente se debe afianzar la comunicación y la escritura al igual las matemáticas.

2. Me gusto el sonido de la voz y las palabras en sí.

3. Considero más bits por categoría ya que por experiencia los niños pueden memorizar más de 5 bit.

4. Excelente, es muy intuitiva.

5. Espectaculares son los colores apropiado para los niños.

6. Claro que si buen material y útil.

7. Lectura porque los niños desarrollan su competencia y actuación lingüística.

8. Si muy útil el método doman en los niños con discapacidad.

9. Si muy didáctica y llamativa para los niños.

1.3. Discusión de los resultados

Al analizar las repuestas son muy favorables los resultados, en cuanto a usabilidad y las interfaces. Lo que mas llamó la atención fue el audio que a diferencia de otras aplicaciones de enseñanza no lo tienen y hace que el niño se muestre mas interesado en el material. Como sugerencia adicional es ampliar la vista de los bits para que ocupe la pantalla completa.

Capítulo 5

CONCLUSIONES

En esta investigación de **prototipo de software para la enseñanza en niños con deficiencias de neurodesarrollo** se demostró la importancia de las herramientas de software en el área de la educación para facilitar la enseñanza y el aprendizaje específicamente en niños que presentan condiciones especiales de neurodesarrollo aplicando un método especializado para tal fin y brindando material didáctico que resulta entretenido para los niños. Dicha demostración se logró haciendo uso de la entrevista a un experto para conocer su opinión con respecto a la investigación realizada y el producto realizado.

Capítulo 6

TRABAJOS FUTUROS

Como siguiente fase del proyecto se puede contemplar las siguientes funciones:

- Desarrollar los demás programas que contempla el método de Doman.
- Para el manejo de la información se podría contemplar el concepto de aula para asignar usuarios a las aulas tanto profesores como alumnos.
- Para casos más específicos la posibilidad de asignar categorías a los usuarios alumnos.

REFERENCIAS

- [1] *Autismo / Definición de Autismo por Oxford Dictionaries en Lexico.com también significado de Autismo.* 18 de nov. de 2020. URL: <https://www.lexico.com/es/definicion/autismo> (visitado 18-11-2020).
- [2] *El autismo - Autisme la Garriga.* 18 de mayo de 2020. URL: <https://www.autisme.com/es/el-autismo/> (visitado 12-10-2020).
- [3] *Enseñando a leer y escribir a niños con autismo - Autismo Diario.* 12 de oct. de 2020. URL: <https://autismodiario.com/2017/07/17/ensenando-a-leer-y-escribir-a-ninos-con-autismo/> (visitado 12-10-2020).
- [4] *Los 7 tipos de trastornos del neurodesarrollo (y síntomas).* 12 de oct. de 2020. URL: <https://psicologiymente.com/clinica/tipos-trastornos-neurodesarrollo> (visitado 12-10-2020).
- [5] *Trastornos del neurodesarrollo: ¿Qué son y cuántos tipos existen? - Clínica Vespucio.* 12 de oct. de 2020. URL: <http://www.clinicavespucio.cl/especialidades/trastornos-del-neurodesarrollo-que-son-y-cuantos-tipos-existen/> (visitado 12-10-2020).
- [6] Á. Latorre, D. Bisetto y J. Teruel. *Trastornos y dificultades del desarrollo: Evaluación, intervención y casos prácticos.* Educació. Laboratori de Materials. Publicacions de la Universitat de València, 2011. ISBN: 9788437085845. URL: <https://books.google.com.co/books?id=wtHam-GYEfIC>.
- [7] *Autismo: indicios, causas y tratamiento.* 18 de nov. de 2020. URL: <https://www.tododisca.com/autismo/> (visitado 18-11-2020).

- [8] *Software educativo: tipos, características y usos*. 12 de oct. de 2020. URL: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/software-educativo> (visitado 12-10-2020).
- [9] *Software educativo: el uso de la tecnología en favor del aprendizaje*. 12 de oct. de 2020. URL: <https://rockcontent.com/es/blog/software-educativo/> (visitado 12-10-2020).
- [10] *Una selección de 12 recursos tecnológicos para trabajar con niños autistas - El Diario de la Educación*. 12 de oct. de 2020. URL: <https://eldiariodelaeducacion.com/2017/05/23/una-seleccion-de-12-recursos-tecnologicos-para-trabajar-con-ninos-autistas/> (visitado 12-10-2020).
- [11] *iSecuencias, una app con mucha funcionalidad en la intervención en autismo / Aulautista*. 14 de nov. de 2020. URL: <http://www.aulautista.com/2012/06/24/isecuencias-una-app-con-mucha-funcionalidad-en-la-intervencion-en-autismo/> (visitado 14-11-2020).
- [12] *iSECUENCIAS en App Store*. 12 de oct. de 2020. URL: <https://apps.apple.com/es/app/isecuencias/id506624913> (visitado 12-10-2020).
- [13] César Rodríguez. *AbaPlanet, una app para niños con necesidades especiales / Universo Digital Noticias*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://universodigitalnoticias.com/moviles/apps/20/05/2016/abaplanet-una-app-para-ninos-con-necesidades-especiales/16865.html> (visitado 14-11-2020).
- [14] *AbaPlanet en App Store*. 12 de oct. de 2020. URL: <https://apps.apple.com/es/app/abaplanet/id989142096> (visitado 12-10-2020).
- [15] *AbaPlanet (Aplicación iPad) / Parlaiapren*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.parlaiapren.com/abaplanet-aplicacion-ipad/> (visitado 14-11-2020).
- [16] *Qué es - Doctor Tea : Doctor Tea*. 12 de oct. de 2020. URL: <http://www.doctortea.org/que-es/> (visitado 12-10-2020).
- [17] *Dictapicto - Apps en Google Play*. 12 de oct. de 2020. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.orange.dictapicto&hl=es_CO (visitado 12-10-2020).

- [18] *Impacto de la educación inicial y preescolar en el neurodesarrollo infantil / IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*. 18 de nov. de 2020. URL: https://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/article/view/121 (visitado 18-11-2020).
- [19] F.M. Mendoza. *Neurociencias y educación inicial*. Colección Didáctica aúlica. Editorial Brujas, 2014. ISBN: 9789875915572. URL: <https://books.google.com.co/books?id=ATx4AQAACAAJ>.
- [20] E. Aguilar-Mediavilla y A. Igualada. *Dificultades del lenguaje en los trastornos del desarrollo (Vol I): Pérdida sensorial y daño neurológico*. Manuales. Editorial UOC, S.L., 2019. ISBN: 9788491805021. URL: <https://books.google.com.co/books?id=wtrFDwAAQBAJ>.
- [21] Jesús García. «Las dificultades de aprendizaje y otros trastornos del desarrollo.» En: *eduPsykhé. Revista de Psicología y Psicopedagogía* 1 (ene. de 2002), págs. 295-312.
- [22] Santiago Ortiz. *Disanedu - Método Doman*. 12 de oct. de 2020. URL: <https://www.disanedu.com/metodo-glenn-doman> (visitado 12-10-2020).
- [23] *Los programas del método Doman - Para los peques*. 10 de nov. de 2020. URL: <https://pecasypeques.com/metodo-doman-estimulacion-temprana/los-programas-del-metodo-doman/> (visitado 10-11-2020).
- [24] *Razas de perros pequeños que parecen grandes - Foto 1*. 13 de nov. de 2020. URL: <https://www.hola.com/estar-bien/galeria/20190820147813/razas-perros-pequenos-parecen-grandes/1/> (visitado 13-11-2020).
- [25] *7) Programa Musical | "Programa Despegar": Método Doman en Perú*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://programadespegar.wordpress.com/metodo-doman-2/7-programa-musical/> (visitado 14-11-2020).
- [26] *Puntos clave sobre los bits de inteligencia. - Vamos Creciendo Vamos Creciendo*. 14 de nov. de 2020. URL: <http://vamoscreciendo.com/2014/04/27/puntos-clave-sobre-los-bits-de-inteligencia/> (visitado 14-11-2020).

- [27] Santiago Ortiz. *Disanedu - Programa de excelencia física*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.disanedu.com/index.php/metodo-glenn-doman/programa-excelencia-fisica> (visitado 14-11-2020).
- [28] *Elephant Magazine | Un rebranding crudo, lúdico y experimental – Básica*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.ba-si-ca.com/elephant-magazine-un-rebranding-crudo/> (visitado 14-11-2020).
- [29] *Arquitectura empresarial ¿qué es y para que sirve? - Evaluando Software*. 10 de nov. de 2020. URL: <https://www.evaluandosoftware.com/arquitectura-empresarial/> (visitado 10-11-2020).
- [30] Danny Lévano Rodríguez Nemías Saboya Omar L. Loaiza Jara. «Diseño de un modelo de arquitectura empresarial para publicaciones científicas basado en ADM - TOGAF 9.0». En: *Apuntes Universitarios*. 2018, págs. 52-67.
- [31] *ArchiMate® 3.1 Specification*. 19 de nov. de 2020. URL: <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/apdxc.html> (visitado 19-11-2020).
- [32] J. Mohedano, J.M. Saiz y P.S. Román. *Iniciación a Javascript*. Aula mentor. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2012, pág. 9. ISBN: 9788436954333. URL: <https://books.google.com.co/books?id=iy8bAgAAQBAJ>.
- [33] JS Foundation - js.foundation. *jQuery*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://jquery.com/> (visitado 14-11-2020).
- [34] *Qué es JSP*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://desarrolloweb.com/articulos/831.php> (visitado 14-11-2020).
- [35] *¿Qué es HTML? Explicación de los fundamentos*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-html/> (visitado 14-11-2020).
- [36] Jorge Martínez Ladrón de Guevara. «La plataforma de Java». En: *Fundamentos de programación en Java*. 2015, págs. 2-4.
- [37] C.M. Escofet. *El lenguaje SQL*. Digitalia Hispánica. UOC, la universidad virtual, 2002. ISBN: 9788484299912. URL: <https://books.google.com.pe/books?id=jHsrZ1h7fUcC>.

- [38] *Qué es y para qué sirve SQL – Styde.net*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://styde.net/que-es-y-para-que-sirve-sql/> (visitado 14-11-2020).
- [39] *Bienvenido a NetBeans y www.netbeans.org, Portal del IDE Java de Código Abierto*. 14 de nov. de 2020. URL: https://netbeans.org/index_es.html (visitado 14-11-2020).
- [40] Apache NetBeans. *Apache NetBeans Community*. 27 de oct. de 2020. URL: https://netbeans.apache.org/community/index.html#_who_we_are (visitado 14-11-2020).
- [41] *¿Qué Es MySQL? Explicación Detallada Para Principiantes*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-mysql/> (visitado 14-11-2020).
- [42] Apache Tomcat Project. *Apache Tomcat® - Welcome!* 12 de oct. de 2020. URL: <http://tomcat.apache.org/> (visitado 14-11-2020).
- [43] *Definición Tomcat, Apache Tomcat, Jakarta Tomcat Enciclopedia Proyecto AjpdSoft*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.ajpdsoft.com/modules.php?name=Encyclopedia&op=content&tid=769> (visitado 14-11-2020).
- [44] *SQLyog | The Most Complete and Easy to Use MySQL GUI Admin*. 14 de nov. de 2020. URL: <https://www.webyog.com/product/sqlyog> (visitado 14-11-2020).