

**Plan de Negocios para la creación de una empresa que brinda soluciones
basados en Inteligencia Artificial con énfasis en Algoritmos Genéticos**

SANDRA PATRICIA GALVIS POSADA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y
SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PEREIRA
2012**

**Plan de Negocios para la creación de una empresa que brinda soluciones
basados en Inteligencia Artificial con énfasis en Algoritmos Genéticos**

SANDRA PATRICIA GALVIS POSADA

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniera de Sistemas y Computación**

JORGE IVAN RIOS

Director

Ingeniero Industrial,

MSc. Ingeniería de Sistemas

MSc. Ingeniería del Conocimiento

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PEREIRA

2012

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminarme para concluir felizmente otra etapa de mi vida.

A mis Padres, por su dedicación y apoyo incondicional.

A todos mis profesores, por su tiempo, labor y por transmitir sus conocimientos.

A mis mejores amigos, por su estímulo y por existir.

A mis compañeros, porque junto a ellos fui construyendo este sueño que hoy es una realidad, por sus consejos y conocimientos aportados.

A la Universidad Tecnológica de Pereira, por ser mí segundo Hogar.

A Jorge Iván Ríos, MSc. Ingeniería de Sistemas, MSc. Ingeniería del Conocimiento y Director del Trabajo de Grado por acompañar al desarrollo de esta Investigación con su conocimiento y experiencia.

A Alexander Quintero, experto en comunicaciones, MSc en Instrumentación física, Especialista en Gerencia de Proyectos y docente de la Universidad Tecnológica de Pereira. Por la orientación y por acompañar esta idea.

A Carlos Andrés López, Ingeniero de Sistemas y Computación y docente de la Universidad Tecnológica de Pereira. Por su orientación en el estudio técnico y por todos los conocimientos aportados.

A Luz Stella Valencia, Ingeniera Industrial, docente y asesora del trabajo de grado, por darme a conocer el significado de cada una de las líneas de la Inteligencia Artificial que hoy son mí tema de grado y proyección profesional.

CONTENIDO

RESUMEN	19
INTRODUCCIÓN	21
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	24
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	24
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	26
2. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACION	27
2.1 JUSTIFICACIÓN	27
2.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	28
3. OBJETIVOS	30
3.1 OBJETIVO GENERAL	30
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
4. MARCO REFERENCIAL	31
4.1 MARCO TEÓRICO	31
4.1.1 Antecedentes Algoritmos Genéticos o Computación Evolutiva.....	31
4.1.2 Definición Algoritmos Genéticos.	32
4.1.3 Cómo saber si es posible usar un Algoritmo Genético	33
4.1.4 Funcionamiento de un Algoritmo Genético básico.....	34
4.1.5 El algoritmo en pseudocódigo.....	38

5. MARCO CONCEPTUAL.....	39
6. DISEÑO METODOLÓGICO	41
6.1 ¿CÓMO SE VERIFICARÁ EL PROYECTO?	41
6.2 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA.....	41
6.2.1 <i>Levantar requerimientos</i>	41
6.2.2 <i>Demostrar que la empresa funciona para lo que fue creada</i>	41
6.3 HIPÓTESIS.....	41
6.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	41
6.5 POBLACIÓN.....	41
6.6 MUESTRA	42
6.7 VARIABLES Ó REQUERIMIENTOS	42
6.8 DISEÑO DE INSTRUMENTOS PARA TOMA DE INFORMACIÓN.....	43
6.9 <i>PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</i>	43
7. MÉTODO O ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS.....	44
8. ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	45
8.1 ENTORNO SOCIAL	46
8.1.1 <i>ESTADO DEL ARTE</i>	55
8.1.1.1 <i>Algunos campos de aplicación de los Algoritmos Genéticos.</i>	56
8.1.2 <i>ESTADO DEL ARTE A NIVEL NACIONAL</i>	57
8.1.3 <i>ESTADO DEL ARTE A NIVEL REGIONAL:</i>	58

8.2	MARCO LEGAL Y POLÍTICO.....	58
8.2.1	<i>Leyes que rigen la ciencia y la tecnología.</i>	58
8.3	ENTORNO AMBIENTAL	62
8.4	ENTORNO TECNÓLOGICO	62
9.	ANÁLISIS DE MERCADO	63
9.1	NECESIDADES A SATISFACER.....	64
9.1.1	<i>VENTAJAS DE REALIZAR EL PROYECTO.....</i>	65
9.2	COMPETENCIA	65
9.3	ANÁLISIS PROVEEDORES.....	67
9.3.1	<i>Proveedores de internet:.....</i>	67
9.4	ANÁLISIS DEL PRODUCTO	71
9.4.1	<i>Nombre de la empresa: SOPTIGENS.....</i>	71
9.4.2	<i>Logo.....</i>	71
9.4.3	<i>Eslogan: “Evolucionamos a su alcance.”</i>	71
9.4.4	<i>Precio de Venta</i>	72
9.5	CANALES DE DISTRIBUCIÓN Y PUBLICIDAD	72
9.6	TABLA RESUMEN.....	73
10.	ANÁLISIS TÉCNICO	75
10.1	PROCESO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE	76
10.1.1	<i>APLICACIÓN DE MODELO PSP PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE.....</i>	77

10.1.2 APLICACIÓN DE MODELO TSP PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE.....	78
10.2 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	79
10.2.1 <i>Localización de Pereira a nivel Departamental.....</i>	79
10.2.2 <i>UBICACIÓN DE LA EMPRESA SOPTIGENS EN LA CIUDAD DE PEREIRA</i> 80	
10.3 PROVEEDORES Y COSTOS DE INMUEBLES.....	81
10.3.1 <i>Descripción de la tecnología a usar.....</i>	81
10.3.2 Proveedores de herramientas e inmuebles	82
10.3.3 <i>DURACIÓN DEL PROYECTO ESTIMANDO FACTORES DE COMPLEJIDAD</i>	83
10.3.3 <i>ESTIMACIÓN TOTAL DE LOS COSTOS ASOCIADOS AL PROYECTO PARA DAR A CONOCER AL CLIENTE.</i>	86
10.4 METODOLOGIA.....	86
10.4.1 Descripción de un Algoritmo Genético básico.....	86
11. ESTUDIO ORGANIZACIONAL	90
11.1 PLANEACIÓN ESTRÁTEGICA.....	91
11.1.1 <i>MISIÓN.....</i>	91
11.1.2 <i>VISIÓN</i>	91
11.1.3 <i>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE SOPTIGENS.....</i>	91
11.1.4 <i>CRONOGRAMA PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.....</i>	92

11.1.5	<i>ELEMENTO ESTRATÉGICO DE SOPTIGENS</i>	93
11.1.6	<i>PRINCIPIOS Y VALORES</i>	94
11.1.7	<i>PORTAFOLIO DE SERVICIOS</i>	94
11.1.8	ALCANCES EN SECTORES DE INTERES	95
11.1.9	<i>ANÁLISIS SITUACIONAL</i>	96
11.2	PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE SOPTIGENS.....	97
11.2.1	<i>CARGOS A SUBCONTRATAR</i>	97
11.2.1	<i>CARGOS Y ACTIVIDADES PROPIAS DE SOPTIGENS</i>	97
11.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	97
11.3.1	Modelo de Estructura Organizacional y Descripción de Cargos Interno	101
11.3.2	<i>Manual de funciones para los cargos de SOPTIGENS</i>	101
11.4	NÓMINA DE EMPLEADOS	105
11.4.1	<i>Nómina empleados planta</i>	106
11.4.2	<i>Proyección cinco años</i>	108
12.	ESTUDIO DEL MARCO LEGAL	109
12.1	CONSTITUCIÓN LEGAL.....	110
12.1.1	TIPO DE ORGANIZACIÓN Y RAZÓN SOCIAL	110
12.1.2	OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA	110
12.2	MARCO LEGAL.....	110
12.2.1	PASOS DE CREACIÓN DE EMPRESA.....	111

12.2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA	111
12.2.3 CONSULTA DE HOMONIMIA.....	111
12.2.4 USO DE SUELO.....	111
12.2.5 PAGO DE REGISTRO	111
12.3 TRAMITES NECESARIOS PARA LA CREACION DE SOPTIGENS	112
12.3.1 Inscripción de RUT.....	112
12.4 DOCUMENTOS QUE SON REQUISITOS LEGALES.....	112
12.4.1 Impuestos municipales: IMPUESTO DE INDUSTRIA Y COMERCIO.....	112
12.5 LEYES Y DECRETOS QUE AFECTAN EL PROYECTO.....	113
12.5.1 Ley 29 de febrero de 1990.....	113
12.5.2 Artículo 71 de la Constitución Política Colombiana	113
12.5.3 Decreto 393 del 26 febrero de 1991	114
12.5.4 Artículo 35 del acuerdo N° 25 del 2005	114
12.6 DE ORDEN JURIDICO.....	114
12.6.1 Normatividad y reglas para operar SOPTIGENS	114
13. ANÁLISIS FINANCIERO	115
13.1 DATOS GENERALES	116
13.1.1 INVERSIÓN FIJA INICIAL DEPRECIABLE.....	116
13.1.2 CAPITAL DE LOS SOCIOS.....	118
6.1.3 DEPRECIACIONES	118

13.1.4	<i>INVERSIONES DIFERIDAS</i>	119
13.1.5	PRESUPUESTO DE COSTOS DE OPERACIÓN	120
13.1.6.	<i>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</i>	121
13.1.7	INGRESOS DIRECTOS POR VENTAS.....	122
13.2	ESCENARIOS.....	123
13.2.3	ESCENARIO OPTIMISTA.....	123
13.3	FLUJO DE CAJA	125
14.	CONCLUSIONES	127
15.	BIBLIOGRAFÍA	129
16.	ANEXOS	135

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Requerimientos de grupos-materias	53
Tabla 2 Relación de materias con profesores.....	53
Tabla 3 Disponibilidad de horario de maestros	54
Tabla 4 Resultados de horarios del caso de estudio.	54
Tabla 5 Lista de servicios UNE.....	54
Tabla 6 Lista de servicios y precios UNE.....	54
Tabla 7 Lista de servicios y precios UNE.....	54
Tabla 8 Costo de la distribución del desarrollo del Proyecto para el cliente	55
Tabla 9 Proyección de ventas.....	73
Tabla 10 Proveedores.....	82
Tabla 11 Gasto fijo Mensual SOPTIGENS	85
Tabla 12 Tabla de costos para el cliente	86
Tabla 13 Cronograma de Objetivos	92
Tabla 14 Análisis Situacional	96
Tabla 15 Prestaciones sociales	106
Tabla 16 Parafiscales	107
Tabla 17 Provisiones SOPTIGENS.....	107
Tabla 18 Proyección de nomina.....	108
Tabla 19 costos de Equipos.....	116
Tabla 20 Costos de Suministros	116
Tabla 21 Costos fijos de Operación	117
Tabla 22 Inversión Inicial Depreciable	117
Tabla 23 Capital.....	118
Tabla 24 Depreciaciones	119
Tabla 25 Proyección Depreciaciones.....	119
Tabla 26 Inversiones Diferidas.....	120
Tabla 27 Proyección Nomina 5 años	120
Tabla 28 Proyección Nomina Indirecta	121

Tabla 29 Proyección de ventas.....	123
Tabla 30 Proyección de omnia MOD para escenario Optimista.....	124
Tabla 31 Proyección MOI	124
Tabla 32 Flujo de Caja Escenario Optimista	125
Tabla 33 Formato Encuesta UTP.....	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Funcionamiento Algoritmo Genético	34
Figura 2 Modelo GDARIM para asignar salones.....	48
Figura 3 Etapas del Desarrollo del Software.....	76
Figura 4 Diseño de modelo TSP y PSP aplicado a SOPTIGENS	78
Figura 5 Ubicación de Pereira en Risaralda	79
Figura 6 Ubicación Parquesoft Pereira	81
Figura 7 Jerarquía de Técnicas de Optimización.....	87
Figura 8 Funcionamiento Básico.....	89
Figura 9 Sectores de Interés SOPTIGENS	95
Figura 10 Estructura Organizacional de Soptigens.....	97
Figura 11 Estructura Jerárquica Interna de SOPTIGENS.....	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Opinión de la Satisfacción de los estudiantes con la asignación de las materias.	138
Gráfico 2 ¿Opinión la distribución de salones en edificaciones distantes?	139
Gráfico 3 Opinión sobre la capacidad de las aulas.	140
Gráfico 4 Opinión sobre Inconvenientes en las salas de cómputo.....	141
Gráfico 5 Opinión sobre la implementación de mejoras al sistema de asignación actual.	142
Gráfico 6 Opinión sobre el conocimiento de algoritmos genéticos.....	143
Gráfico 7 Opinión sobre la Utilización de Herramientas en las IES	149
Gráfico 8 Nombres de las herramientas que se utilizan en las IES Para asignar salones	150
Gráfico 9 Porcentaje de carreras distribuidas en las IES.....	152
Gráfico 10 Ocurrencia de la distribución de carreras en las IES.....	153
Gráfico 11 Conocimiento del costo de un software para resolver el problema de asignación.....	154
Gráfico 12 Opinión de directivos sobre el proyecto.....	156
Gráfico 13 porcentaje de ahorro por implementar el software	157
Gráfico 14 Opinión sobre el interés por Optimizar el algoritmo en las IES	158
Gráfico 15 Opinión sobre Consideración del valor del Software	159
Gráfico 16 Disponibilidad de comprar el Software	160

LISTA DE ANEXOS

16.1 ANEXO A.....	135
16.1.1 ENCUESTA REALIZADA A LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.....	135
15.1.2 Ficha técnica de la encuesta.....	137
16.1.3 Análisis de la información obtenida.....	138
16.2 ANEXO B.....	144
16.2.1 ENCUESTA REALIZADA A SIETE UNIVERSIDADES EN EL EJE CAFETERO.....	144
FORMATO DE RESPUESTAS.....	144
16.2.2 Ficha técnica de la encuesta.....	147
16.2.3 Análisis de los resultados.....	149
16.3 ANEXO C. RUT.....	161
16.4 ANEXO D. MINUTA SAS.....	162
16.5 ANEXO E. FORMULARIO ÚNICO DE REGISTRO EMPRESARIAL.....	178
16.6 ANEXO F. CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO A TÉRMINO INDEFINIDO.....	180
16.7 ANEXO G. CONTRATO DE DESARROLLO CON TERCEROS.....	184

GLOSARIO

ALEATORIO: al azar, que no sigue un patrón, secuencia u orden determinado.

ALGORITMO: es un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite realizar una actividad mediante pasos sucesivos que no generan dudas a quien lo ejecuta. Dado un estado inicial y una entrada, siguiendo los pasos sucesivos se llega a un estado final y se obtiene una solución.

ALGORITMO DETERMINISTA: en ciencias de la computación, es un algoritmo que, en términos informales, es completamente predictivo si se conocen sus entradas. Dicho de otra forma, si se conocen las entradas del algoritmo siempre producirá la misma salida, y la máquina interna pasará por la misma secuencia de estados.

ALGORITMOS GENÉTICOS: un algoritmo genético es una técnica de programación que imita a la evolución biológica como estrategia para resolver problemas. Dado un problema específico a resolver, la entrada del algoritmo genético es un conjunto de soluciones potenciales a ese problema, codificadas de alguna manera, y una métrica llamada función de aptitud que permite evaluar cuantitativamente a cada candidata. Estas candidatas pueden ser soluciones que ya se sabe que funcionan, con el objetivo de que el algoritmo genético las mejore, pero se suelen generar aleatoriamente.

EVOLUCIÓN: es el desarrollo de las cosas o de los organismos, por medio del cual pasan gradualmente de un estado a otro.

GEN: es la secuencia de ácido desoxirribonucleico (ADN) que constituye la unidad funcional para la transmisión de caracteres hereditarios.

GENÉTICO: es una rama de las ciencias genéticas biológicas, cuyo objetivo es el estudio de los patrones de herencia, del modo en que los rasgos y las características se transmiten de padres a hijos.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): parte de la informática dedicada al estudio de la simulación de inteligencia en programas. Suelen utilizarse técnicas complejas similares al razonamiento humano.

OPTIMIZACIÓN: busca la mejor manera de realizar una actividad.

PROBABILISTICO: forma que pueden tomar un conjunto de datos obtenidos de muestreos de datos con comportamiento que se supone aleatorio.

TÉCNICA HEURÍSTICA: son algoritmos de búsqueda que se basan en el conocimiento y en la experiencia del problema tratado para encontrar soluciones en corto tiempo; no pueden garantizar que la solución encontrada sea la óptima global, pero el esfuerzo computacional es reducido y las soluciones entregadas son de buena calidad.

RESUMEN

En este proyecto se plantea un estudio acerca de la viabilidad de un **PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA QUE BRINDA SOLUCIONES BASADOS EN HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL CON ENFASIS EN ALGORITMOS GENETICOS**, la cual tiene como propósito desarrollar soluciones a problemas de alta complejidad como por ejemplo lo es el tema de asignaciones de aulas educativas. Mas adelante la empresa proyecta resolver otros problemas de este tipo, para las cuales irá desarrollando sus propias investigaciones pero siempre apoyados de una de las técnicas más difundidas de la inteligencia artificial en nuestros tiempos.

Como fundamentos para la investigación se realizó el estudio de una serie de métodos ya existentes y de uso común en la elaboración de un plan de negocios. En principio se determina la población que va a ser objeto de estudio, la cual debe representar características relevantes para la actividad económica de la empresa, así por medio de un muestreo no probabilístico llamado muestreos a conveniencia ó selección intencionada se halla el tamaño, dando como resultado un valor de siete Universidades certificadas a encuestar en el Eje Cafetero.

Luego de definir el tamaño de la muestra, se realiza una encuesta a las Instituciones de Educación Superior (IES) en donde se consulta información imprescindible para establecer el nivel de aceptación que podría tener la empresa y sus servicios a brindar; dicha información se procesa estadísticamente a fin de obtener conclusiones que promuevan el desarrollo de esta investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos y analizados en la mencionada investigación y estudio de campo, se da inicio a la respectiva preparación del Plan de Negocios para la creación de la empresa desarrollando un análisis, sobre la viabilidad del proyecto a cada una de las siguientes etapas:

- **Estudio del Entorno:** Permite conocer un análisis global de los usos con algoritmos genéticos (AG).
- **Estudio del Mercado:** Determinar quién es el consumidor, la competencia, demanda real y análisis del precio con el cual entrará a competir en el mercado la Empresa.
- **Estudio Técnico:** Permite desarrollar los esquemas de como se plantea la solución al problema de asignación.
- **Estudio Organizacional:** Dar a conocer en detalle la estructura organizacional de la Empresa.
- **Estudio del Marco Legal:** Conocer normas y leyes que rigen la línea directa de investigación.
- **Estudio Financiero:** Conocer el Presupuesto de Inversión inicial, de Gastos, de Ingresos, Costos de Producción, Flujos Netos de Caja, TIR, VPN, Relación Costo/Beneficio, Estado de Ganancias y Pérdidas y el Balance General proyectados durante la vida útil de la propuesta de creación de la empresa.

Todo lo anterior con el propósito de determinar los Indicadores financieros necesarios para realizar la evaluación del proyecto y concluir así la viabilidad o no del mismo.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento del mundo actual, va de la mano con los avances de la ciencia, con aquellas necesidades que se plantean, como problemas para los cuales se detectan diversas soluciones, entre ellas las de tipo informático.

Hoy las personas se desempeñan en un mundo altamente globalizado, querer estar a la vanguardia utilizando tecnología de punta no es un reto, se ha convertido en una necesidad, porque hacen parte de una nueva era que exige ser dinámico y competitivo.

En este proceso de oportunidades y de mejora continua cabe anotar que son las Instituciones de Educación Superior, los primeros entes que apuestan por la práctica del conocimiento científico pero no sólo allí está el secreto, para tener éxito estas entidades necesitan mayor rentabilidad, factores de crecimiento, máximo provecho de recursos y para lograrlo, un primer paso, tiene que ver con la modernización de sus equipos y por ende la solución de aplicaciones informáticas que les permita ser más productivas y oportunas.

El desarrollo de esta investigación surge en primera instancia, ante la necesidad de implementar una herramienta que permita solucionar el problema de Asignación de Salones como un comienzo de unidad de negocio, para la creación, de una empresa que brinda soluciones basadas en Inteligencia artificial con un enfoque en algoritmos genéticos, y de esta manera seguir investigando en otras necesidades para las cuales se irán encontrando soluciones.

La problemática de asignación, antes mencionada, se identificó debido a la constante queja de alumnos y profesores, al verse en situaciones, donde:

1. Se encuentran gran cantidad de puestos vacíos en las aulas o por el contrario no caben todos los alumnos, generando esto insatisfacción, como en el caso de algunas salas de cómputo. Lo cual ha sido confirmado por observación en el campus y por experiencia propia.
2. Largas distancias para trasladarse de un salón a otro.
3. Materias prácticas que no disponen de aulas especiales, por ejemplo: salas de cómputo, para cumplir su correcto contenido, y por tanto deben ser vistas en salones no adecuados.

La creación de la empresa que se quiere llevar a cabo, pretende brindar soluciones a diferentes necesidades mediante algoritmos genéticos.

Existen diversas técnicas para la resolución de problemas de complejidad, las cuales se clasifican en dos grandes grupos:

- Técnicas tradicionales, donde se encuentran los siguientes tipos: Programación entera, programación lineal entre otras.
- Técnicas no tradicionales, utilizadas principalmente en el campo de la IA, siendo una de las más conocidas las metaheurísticas que consisten en sistematizar ideas con el fin de desarrollar algoritmos eficientes que sean capaces de entregar “buenas soluciones” a problemas en donde encontrar el óptimo resulta muy costoso e incluso en algunos casos imposible.

Estos problemas se clasifican con base en varios tipos de complejidad, donde en primer lugar se encuentra la complejidad P que son algoritmos que encuentran siempre una solución a un problema en tiempo polinomial. Complejidad NP encuentran solución a un problema en tiempo no polinomial (exponenciales, factorial). Complejidad NP-completo: en estos no existe algoritmos de solución

exacta que entreguen respuesta en un tiempo razonable y por último se encuentran los de complejidad NP-hard, que son considerados los más difíciles de resolver, y es en donde se encuentran los problemas de tipo asignación de aulas.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la Ciudad de Pereira existe tan sólo una empresa desarrolladora de software encargada de brindar solución a problemas de alta complejidad computacional llamada DOIT que mencionaremos más adelante detalladamente en el capítulo de competencia, por el momento vale la pena mencionar que debido al poco crecimiento de investigación en la materia es apropiado desarrollar la presente investigación con el fin de estudiar uno de los mercados más interesantes en el sector educativo como lo es por ejemplo: el problema de asignación de salones, pero más adelante asignación de rutas en empresas de transporte, programación de semáforos, optimización de recursos en inversiones públicas, etc., que se requieren, con el fin maximizar los objetivos financieros de dichas empresa o instituciones.

Como veremos, en algunas IES no existe la implementación de algoritmos adecuados, para la asignación automática de salones, en cuanto a la capacidad de los mismos y el tamaño de los grupos.

Dicho problema genera gran impacto en la comunidad universitaria, puesto que afecta a un noventa por ciento (90%), de los estudiantes siendo estos la mayoría, y un seis por ciento (6%) de los profesores, según investigación de mercado realizada acerca del tema, sobre todo en las aulas especiales en donde se deben compartir recursos como computadores entre dos o más personas, disminuyendo así el rendimiento, tanto de los alumnos como de las clases. La ineficiencia de los métodos actuales de asignación llega a tal punto, que la universidad también se ve afectada con el deterioro de los muebles y escritorios, ya que deben ser constantemente transportados de un salón a otro por los mismos estudiantes, tal como lo habíamos comentado antes.

La identificación del problema se detectó de acuerdo a los resultados de la investigación realizada en la Universidad Tecnológica de Pereira a cien (100) personas entre ellos noventa y cuatro (94) estudiantes de diferentes carreras cursando diferentes semestres y seis (6) profesores de Ingeniería de Sistemas y Computación.

Después de analizar dicha investigación se observó que los problemas se clasifican de la siguiente manera: (Ver Anexo 1)

- Inconformidad de las personas debido a la inadecuada asignación de Salones de Clase (porcentaje de personas inconformes):
 - Estudiantes: 90%
 - Profesores: 6%
- Mala asignación por sobrecupo:30%
 - Salas de cómputo:10%
 - Laboratorios: 5%
 - Salones con herramientas audiovisuales: 5%
 - salones regulares: 10%

Entiéndase salones regulares, como aquellos grupos de hasta cincuenta (50) alumnos en materias teóricas.

- Salones grandes asignados a grupos pequeños, representando un desperdicio de espacio y/o recursos: Total de aulas que se asignan de esta manera: 45%
 - Salones regulares corresponde a: 25%
 - Salas de cómputo: 10%
 - Salas con medios audiovisuales : 5%
 - Laboratorios :5%
- Deterioro de sillas o escritorios: Al año, en promedio se reportan costos de la siguiente manera:
 - Trescientas (300) sillas completamente deterioradas sin posibilidad de reparación, a un costo de \$50.000 cada uno: \$15.000.000.

- Quinientas (500) sillas deterioradas con posibilidad de reparación, a un costo de \$30.000 por unidad para un total de \$15.000.000.

Las cifras mencionadas anteriormente respecto al deterioro de sillas, no corresponden en un cien por ciento a la mala asignación de salones; es decir una cifra inferior a la mencionada se debe en parte al constante traslado de sillas entre salones, otros corresponden a daños ocasionados por los mismos alumnos, tiempo de uso, imperfectos de fábrica, entre otros.

Posteriormente, y al considerar este como uno de los problemas más complejos para resolver en la Universidad Tecnológica de Pereira, se siguió consultando en las principales IES de la región, con el propósito de poder confrontar las herramientas que allí se usan actualmente, en aras, de solucionar su situación, y se detectó que efectivamente es un inconveniente para muchas más universidades que no cuentan con un sistema de asignación adecuado, pues la investigación de mercado confirmó, que la hoja de cálculo, es una de las herramientas más usada en asignación de salones.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar un Plan de Negocios, para la creación de una empresa que brinde soluciones basados en algoritmos genéticos, de forma que se demuestre la viabilidad financiera?

2. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

2.1 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de esta investigación, surge ante la necesidad de diseñar un Plan de Negocios para una empresa que ofrezca soluciones basados en modelos y herramientas de IA.

De momento la actividad laboral será ofrecer una solución basada en algoritmos genéticos, que permita superar el rendimiento de los algoritmos programas o herramientas actualmente usados para resolver el problema, antes mencionado.

De acuerdo a lo anterior, se emprendió un estudio de campo en siete (7) universidades reconocidas del Eje Cafetero, ellas son: Universidad del Quindío (UNIQUEINDIO), Universidad de Santa Rosa de Cabal (UNISARC), Universidad Cooperativa, Fundación Universitaria del Área Andina (FUAA), Universidad Libre (UNILIBRE), Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) y Universidad Católica de Pereira (UCP). Comprobando así que estas también presentan notables falencias por ejemplo en su sistema de asignación, y además de que sólo dos de ellas conocen las técnicas de la IA y sólo hasta ahora las están aplicando pues aún son objeto de investigación, ellas son UTP y UNIQUEINDIO.

Por lo anterior vemos que existe un mercado con una necesidad, y como Pereira no tiene empresas dedicadas en esencia a este tipo de soluciones por ello se considera este plan la oportunidad para empezar a brindar soluciones oportunas a las IES.

Posteriormente la empresa podrá brindar solución a otros problemas diferentes al de asignación de aulas, apoyados en modelos y métodos de la IA como por ejemplo Redes Neuronales, Algoritmos Bioinspirados, Teoría de Juegos,

Computación Evolutiva y Sistemas Difusos. Cada una de las técnicas mencionadas será estudiada en detalle al momento de empezar a utilizarlas.

Es apropiado mencionar que los AG, se han destacado a nivel mundial en infinidad de áreas de Investigación ya que es una de las líneas más prometedoras de la IA, por esta razón será nuestra herramienta bandera para resolver más adelante otro tipo de problemáticas.

Con la creación de la empresa, las IES que esten dispuestas a adoptar una solución como la planteada, se podrán ver beneficiadas puesto que los estudiantes no se verán afectados por las distancias que tienen que recorrer en una sola jornada, por la comodidad de los alumnos al tener que estudiar en salones adecuados a la capacidad y finalmente dado que cada estudiante al disponer de lo necesario para cumplir su objetivo académico no tendrá que compartir recursos de esta manera su desempeño será mejor.

Para la institución se tendrán logros como los siguientes:

- Buen funcionamiento de la aplicación.
- Tiempos de respuesta apropiados.
- Aprovechamiento de recursos.
- Maximizar el tiempo de los estudiantes: Mínimas distancias en recorridos.
- Comodidad tanto para alumnos como para docentes.
 - Distribución adecuada de salones.
 - Espacios amplios.
- Menor índice semestral de muebles en mal estado.

2.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La realización de esta investigación tiene como finalidad desarrollar un Plan de Negocios para la creación de la Empresa que brinda soluciones basados en algoritmos genéticos en la ciudad de Pereira (Risaralda).

Académicamente, el proyecto se encuentra enmarcado dentro de las siguientes disciplinas: Biología, teoría de la información, estadística, computación, ingeniería económica, costos. Entre otras.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar la viabilidad a través de un estudio de mercados que nos genere un Plan de Negocios con el fin de crear una empresa que brinde soluciones basadas en herramientas de inteligencia artificial con énfasis en algoritmos genéticos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar estudio del entorno
- Investigar estudio de mercado
- Investigar estudio Técnico.
- Investigar estudio Organizacional.
- Investigar estudio del Marco Legal.
- Investigar estudio Financiero.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1 Antecedentes Algoritmos Genéticos o Computación Evolutiva

De acuerdo a Charles Darwin la Teoría de la Evolución de las Especies, puede resumirse en pequeños cambios heredables en los seres vivos y la selección son los dos hechos que provocan el cambio en la naturaleza y la generación de nuevas especies [19]. En otras palabras, la evolución es simplemente los cambios en el conjunto genético de una población, adaptándola y optimizándola en el medio.

La Computación Evolutiva (CE) trata de imitar los mecanismos de cambio en la evolución (Selección Natural, Mutación, Recombinación entre otras.) para resolver problemas de ingeniería.

La idea de los AG nació a mediados del siglo pasado, cuando Von Neumann afirmó que la vida debía estar apoyada por un código que a la vez describiera como se puede construir un ser vivo, de tal manera que ese ser creado fuera capaz de autoreproducirse. [4]

Alrededor del año 1958, **Bremmerman** trató de usar la evolución para "entender los procesos de pensamiento creativo y aprendizaje", y empezó a considerar la evolución como un proceso de aprendizaje. Para resolver un problema, codificaba las variables del problema en una cadena binaria de 0s y 1s, y sometía la cadena a mutación, cambiando un bit por vez. [27]

En los años sesenta, los intentos corresponden a los algoritmos evolutivos modernos, que se siguen investigando hasta nuestros días. Uno de ellos, la

programación evolutiva de **Fogel**, se inició como un intento de usar la evolución para crear máquinas inteligentes, que pudieran prever su entorno y reaccionar adecuadamente a él. Para simular una máquina pensante, se utilizó un *autómata celular el cual es un conjunto de estados y reglas de transición entre ellos, de forma que, al recibir una entrada, cambia o no de estado y produce una salida.* [27]

A mediados de la misma década, **Rechenberg y Schwefel** describieron las estrategias de evolución, como métodos de optimización paramétricos, que trabajan sobre poblaciones de cromosomas compuestos por números reales (por ejemplo mutación). [27]

Pero fue **John Holland**, quien definitivamente sentó las bases de los AG, tratando de hacer pequeños modelos de la naturaleza, que tuvieran alguna de sus características, y ver cómo funcionaban, para luego extrapolar sus conclusiones a la totalidad. (1975). Así, cuando Holland se enfrentó a los AG, los objetivos de su investigación fueron dos: [28]

- Imitar los procesos adaptativos de los sistemas naturales.
- Diseñar sistemas artificiales (normalmente programas) que retengan los mecanismos importantes de los sistemas naturales.

Quince años después, **David Goldberg** fue uno de los primeros que trató de aplicar los AG a problemas industriales, logrando finalmente su objetivo. [2]

4.1.2 Definición Algoritmos Genéticos.

Los AG son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización [4]. Estos algoritmos hacen evolucionar una población de individuos sometiéndola a acciones aleatorias semejantes a las que actúan en la evolución biológica, así como también a una selección de acuerdo con algún

criterio, en función del cual se decide cuáles son los individuos más adaptados (que sobreviven) y cuáles los menos aptos (que son descartados). [4]

En un algoritmo genético, los operadores utilizados se aplicarán sobre la población (cromosomas) de la siguiente manera:

- Los AG establecen una analogía entre el conjunto de soluciones de un problema (fenotipo) y el conjunto de individuos de una población natural, codificando la información de cada solución en una cadena llamada cromosoma (generalmente binaria).
- Los símbolos que forman la cadena son llamados los genes. (Si es en binario se conoce como genotipo).
- Los cromosomas evolucionan a través de iteraciones, llamadas generaciones.
- En cada generación, los cromosomas son evaluados usando alguna medida de aptitud.
- Las siguientes generaciones (descendencia) se forman utilizando los operadores genéticos.

Hay que tener en cuenta que un algoritmo genético es independiente del problema, lo cual lo hace un algoritmo robusto, por ser útil para cualquier problema, pero a la vez débil, pues no está especializado en ninguno. [2]

4.1.3 Cómo saber si es posible usar un Algoritmo Genético.

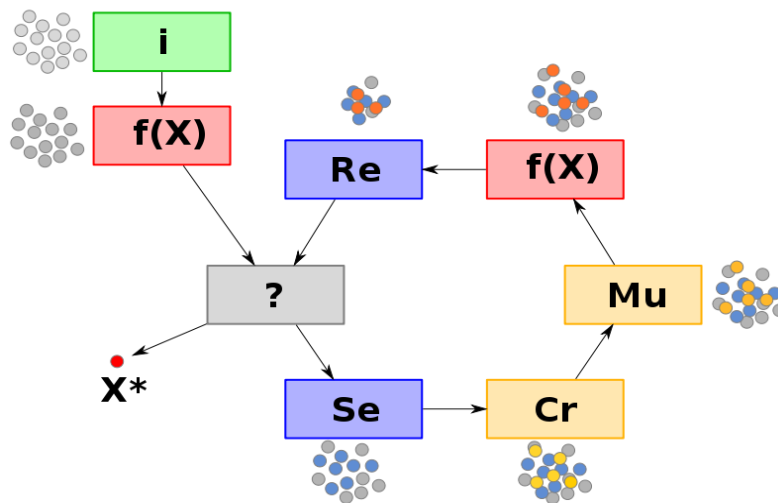
La aplicación más común de los algoritmos genéticos ha sido la solución de problemas de optimización, en donde han mostrado ser muy eficientes y confiables. Sin embargo, no todos los problemas pudieran ser apropiados para la técnica, y se recomienda en general tomar en cuenta las siguientes características del mismo antes de intentar usarla: [1]

- Su espacio de búsqueda (sus posibles soluciones) debe estar delimitado dentro de un cierto rango.
- Debe poderse definir una función de aptitud que nos indique qué tan buena o mala es una cierta respuesta.

- Las soluciones deben codificarse de una forma que resulte relativamente fácil de implementar en la computadora.

4.1.4 Funcionamiento de un Algoritmo Genético básico.

Figura 1 Funcionamiento Algoritmo Genético



Fuente [4]

De acuerdo a la secuencia de pasos que se relacionan en la figura 1 se describe lo siguiente:

Inicialización [i]: Se genera aleatoriamente la población inicial, que está constituida por un conjunto de cromosomas los cuales representan las posibles soluciones del problema. Debe ser una cantidad representativa para garantizar la diversidad de las soluciones: las poblaciones pequeñas corren el riesgo de no cubrir adecuadamente el espacio de búsqueda, mientras que el trabajar con poblaciones de gran tamaño puede acarrear problemas relacionados con el excesivo costo computacional. [4]

Evaluación [f(X)]: A cada uno de los cromosomas de esta población se aplicará la función de aptitud para saber qué tan "buena" es la solución que se está codificando [4]. Se le da una puntuación a esa solución en función de lo cerca que esté de la mejor solución. A esta puntuación se le llama función de adaptación (*fitness* en inglés.)[4]

Condición de término [?]: El AG se deberá detener cuando se alcance la solución óptima, pero ésta generalmente se desconoce, por lo que se deben utilizar otros criterios de detención. Normalmente se usan dos: correr el AG un número máximo de iteraciones (generaciones) o detenerlo cuando no hayan cambios en la población. [4]

Operadores genéticos: Se aplican mientras no se cumpla la **condición de término** [4]. Hay tres básicos:

1. **Selección [Se].** Después de saber la aptitud de cada cromosoma se procede a elegir los cromosomas que serán cruzados en la siguiente generación. Los cromosomas con mejor aptitud tienen mayor probabilidad de ser seleccionados [4]. Algunas técnicas de selección disponibles son: [4]
 - **Rueda de Ruleta o Selección Proporcional.** Se crea un conjunto genético formado por cromosomas de la generación actual, en una cantidad proporcional a su fitness. Si la proporción hace que un individuo domine la población, se le aplica alguna operación de escalado. Dentro de este conjunto, se cogen parejas aleatorias de cromosomas y se emparejan.
 - **Selección por Rango (Ranking).** Se mantiene un porcentaje de la población, generalmente la mayoría, para la siguiente generación. Se coloca toda la población por orden de fitness, y los M menos dignos son eliminados y sustituidos por la descendencia de alguno de los M mejores con algún otro individuo de la población.

- **Selección por Torneo.** Se escogen aleatoriamente un número T de individuos de la población (normalmente 2), y el que tiene puntuación mayor se reproduce, sustituyendo su descendencia al que tiene menor puntuación.
2. **Cruce [Cr].** El cruzamiento es el principal operador genético, representa la reproducción sexual, opera sobre dos cromosomas a la vez para generar dos descendientes donde se combinan las características de ambos cromosomas padres [4]. Algunos métodos son: [11]
- **Cruce de un punto.** Se selecciona una posición en las cadenas de los progenitores, y se intercambian los genes a la izquierda de esta posición.
 - **Cruce de n puntos.** Se seleccionan n posiciones en las cadenas de los progenitores y se intercambian los genes a ambos lados de estas posiciones.
 - **Cruce uniforme.** Se genera un patrón aleatorio de 1s y 0s, y se intercambian los bits de los dos cromosomas que coincidan donde hay un 1 en el patrón. O bien, se genera un número aleatorio para cada bit, y si supera una determinada probabilidad se intercambia ese bit entre los dos cromosomas.
3. **Mutación [Mu].** Modifica al azar parte del cromosoma de los individuos, y permite alcanzar zonas del espacio de búsqueda que no estaban cubiertas por los individuos de la población actual [4]. La mutación se considera un operador básico, que proporciona un pequeño elemento de aleatoriedad en el entorno de los individuos de la población [1]. El objetivo del operador de mutación es producir nuevas soluciones a partir de la modificación de un cierto número de genes de una solución existente, con la intención de fomentar la variabilidad dentro de la población. [11]
4. **Otros operadores son:** [4]
- Cromosomas de Longitud Variable

- Operadores de Nicho
 - *Zap*
 - *Creep*
 - Transposición
5. **Reemplazo [Re]:** Una vez aplicados los operadores genéticos, se seleccionan los mejores individuos para conformar la población de la generación siguiente

Tres son los métodos fundamentales para el reemplazo: [4]

- Cuando la cantidad de individuos llega a cierto número, se elimina un subconjunto de la población conteniendo a los individuos peor adaptados.
- Cada vez que se crea un nuevo individuo, en la población se elimina el peor adaptado para dejar su lugar a este nuevo individuo.
- Cada vez que se crea un nuevo individuo, en la población se elimina aleatoriamente una solución, independientemente de su adaptación.

4.1.5 El algoritmo en pseudocódigo

Según [3] el AG se define de la siguiente manera:

INICIO /* Algoritmo Genético Simple */

Generar una población inicial.

Computar la función de evaluación de cada individuo.

MIENTRAS No_Terminado **HAGA**

INICIO /* Producir nueva generación */

PARA Tamaño población 2 **HAGA**

INICIO /* Ciclo reproductivo */

Seleccionar dos individuos de la anterior generación, para el **cruce** (probabilidad de selección proporcional a la función de evaluación del individuo).

Cruzar con cierta probabilidad los dos individuos obteniendo dos descendientes.

Mutar los dos descendientes con cierta probabilidad.

Computar la función de evaluación de los dos descendientes mutados.

Insertar los dos descendientes mutados en la nueva generación.

FIN PARA

SI La_población_ha_convergió **ENTONCES**

Terminado = **VERDADERO**

FIN SI

FIN MIENTRAS

FIN

5. MARCO CONCEPTUAL

Código: fuente de texto desarrollado en un lenguaje de programación y que debe ser compilado o interpretado para poder ejecutarse en un ordenador [37] [38].

Converger: concurrir a un mismo punto; Tender un grupo de cosas hacia un mismo objetivo o finalidad [37].

Creep: este operador aumenta o disminuye en uno el valor de un gen; sirve para cambiar suavemente y de forma controlada los valores de los genes [39].

Cromosomas: componente de las células, de estructura filamentosa, portadora de los factores de la herencia o genes [37].

Fenotipo: conjunto de todos los caracteres aparentes expresados por un organismo, sean o no hereditarios [37].

Fitness: evaluar la puntuación de cada uno de los genes [39].

Inmune: que está protegido natural o artificialmente contra una enfermedad determinada [37].

Mutación: alteración o cambio en la información genética de un ser vivo. Esta modificación produce un cambio de características que se puede transmitir o heredar a la descendencia [37].

Optimizar: desde un punto de vista informático, la optimización es la búsqueda y el hecho de mejorar el rendimiento de un sistema operativo, programa o dispositivo, a partir de determinados cambios lógicos o físicos [37].

Progenitores: ascendiente en línea directa de un ser vivo, en especial los inmediatos, la madre y el padre [37].

Rango: cada una de las categorías, clases o niveles en que se divide una jerarquía o una clasificación [37].

Simbiosis: es la relación estrecha entre organismos de distintas especies. A los organismos involucrados se les denomina simbiote [37].

Transposición: similar al *crossover* y a la recombinación genética, pero dentro de un solo cromosoma; dos genes intercambian sus valores, sin afectar al resto del cromosoma. Similar a este es el operador de eliminación-reinserción, en el que un gen cambia de posición con respecto a los demás [39].

Zap: En vez de cambiar un solo bit de un cromosoma, cambia un gen completo de un cromosoma [39].

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 ¿CÓMO SE VERIFICARÁ EL PROYECTO?

El análisis financiero arrojará los resultados y conclusiones necesarios para saber si es conveniente llevar a cabo el Plan de Negocios.

6.2 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA

6.2.1 Levantar requerimientos

Se planea un levantamiento y análisis de Requerimientos, con el fin de tener las nociones básicas del problema a resolver por parte de la empresa.

6.2.2 Demostrar que la empresa funciona para lo que fue creada

Se realizará la comprobación de hipótesis y por ende se verifica la factibilidad del proyecto.

6.3 HIPÓTESIS

Creación de una empresa que brinda soluciones basadas en herramientas de Inteligencia Artificial con énfasis en algoritmos genéticos a través de un plan de negocios con base en un estudio de mercados.

6.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se aplicará el enfoque cualitativo, porque se harán recolecciones de datos donde se analiza el impacto de los mismos en la comunidad universitaria y cómo hacerles frente; otra razón es que todo el proceso se enfrenta a hechos dinámicos, ya que la institución cambia constantemente.

6.5 POBLACIÓN

Constituida por estudiantes de todos los semestres y docentes de todas las IES que participen del proceso.

6.6 MUESTRA

De acuerdo a la técnica de *EL MUESTREO POR SELECCIÓN INTENCIONADA O MUESTREO DE CONVENIENCIA* [41] y con el fin de acotar la investigación se escoge la facultad de ingenierías de siete Universidades del Eje Cafetero, y se seleccionan personas del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación, a las cuales se les consultará sobre las ventajas y desventajas, de la asignación de horarios, de la forma en que se realiza actualmente con sus respectivas aulas. En la encuesta se tomará en cuenta el dominio de estas personas sobre el tema de algoritmos genéticos, esto último únicamente con el fin de conocer que tanto conocen los directivos la herramienta.

6.7 VARIABLES Ó REQUERIMIENTOS

6.7.1 A nivel del producto

- Concepto de mínimas Distancias.
- Tamaños de salones (área disponible de estudiante por salón).
- Grupos de alumnos (capacidad).
- Horarios de disponibilidad de los profesores.
- Cantidad de equipos disponibles por sala.
- Tiempos.
- Problemas de salud de los profesores.
- Problemas de salud de los Estudiantes.
- Salones especiales.
- Asignaturas para medios audiovisuales.

6.7.2 A nivel de la empresa

- Tamaño del mercado.
- Nivel de aceptación de los servicios ofrecidos por la empresa

- Demanda de los servicios brindados por la empresa
- Los precios que los clientes están dispuestos a pagar por los servicios.

6.8 DISEÑO DE INSTRUMENTOS PARA TOMA DE INFORMACIÓN

- Fotocopias.
- Análisis de videos.
- Observación directa.
- La Internet.
- Libros: Investigación de Operaciones. Taha.
- Asesorías docentes y especialistas.
- Análisis de Encuestas.

6.9 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a la información entregada por las encuestas realizadas, esta se organizará y sistematizará ordenadamente para presentarla de las siguientes formas:

- Gráfico estadístico de datos
- Análisis y conclusiones de los resultados obtenidos

7. MÉTODO O ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS

- Se realiza una encuesta a noventa (90) estudiantes de diferentes semestres y a diez (10) docentes de la facultad de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira para identificar el problema.
Ver anexo 1
- Se realiza una encuesta enfocada al producto en siete IES del Eje Cafetero, ellas son las siguientes:
 - Universidad Tecnológica de Pereira
 - Universidad Católica de Pereira
 - Fundación Universitaria del Área Andina
 - Universidad Cooperativa
 - Universidad Santa Rosa de Cabal
 - Universidad Libre
 - Universidad del Quindío

La realización de la encuesta que se realiza a nivel regional nos permite identificar que existe una demanda del software considerable que se puede empezar a trabajar desde ahora.

En cada una de ellas se realizó la entrevista de manera personal a los directores de sistemas, decanos de facultad de ingenierías y en sólo un caso fue atendida además de los mencionados por el director financiero.

La encuesta sólo fue dirigida a estos perfiles ya que el objetivo era indagar en el interés por las soluciones que brinda el software para las diferentes IES, esto con el fin analizar detalladamente el estudio de factibilidad del proyecto.

Ver Anexo 2

Unidad de muestreo no probabilístico: Facultad de Ingenierías de las principales universidades del Eje Cafetero.

8. ANÁLISIS DEL ENTORNO

8.1 ENTORNO SOCIAL

A continuación, vamos a revisar las herramientas que en el sector de la Educación Pública en el mundo, han desarrollado para solucionar el problema de asignación, a través de herramientas computacionales de IA como AG.

- **GDARIM: Universidad de Palermo. (Buenos Aires- ARGENTINA)**

El presente trabajo corresponde al proyecto llevado a cabo en un espacio dedicado a la innovación en tecnología aplicada a la optimización de los procesos de bienes y servicios.(ITLab) [13] de la Universidad de Palermo, bajo el nombre **GDARIM**, tiene como título: “**Sistema automático para Asignación de aulas y distribución de espacios**” para optimizar y mejorar el sistema de asignación de aulas, basado en AG.

A simple vista parece la optimización de algunos pocos parámetros (cantidad de alumnos por clase, capacidad de las aulas y cantidad de recintos disponibles) pero requiere el modelado de relaciones complejas entre los mencionados parámetros. En este trabajo se propone encontrar una solución al problema de asignación de aulas, profesores y recursos como primer paso para diseñar un sistema que pueda ser adaptado a problemas similares.

GDARIM, se centra en un algoritmo MOEA (Multi Objective Evolutionary Algoritmo: Algoritmos Evolutivos Multi Objetivo) que optimiza varios objetivos, al mismo tiempo, que competirán para llegar al mejor resultado posible. Consta de veintiún (21) variables binarias y un número alto de restricciones, que en principio, dependen de los formularios y otras restricciones implícitas (por ejemplo, que las materias no se superpongan). Con esto, se invoca el motor MOEA [7].

Se crea una población inicial que está formada por un conjunto finito de individuos para un día determinado. Cada uno es una asignación completa para todas las aulas ingresadas y los recursos correspondientes. En la definición del gen se

especifica qué parámetros se deben evaluar para la representación del problema. Algunos de los parámetros son: Número de aula, materia, profesor, turno, etc.

Una vez definido el gen, se genera la población inicial con n individuos. Se eliminan las asignaciones incorrectas y se eligen los mejores individuos, resultando una población de trabajo de n_1 individuos. En el MOEA propuesto se optimiza no sólo la **asignación de aulas, sino además la asignación de los profesores** a pesar de potencialmente ser objetivos contrapuestos. Se aplica la función de *fitness* para la asignación de aulas y la función para la asignación de profesores. Ambos criterios deben ser optimizados, y con este algoritmo podrán competir en función de la incidencia sobre el beneficio y desventaja alcanzados en ambas funciones.

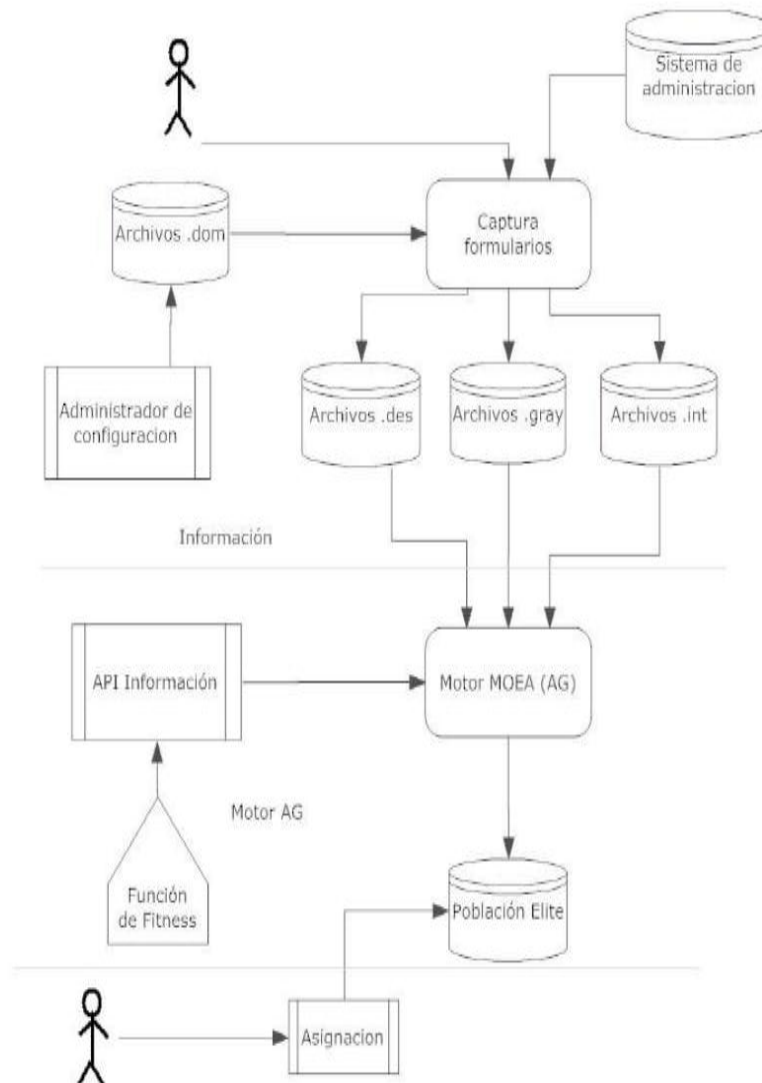
A fin de acotar el espacio de búsqueda, el algoritmo trabaja con una o más funciones que modelan las restricciones al problema.

- Se define un problema como un conjunto finito de objetivos a resolver, que por la naturaleza del algoritmo serán típicamente más que uno. En este caso son dos, la optimización de aulas y de profesores.
- Se crea una población inicial en forma azarosa, pero en base a los posibles valores del dominio.
- Se calcula el *fitness* de la población para cada función objetivo.
- Se seleccionan de la población a aquellos individuos que por su tipo de dominancia pasan a formar parte de la elite.
- A continuación se itera una cantidad de veces estipuladas por configuración.
- En cada iteración se cruzan, se mutan, y se seleccionan a los individuos para crear la nueva población.
- Al final de cada iteración se actualiza la población elite de manera que se mejore paulatinamente el fitness de los objetivos del problema.

A continuación en la figura 2, se da a conocer el modelo GDARIM y distribución del Software en mención, El prototipo consta de tres módulos:

- Información: contiene y administra la información del problema y sus características.
- Motor AG: corazón del algoritmo genético y la inteligencia de la solución.
- Asignación: registra y administra las posibles asignaciones de recursos que genera el algoritmo.

Figura 2 Modelo GDARIM para asignar salones



Fuente [7]

- **Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira - COLOMBIA:)**

El presente trabajo corresponde a una tesis del año 2009, que tiene por título **“Diseño e implementación de un algoritmo para dar solución al problema de asignación de salones”** conocido también como el tema de Horarios (En inglés timetabling) usando el método de Colonia de Hormigas [14]:

Se desarrolló un algoritmo usando lenguaje de programación C, para el cual se implemento el algoritmo Colonia de Hormigas con el fin de brindar solución al Problema de Asignación Óptima de Aulas y Horarios de clase.

Este algoritmo genera horarios de clase a los estudiantes y asigna las aulas adecuadas a cada evento. La Programación de Aulas y Horarios trae consigo una serie de restricciones blandas y duras las cuales son evaluadas.

A continuación se describirá detalladamente la implementación de este.

Se tienen en cuenta una serie de variables tales como:

- Estudiantes.
- Salones.
- Eventos.
- Bloques de tiempo.
- Características.

DATOS DE ENTRADA

Los datos de entrada son leídos de un archivo de texto plano, el cual contiene la información necesaria para generar los horarios de clase y llenar el vector y las matrices iniciales del programa.

- La primera línea del archivo contiene el número de eventos, salones, características y estudiantes ubicados en el mismo orden en que fueron enumerados y separados por espacios.
- A partir de la segunda línea simulando un vector vertical se hallan el resto de datos necesarios para la ejecución del algoritmo.

MATRICES INICIALES

Las matrices iniciales son aquellas que parametrizan el algoritmo, es decir, que después de unas operaciones realizadas entre ellas, definen que aulas son apropiadas para los eventos según características, y para los estudiantes según la capacidad. A continuación se explicaran en detalle cada una de estas matrices.

- **Estudiantes vs Eventos:** la matriz precisa la cantidad de estudiantes que asisten a un evento y el número de eventos que este matriculo, uno significa que el estudiante asiste a un evento, y cero significa lo contrario, es decir, que no asiste al evento.
- **Salones vs Características:** esta matriz permite determinar que características posee cada salón (audiovisual, salón de clase, laboratorio, sala de computo. etc.). Donde uno indica que el salón tiene una característica determinada y cero que dicho salón no tiene esa característica. Por ejemplo: indica que el salón 2 tiene la característica uno y por ende es un salón de audiovisuales, el salón dos tiene tres características: salón de clases, laboratorio y salón de computo.
- **Eventos vs Características:** esta matriz permite determinar que características requiere cada evento (ej. audiovisual, salón de clase, laboratorio, sala de cómputo). Donde uno significa que dicho evento requiere de esa característica, y cero significa que no la requiere.
- **Salones vs capacidad:** el vector salones capacidad permite observar la capacidad que posee cada salón para recibir un número determinado de estudiantes, por ejemplo que el salón uno tiene capacidad para tres estudiantes.

Finalmente se cruzan las matrices resultantes para generar una matriz Eventos vs Salones, que indica las aulas que pueden ser asignadas a un evento según sus características y su capacidad. Esta matriz es la unión de las matrices iniciales y

se usara en el algoritmo para evitar que sea violada una restricción dura: **“Salón Idóneo”**. [14]

- **Universidad del Norte (Barranquilla-COLOMBIA)**

El proyecto que tiene por título: **“Problema de asignación óptima de salones resuelto con Búsqueda Tabú”**, se plantea como un problema de optimización matemática.

Se presenta el modelo matemático del problema, con el fin de encontrar soluciones factibles que minimicen la función objetivo, mediante la propuesta de constructivos, estructura de vecindad y estrategias para desenvolver el proceso de búsqueda. La calidad de las soluciones encontradas se valida y compara con casos de prueba de la literatura especializada.

Este problema consiste en organizar un horario para las sesiones de un conjunto de asignaturas, considerando un número determinado de salas y bloques de tiempo. En este caso, generalmente con régimen semiflexible, los estudiantes toman distintas asignaturas, por lo que se generan asignaturas en común con otros estudiantes. Otra diferencia que se presenta son los profesores. En las escuelas se encargan de enseñar una asignatura y en la universidad generalmente imparten de uno a tres asignaturas. Además, se presenta el problema de la capacidad de las salas ya que cada asignatura tiene asociada su propio requerimiento; por el contrario, para el caso de las escuelas se pueden destinar todos los salones como aptos [15].

- **Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (Ecuador)**

La investigación tiene por título: “**Modelo de asignación de carga académica usando algoritmos genéticos**”.

El modelo surge ante la necesidad de asignar y coordinar los recursos económicos materiales y humanos para distribuir los horarios de clases de maestros y alumnos con base a disponibilidad [16].

Factores involucrados:

- Carga académica por especialidad
- Número de carreras
- Horario del personal docente
- Perfil académico del profesor
- Número de alumnos por grupo
- Número y características de aulas
- Experiencia del personal administrativo en la instituciones

Descripción de la implementación

1. **Generación de población inicial:** Se generan aleatoriamente N cromosomas, donde N representa el tamaño de la población. A cada grupo-materia se le asigna aleatoriamente un profesor de los disponibles para impartirla. Una vez escogido el maestro, también se asigna, en forma aleatoria, una hora de clase al grupo-materia dentro del horario de disponibilidad del profesor.
2. En la tabla 1 se ordenan los datos de acuerdo a la cantidad de materias y número de alumnos.

Tabla 1 Requerimientos de grupos-materias

MATERIA	No. DE ALUMNOS
AM2	19
AM3	24
AM5	8
AM6	10
AM7	89
AM8	91
AM9	80

Fuente [16]

En la tabla 2 se ordenan los datos, de acuerdo al grupo por materia al que se le asigna aleatoriamente un profesor.

Tabla 2 Relación de materias con profesores

Química	(AM5)
(150)	Quim. Angelina Molina
(55)	Ing. Sigifredo Garza Elizondo
(145)	Quim. Guadalupe Solís Sosa
Matemáticas	(AM7)
(155)	Ing. Ranulfo Palacios
(65)	Ing. Filiberto Quevedo
(310)	Ing. Miguel Portilla

Fuente [16]

En la tabla 3 se ordenan los datos de acuerdo al maestro escogido, y se asigna, en forma aleatoria, una hora de clase al grupo-materia dentro del horario de disponibilidad del profesor.

Tabla 3 Disponibilidad de horario de maestros

Quim. Angelina molina					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	XX	XX	XX	XX	XX
10-11	XX	XX	XX	XX	XX
11-12	XX	XX	XX	XX	XX
12-13	XX	XX	XX	XX	XX

Fuente [16]

En la tabla 4 se observan los resultados después de que los operadores genéticos selección, cruzamiento, mutación elitismo.

Tabla 4 Resultados de horarios del caso de estudio.

MAT	GPO	L	M	M	J	V	PROF
AM2	A	8 -9	8-9	8-9	8-9		125
AM3	A	11-12	11-12	11-12	11-12		239
AM5	A	9-10	9-10	9-10	9-10	11-13	150
AM6	A	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	218
AM7	A	7-8	7-8	7-8	7-8	7-8	155

Fuente [16]

- **Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira COLOMBIA)**

El problema de programación óptima de horarios, que se propone en este caso, tiene por título, “**Programación Óptima de Horarios de Clase usando un Algoritmo Memético**” y se encuentra conformado por un conjunto de eventos o clases que deben ser programados en cuarenta y cinco bloques de tiempo (cinco

días de nueve horas de clase cada uno), un conjunto de salones en los cuales se imparten las clases, un conjunto de estudiantes los cuales asisten a las clases, un conjunto de características satisfechas por los salones y requeridas por las clases. Cada estudiante asiste a un determinado número de clases y cada salón tiene un tamaño. El objetivo es elegir un salón y un bloque de tiempo para cada clase de forma que se maximicen las preferencias de los estudiantes sin crear conflictos en la programación de alumnos o salones.

La técnica empleada para resolver este problema se basa en la modificación y adecuación del algoritmo genético propuesto por Chu-Beasley.[19]

El anterior análisis de todas las universidades que han buscado resolver el problema de asignación, permite dar a conocer que el problema ha sido abordado alrededor del mundo y las investigaciones revelan que cada una de estas IES, implementaron diferentes herramientas computacionales de la IA.

8.1.1 ESTADO DEL ARTE

Los AG basan su técnica de búsqueda en la teoría de la evolución de Darwin que ha cobrado tremenda popularidad alrededor del mundo durante los últimos años. Esta técnica empezó a inicios del año 1980 y a partir de entonces ha tenido un reconocido auge.

“se afirma que los algoritmos genéticos son la segunda mejor solución a cualquier problema de optimización” [21]. Están convencidos de que sí funcionan [18] y esto gracias a los resultados de los avances de la computación y de la genética que considera el concepto de los AG como métodos de búsqueda que utilizan las leyes de la evolución de las especies como herramientas para optimizar casi cualquier problema, ya que éstos pueden trabajar con base en la descripción del medio ambiente y se aplican en todas las áreas del conocimiento; sin embargo, es necesario saber en qué casos trabajan y cómo hacer para que siempre sean

funcionales, es decir necesitamos detectar qué problemas hay en este sistema evolutivo para luego tratar de corregirlos [18].

Los algoritmos genéticos han sido aplicados con éxito en infinidad de problemas, a continuación mencionamos los usos más conocidos. [13][24]. Más adelante se describen las aplicaciones reales en estas disciplinas que le dan la vuelta al mundo:

8.1.1.1 Algunos campos de aplicación de los Algoritmos Genéticos.

Los AG, se pueden implementar a muchos de los problemas de la vida cotidiana; se encuentran aplicados a diversos problemas y modelos en ingeniería, y en la ciencia en general, cabe destacar: [11]

- Robótica (Planeación de movimientos de robots)
- Genética de poblaciones. (Estudio viabilidad evolutiva de un gen).
- Economía. (Modelar procesos de innovación).
- Mercadeo (Predicción)
- Telecomunicaciones
- Diseño automotriz
- Diseño de topologías de redes computacionales
- Física
- Biología (Modelar sistemas inmunes naturales: mutación somática)
- Química
- Ecología (Modelar fenómenos ecológicos: armamento biológico, simbiosis)
- Ingenierías
- Reconocimiento de patrones (por ejemplo, imágenes, letras reconocimiento de voz en telefonía.)
- Optimización de funciones (estructural, de topologías, numérica, combinatoria, etc.)

- Procesamiento de imágenes
- Generación de gramáticas (regulares, libres de contexto, etc.)
- Sistemas de control.
- Sistemas sociales. (Evolución del comportamiento social en colonias de insectos).
- Evolución y aprendizaje. (Estudio de las relaciones entre el aprendizaje individual y la evolución de la especie).
- aprendizaje automático. (Aprendizaje de máquina, sistemas clasificadores, predicción del tiempo, sensores para robots).
- Programación automática-máquinas de estado Finito (AFs).
- Bases de datos (optimización de consultas)

8.1.2 ESTADO DEL ARTE A NIVEL NACIONAL

En Colombia, actualmente aún no se cuentan con desarrollo de prácticas que permiten automatizar desde las más sencillas tareas hasta las más complejas, basadas en técnicas de AG, en especial las IES objeto inicial de nuestro trabajo investigativo. Salvo algunas instituciones, de manera aislada y concretamente en el ámbito académico, se está comenzando, y se han realizado algunos trabajos interesantes sobre todo en técnicas heurísticas de búsqueda como por ejemplo colonia de hormigas, tabu y algoritmos meméticos.

"En Colombia no son muy conocidos los algoritmos genéticos, hay que empezar por contar qué es y en qué consisten por lo tanto, el objetivo es por lo menos sembrar una semilla para que alguien investigue y lo aplique", dice la ingeniera María del Carmen Hernández Carús, docente del Departamento de control automático de la Universidad Central de las Villas, Cuba. [20]

"Los costos para usar los algoritmos genéticos son mínimos, se necesita una computadora y un programa con los algoritmos. La razón por la cual no se utilizan

de forma masiva en Colombia y en otros países en desarrollo no es el dinero sino el escepticismo frente a nuevas tecnologías", afirma la investigadora. [20]

8.1.3 ESTADO DEL ARTE A NIVEL REGIONAL

Actualmente se calculan que a nivel nacional existen quinientas cincuenta empresas formales desarrolladoras de software, de las cuales setenta y siete (77) empresas pertenecen al departamento de Risaralda según cifras de la cámara de comercio para el año 2010, pero la gran pregunta es ¿Cuántas de estas empresas se dedican a la investigación de IA?

En Pereira solo existe D.O.I.T una empresa de Parquesoft, que se dedica a solucionar problemas utilizando las técnicas de IA, de sistemas que se comportan de manera inteligente.

También, y como fiel reflejo del ámbito nacional, solo en algunas instituciones educativas del orden superior (IES), a nivel regional, se han venido investigando sobre el tema, en donde se destaca el grupo SIRIUS del UTP, que fue precisamente el grupo en donde se desarrolló la tesis mencionada anteriormente, basada en el algoritmo Colonia de Hormigas.

En Risaralda existen Siete universidades registradas por el ministerio de educación nacional de las cuales sólo una es pública y las demás son privadas [23].

8.2 MARCO LEGAL Y POLÍTICO

8.2.1 Leyes que rigen la ciencia y la tecnología.

La actividad investigativa en Colombia, la ciencia y la tecnología, como cualquier otra actividad del quehacer diario de nuestra nación posee una reglamentación, esta reglamentación se elaboró en cumplimiento de un mandato constitucional

contenido en el Artículo setenta y uno de nuestra Carta Magna. A continuación se describirán cada una de las leyes y decretos que rigen la actividad de Ciencia y Tecnología de este país y los acuerdos que reglamentan esta actividad al interior del alma mater:

8.2.1.1 Constitución Política de Colombia:

En el artículo 71 encontramos: “La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.”

Este artículo de la Constitución faculta al Estado para establecer planes que apoyen el desarrollo científico y tecnológico, además de la creación de estímulos para aquellas instituciones e individuos que se dediquen a esta importante actividad.

8.2.1.2 Ley 29 de febrero de 1990:

En Colombia la Ley 29 de febrero de 1990 le otorga al Estado la responsabilidad de promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y lo obliga a incorporar la Ciencia y la Tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de Ciencia y Tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Además, establece los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que adelantan las universidades, la comunidad científica y el sector privado. Esta misma Ley le ordena al Ministerio de Hacienda, incluir en el presupuesto nacional las sumas necesarias para desarrollar la actividad científica en Colombia, además faculta a

Colciencias para brindar exenciones y descuentos tributarios a aquellas entidades que adelanten actividades de C&T.

8.2.1.3 Decreto 393 del 26 febrero de 1991:

Por medio de este Decreto, el gobierno nacional reglamenta la asociación para las actividades científicas y tecnológicas, los proyectos de investigación y la creación de tecnologías; además, autoriza a la nación y a las entidades descentralizadas para crear y organizar con los particulares sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones, con el objeto de adelantar las actividades científicas y tecnológicas, los proyectos de investigación y la creación de tecnologías.

Artículo por el cual se actualiza el Acuerdo No. 08 del 01 de abril de 2003. Que señala las normas sobre la administración y el fomento de la investigación en la Universidad Tecnológica de Pereira.

8.2.1.4 Apoyo A Los Semilleros De Investigación Y A Jóvenes Investigadores.

ARTÍCULO 35: Los Semilleros de investigación se entenderán como un grupo de estudiantes que se reúnen alrededor de un tema-pregunta, la cual se desarrollará con estrategias investigativas cuantitativas, cualitativas o ambas, con unos marcos de referencia teórica y con miras a aportar a la reflexión y aplicación en el campo seleccionado.

Estos Semilleros de investigación, estarán alimentando las áreas de desarrollo de cada programa académico y serán acompañados por los docentes investigadores. Los docentes investigadores se llamarán tutores y se diferenciarán de asesores de trabajos de grado, en la medida que los trabajos de grado resultantes de estos Semilleros reflejarán las líneas mencionadas por los tutores de cada Semillero, y serán productos de un proceso sostenido en el tiempo y no meramente coyuntural. Los estudiantes participantes, no sólo desarrollarán habilidades investigativas, sino también, de trabajo en grupo y comunicativas, como: El respeto por las ideas

de los otros, la disposición a escuchar a los demás y construir en colectivo, desde lo divergente, la puntualidad, la responsabilidad frente a él o ella y los demás, el trabajo interdisciplinario.

El Centro de investigaciones y extensión (CIE) con base en su disponibilidad presupuestal, apoyará económicamente los semilleros de investigación que se conformen de manera institucional en la Universidad. Para ello el semillero de investigación deberá contar con el acompañamiento de un docente o grupo de docentes, un número plural de estudiantes con su respectivo líder, una justificación y objetivos; unas áreas o líneas de investigación, deberá haber solicitado su inscripción ante el Centro de Investigaciones y Extensión realizando la respectiva solicitud al Consejo de Facultad respectivo, quienes tomarán la decisión de avalarlo y recomendarlo ante el CIE.

El apoyo económico se dará con base en un cronograma de actividades y cubrirá total o parcialmente gastos de capacitación, viajes o publicaciones.

PARÁGRAFO:

De la misma manera el CIE cofinanciará de acuerdo a su disponibilidad presupuestal a los jóvenes investigadores, egresados de las carreras de pregrado y de postgrado de la Universidad, que sean presentados por los grupos de investigación y seleccionados en las convocatorias que existen para ello en COLCIENCIAS.

La necesidad de regulación de máquinas autónomas. La Real Academia de Ingeniería ha emitido un informe que pide a los legisladores y responsables políticos para empezar a pensar en cómo regular las máquinas autónomas que ahora están en las etapas de desarrollo. El informe menciona dos nuevos sistemas específicos: transporte autónomo y casas inteligentes. Los beneficios de estos sistemas será grande, pero también se han asociado los problemas de la ética y la gestión. En este momento, no existe un marco jurídico establecido para hacer frente a estas cuestiones.

8.3 ENTORNO AMBIENTAL

Rosemary Grant publicó en 1991 que "la población, sujeta a la selección natural, oscila entre un sentido y otro" con cada cambio climático.[21]

Así como los seres vivos evolucionan, los sistemas artificiales también nacen, crecen, cambian y tienen "descendencia" gracias a los algoritmos genéticos. [20]

8.4 ENTORNO TECNOLÓGICO

Un algoritmo genético podría permitir que una inteligencia artificial pueda evaluar un número elevadísimo de posibilidades y seleccionar la que mejor se adapte a un problema en particular.

Ejemplo: Planificación autónoma: Programa de NASA "Agente Remoto" (2000) controla la planificación de operaciones de una nave espacial a partir de objetivos generales enviados desde la Tierra. Además, detecta, diagnostica, y resuelve problemas.

9. ANÁLISIS DE MERCADO

9.1 NECESIDADES A SATISFACER

- Asignación de aulas en edificaciones distantes en horarios consecutivos.

Como la necesidad lo describe la amplia distancia de aulas dentro de una misma jornada implica que el estudiante deba retirarse minutos antes de la terminación de la clase para llegar a tiempo a la siguiente clase.

Hecho no justificado por tanto los estudiantes algunas veces podrían quedarse cortos de aprendizaje en el tema visto. No obstante si en la materia de la segunda clase se tiene programado un parcial el estudiante debe dirigirse tan pronto como pueda para no llegar tarde.

- Aulas de clase de capacidad insuficiente asignadas a gran cantidad de alumnos o pocos alumnos en aulas de capacidad superior.

La problemática se da porque los espacios son muy reducidos esto hace que la clase sea incomoda en caso de que una aula de capacidad insuficiente sea asignada a un grupo grande y viceversa se puede considerar un desaprovechamiento de recursos, en este caso queremos aplicar los algoritmos genéticos para brindar adecuada distribución de aulas.

- Mala distribución de las salas de cómputo.

Primer caso:

Se ha verificado que existen materias que requieren de la suma importancia de clases prácticas, y se han dado casos en que a una materia teórico práctica, solo se le da la teoría porque en la práctica no existen salones asignados de cómputo porque ya se encuentran ocupados con otras materias, para lo que se puede concluir que una sala ocupada por otra clase es porque el sistema asignó dos o más grupos a la misma sala.

Segundo caso:

Sala disponible pero no hay ordenadores disponibles (salas asignadas con pocos ordenadores). En este hecho el problema radica en que si a un estudiante le toca compartir su equipo de cómputo asignado con otro compañero el rendimiento no siempre va a ser el esperado.

Tercer caso:

No hay disponibilidad de sala para su horario.

El proyecto pretende crear un algoritmo para solucionar este tipo de problemáticas buscando automatizar y optimizar de este modo el buen funcionamiento de estas aplicaciones dando tiempos de respuesta rápidos en caso de utilizar planes de contingencia.

9.1.1 VENTAJAS DE REALIZAR EL PROYECTO

- Generar un interés de conocimiento por las ramas de la IA
- Crear una empresa que comercializa soluciones basados en IA
- Brindar solución inmediata por ejemplo al problema de difícil asignación de salones.
- Responder al nicho de mercado que demanda la necesidad del servicio

9.2 COMPETENCIA

ParqueSoft es el *clúster* más importante en Colombia de empresas de base tecnológica especializadas en la Industria del Conocimiento, a través del desarrollo de productos, soluciones y servicios de software. Agrupa cuarenta empresas que se soportan en un modelo estratégico de desarrollo empresarial.

El modelo consiste en la investigación aplicada para la apropiación y construcción de conocimiento, Sistemas eficientes de calidad, Fortalecimiento y respaldo financiero de la iniciativa de sus empresas y el Desarrollo de mercados como negocios.

De aproximadamente setenta y siete empresas desarrolladoras de software en el departamento según cifras de la cámara de comercio para el año 2010 las siguientes son las más conocidas y son empresas legalmente constituidas en Parquesoft:

- QUINOA

- SingleClickSolutions
- Evotec
- Activo Multimedia
- Agencia creativa 100% colombiano
- Arvirt
- Centro de Sistematización Ambiental - CSA
- CERO K: Gestión Empresarial
- Crear Comunicaciones
- Duto
- Exusmultimedia
- GenMedia Ideas interactivas
- IDra Soluciones de identificación
- iKono: Telecomunicaciones Corporativas
- Ingelogik
- JOTALINK Tecnologías de Información
- M3 (Multimedia - Medios - Mercadeo)
- MLC TECNOLOGIA EDUCATIVA LTDA Soluciones Educativas a tu Medida.
- OsiriX® Technologies: Catálogo Electrónico de Partes-SOTPARTS® Electronics
- RC Soluciones Integrales - Tecnología y automatización al alcance de todos.
- Somvi
- Tecmovin S.A.S
- Traceth : Telecomunicaciones
-

De esta lista de empresas en Parquesoft Pereira, la siguiente trabajan con software educativo:

Ingelogik:

Se dedica al desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras, con productos en el sector educativo e industrial (agroindustrial), con herramientas que integran hardware y software.

Sus productos son:

SISVAL - Sistema de calificación y valoración automática:

Sistema para calificar y valorar estudiantes a través de una plataforma WEB que consta de un software y un hardware, el software está diseñado con las últimas tecnologías usadas para hacer sitios WEB dinámicos como son PHP, HTML, Java script, CSS, AJAX y JAVA. El software permite ser administrado desde la red.

Este aplicativo, permite cuatro diferentes tipos de usuarios los cuales son: Alumnos, Docentes, Directivos, Padres de familia, cada uno con su perfil, el cual le da acceso a determinados contenidos propios para cada usuario.

DOIT (Energy Decision Support Systems: Sistema de Soporte a la Decisión). Como ya lo habíamos mencionado, la empresa brinda soluciones de soporte inteligente a la toma de decisiones para el sector energético.

Respecto a la investigación que se le hizo a la mencionada empresa sobre sus alcances en el sector educativo, este hasta ahora es un sector de interés, por supuesto un sector al que también se tiene pensado dar cubrimiento total en sus necesidades.

Como pudimos observar el nicho de mercado parece estar virgen ya que en el Eje Cafetero, sólo hay una empresa desarrolladora y dedicada a la rama de la IA.

9.3 ANÁLISIS PROVEEDORES

9.3.1 Proveedores de internet:


Los proveedores de servicios de internet y telefonía en Pereira son: Telefónica Telecom, UNE (EPM Telecomunicaciones), Telmex y ETB. Para el proyecto se trabajara con UNE.

UNE EPM Telecomunicaciones es una empresa de telecomunicaciones Colombiana creada en 2006, de capital 100% público filial de EPM que a su vez es propiedad del Municipio de Medellín, UNE agrupa a varias empresas del sector de las Telecomunicaciones y presta sus servicios de Telecomunicaciones a nivel nacional.

Se elige UNE como proveedor de internet ya que ofrece un buen portafolio de servicios comparados con su principal competencia porque los planes se pueden ajustar a las necesidades de la empresa, por calidad del servicio, buena atención y sobre todo por la experiencia con la compañía en otras ocasiones. Relacionamos los planes ofrecidos ya que más adelante serán de interés.

Tabla 5 precios de servicios UNE

TABLAS PRECIOS SERVICIOS EMPAQUETADOS



Precios UNETE
(CLIENTES NUEVOS)

Estrato	TELEFONIA EMPAQUETADA							
	300 minutos		450 minutos		600 minutos		Ilimitada	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 9.824	\$ 9.824	\$ 12.899	\$ 13.781	\$ 17.700	\$ 19.373	\$ 25.902	\$ 31.244
2	\$ 11.229	\$ 11.229	\$ 14.208	\$ 15.170	\$ 18.744	\$ 20.417	\$ 27.430	\$ 32.772
3	\$ 16.695	\$ 19.366	\$ 19.845	\$ 23.020	\$ 22.817	\$ 26.468	\$ 33.390	\$ 38.732
4	\$ 16.695	\$ 19.366	\$ 19.845	\$ 23.020	\$ 22.817	\$ 26.468	\$ 33.390	\$ 38.732
5	\$ 19.573	\$ 22.705	\$ 23.266	\$ 26.989	\$ 26.750	\$ 31.030	\$ 39.146	\$ 45.409
6	\$ 19.573	\$ 22.705	\$ 23.266	\$ 26.989	\$ 26.750	\$ 31.030	\$ 39.146	\$ 45.409

Estrato	TELEVISION EMPAQUETADA							
	Platino/ Mixt Plat		Mixto Básico		Básico IPTV		TV (HFC)	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 34.100	\$ 39.556	\$ 22.000	\$ 25.520	\$ 16.500	\$ 19.140	\$ 16.500	\$ 19.140
2	\$ 34.100	\$ 39.556	\$ 22.000	\$ 25.520	\$ 16.500	\$ 19.140	\$ 16.500	\$ 19.140
3	\$ 36.300	\$ 42.108	\$ 27.500	\$ 31.900	\$ 22.000	\$ 25.520	\$ 22.000	\$ 25.520
4	\$ 41.800	\$ 48.488	\$ 27.500	\$ 31.900	\$ 22.000	\$ 25.520	\$ 22.000	\$ 25.520
5	\$ 46.200	\$ 53.592	\$ 33.000	\$ 38.280	\$ 27.500	\$ 31.900	\$ 27.500	\$ 31.900
6	\$ 49.500	\$ 57.420	\$ 33.000	\$ 38.280	\$ 27.500	\$ 31.900	\$ 27.500	\$ 31.900

NOTA:

- El segundo decodificador tiene un costo adicional de \$5.000+IVA mensual (\$5.900 IVA incluido)
- La promoción (50%) aplica solo sobre los servicios de TD-TV+internet nuevos en paquete, no sobre equipos o servicios adicionales.
- Si es decodificador con PVR tiene un costo de \$14.000+IVA mensual.

Tabla 6 Lista Planes UNE

TABLAS PRECIOS SERVICIOS EMPAQUETADOS



Estrato	BANDA ANCHA 4.096K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 56.400	N/A	\$ 76.704	N/A	\$ 64.860	N/A
2	\$ 56.400	N/A	\$ 76.704	N/A	\$ 64.860	N/A
3	\$ 59.100	N/A	\$ 80.376	N/A	\$ 67.965	N/A
4	\$ 65.900	\$ 76.444	\$ 83.034	\$ 96.319	\$ 70.513	\$ 81.795
5	\$ 71.800	\$ 83.288	\$ 91.904	\$ 106.609	\$ 78.262	\$ 90.784
6	\$ 71.800	\$ 83.288	\$ 91.904	\$ 106.609	\$ 78.262	\$ 90.784

Estrato	BANDA ANCHA 8.192K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 85.900	N/A	\$ 97.926	N/A	\$ 89.336	N/A
2	\$ 85.900	N/A	\$ 97.926	N/A	\$ 89.336	N/A
3	\$ 88.600	N/A	\$ 101.004	N/A	\$ 92.144	N/A
4	\$ 95.400	\$ 110.664	\$ 108.756	\$ 126.157	\$ 99.216	\$ 115.091
5	\$ 101.300	\$ 117.508	\$ 115.482	\$ 133.959	\$ 105.352	\$ 122.208
6	\$ 101.300	\$ 117.508	\$ 115.482	\$ 133.959	\$ 105.352	\$ 122.208


Estrato	BANDA ANCHA 5.120K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 61.900	N/A	\$ 84.184	N/A	\$ 71.185	N/A
2	\$ 61.900	N/A	\$ 84.184	N/A	\$ 71.185	N/A
3	\$ 64.600	N/A	\$ 87.856	N/A	\$ 74.290	N/A
4	\$ 71.400	\$ 82.824	\$ 89.964	\$ 104.358	\$ 76.398	\$ 88.622
5	\$ 77.300	\$ 89.668	\$ 98.944	\$ 114.775	\$ 84.257	\$ 97.738
6	\$ 77.300	\$ 89.668	\$ 98.944	\$ 114.775	\$ 84.257	\$ 97.738

Estrato	BANDA ANCHA 10.240K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 110.900	N/A	\$ 126.426	N/A	\$ 115.336	N/A
2	\$ 110.900	N/A	\$ 126.426	N/A	\$ 115.336	N/A
3	\$ 113.600	N/A	\$ 129.504	N/A	\$ 118.144	N/A
4	\$ 120.400	\$ 139.664	\$ 137.256	\$ 159.217	\$ 125.216	\$ 145.251
5	\$ 126.300	\$ 146.508	\$ 143.982	\$ 167.019	\$ 131.352	\$ 152.368
6	\$ 126.300	\$ 146.508	\$ 143.982	\$ 167.019	\$ 131.352	\$ 152.368

Nota:

*Para prestar las velocidades de 8 y 10 Megas la distancia en ADSL está determinada en las políticas de asignación y deben tenerse presentes al momento de la venta.

Tabla 7 Lista de Precios UNE



TABLAS PRECIOS SERVICIOS EMPAQUETADOS

Estrato	INTERNET 300K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 28.502	N/A	\$ 38.003	N/A	\$ 32.821	N/A
2	\$ 28.502	N/A	\$ 38.003	N/A	\$ 32.821	N/A
3	\$ 29.700	N/A	\$ 39.600	N/A	\$ 34.200	N/A
4	\$ 33.000	\$ 38.280	\$ 44.000	\$ 51.040	\$ 38.000	\$ 44.080
5	\$ 33.000	\$ 38.280	\$ 44.000	\$ 51.040	\$ 38.000	\$ 44.080
6	\$ 33.000	\$ 38.280	\$ 44.000	\$ 51.040	\$ 38.000	\$ 44.080

Estrato	INTERNET 512K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 33.750	N/A	\$ 47.250	N/A	\$ 37.500	N/A
2	\$ 33.750	N/A	\$ 47.250	N/A	\$ 37.500	N/A
3	\$ 36.000	N/A	\$ 50.400	N/A	\$ 40.000	N/A
4	\$ 45.000	\$ 52.200	\$ 63.000	\$ 73.080	\$ 50.000	\$ 58.000
5	\$ 45.000	\$ 52.200	\$ 63.000	\$ 73.080	\$ 50.000	\$ 58.000
6	\$ 45.000	\$ 52.200	\$ 63.000	\$ 73.080	\$ 50.000	\$ 58.000

Estrato	BANDA ANCHA 1.024K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 37.050	N/A	\$ 50.550	N/A	\$ 40.800	N/A
2	\$ 37.050	N/A	\$ 50.550	N/A	\$ 40.800	N/A
3	\$ 39.520	N/A	\$ 53.920	N/A	\$ 43.520	N/A
4	\$ 49.400	\$ 57.304	\$ 67.400	\$ 78.184	\$ 54.400	\$ 63.104
5	\$ 55.250	\$ 64.090	\$ 67.400	\$ 78.184	\$ 54.400	\$ 63.104
6	\$ 55.250	\$ 64.090	\$ 67.400	\$ 78.184	\$ 54.400	\$ 63.104

Estrato	BANDA ANCHA 2.048K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 45.400	N/A	\$ 61.744	N/A	\$ 52.210	N/A
2	\$ 45.400	N/A	\$ 61.744	N/A	\$ 52.210	N/A
3	\$ 48.100	N/A	\$ 65.416	N/A	\$ 55.315	N/A
4	\$ 54.900	\$ 63.684	\$ 69.174	\$ 80.242	\$ 58.743	\$ 68.142
5	\$ 60.800	\$ 70.528	\$ 77.824	\$ 90.276	\$ 66.272	\$ 76.876
6	\$ 60.800	\$ 70.528	\$ 77.824	\$ 90.276	\$ 66.272	\$ 76.876

Estrato	BANDA ANCHA 3.072K					
	BA TRIO		BA CON TV		BA CON TO	
	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA	Sin IVA	Con IVA
1	\$ 50.900	N/A	\$ 69.224	N/A	\$ 58.535	N/A
2	\$ 50.900	N/A	\$ 69.224	N/A	\$ 58.535	N/A
3	\$ 53.600	N/A	\$ 72.896	N/A	\$ 61.640	N/A
4	\$ 60.400	\$ 70.064	\$ 76.104	\$ 88.281	\$ 64.628	\$ 74.968
5	\$ 66.300	\$ 76.908	\$ 84.864	\$ 98.442	\$ 72.267	\$ 83.830
6	\$ 66.300	\$ 76.908	\$ 84.864	\$ 98.442	\$ 72.267	\$ 83.830

9.3.2 Proveedores de equipos de recursos materiales

Dell Computer

Fundada en 1984 por Michael dell en E.E.U.U. con oficinas principales ubicadas en Round Rock, Texas, Dell es la empresa de sistemas informáticos de mayor aceptación a nivel mundial, y uno de los principales proveedores de productos y servicios requeridos por los clientes en todo el mundo para desarrollar sus infraestructuras tanto de tecnología de la información como de Internet.

Dell: proveedor de equipos de cómputo, cámaras, memorias USB, porque puedes solicitar el quipo a tu gusto y por experiencia la atención es excelente.

9.3.3 Proveedores de recursos institucionales: Biblioteca Jorge Roa Martínez

La biblioteca inició sus labores en el año 1962, es la biblioteca con más recursos a nivel tecnologico en Pereira, con la que se tiene buena experiencia por esta razón fue elegida como recurso institucional y además porque allí existen tesis relacionadas con proyectos de investigación similares que se puedan tener en cuenta para revision por parte de la empresa.

9.4 ANÁLISIS DEL PRODUCTO

Inicialmente el producto que la empresa ofrece son algoritmos genéticos como herramienta que se ajusta a las necesidades de las IES, para la asignación automática de aulas en la región del Eje Cafetero.

9.4.1 Nombre de la empresa: SOPTIGENS

Su abreviación traduce **SOFTWARE DE OPTIMIZACIONES GENÉTICAS** pero se dejó de así porque representa un nombre más comercial y fácil de aprender.

9.4.2 Logo



9.4.3 Eslogan: “Evolucionamos a su alcance.”

9.4.4 Precio de Venta

Tabla 8 Costo de la distribución del desarrollo del Proyecto para el cliente

DISTRIBUCIÓN DE LAS HORAS HOMBRE Y DE GASTOS FIJOS									
VALOR HORA INVESTIGADOR	ING	TOTAL	ACTIVIDAD	N° HORAS	TOTAL PRESUPUESTO INVESTIGADOR	DETALLE SUMINISTROS	CANT	VALOR	TOTAL
60.000	2	120.000	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	40	4.800.000	GASTOS FIJOS		350.000	5.150.000
60.000	2	120.000	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10	1.200.000	INTERNET-PAPELERIA		200.000	1.400.000
60.000	2	120.000	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	30	3.600.000	RESMA DE PAPEL	1	14.000	3.614.000
60.000	2	120.000	ELABORACIÓN	550	66.000.000	MANUAL ICONTEC	1	10.000	66.010.000
60.000	2	120.000	PRESENTACIÓN	12	1.440.000	DISCO DURO 1TB	1	300.000	1.740.000
60.000	2	120.000	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	20	2.400.000	IMPRESIÓN		100.000	2.500.000
60.000	2	120.000	INFORME FINAL	18	2.160.000	EMPASTADA		20.000	2.180.000
60.000	2	120.000	PRESENTACIÓN DE INFORME	20	2.400.000	CDS	3	15.000	2.415.000
TOTAL HORAS HOMBRE				700				TOTAL	85.009.000

9.5 CANALES DE DISTRIBUCIÓN Y PUBLICIDAD

Con la realización de las encuestas y la investigación planteada hasta el momento, queda un poco más descubierto que el tema es bastante novedoso, que hasta ahora está por descubrirse en nuestro país todas las ventajas que éste puede aportar en el campo de la tecnología, así que los canales de distribución serán reuniones con el equipo de tecnología de las diferentes universidades del Eje Cafetero donde se les dará a conocer los beneficios de implementar una herramienta como la mencionada y por supuesto con la confianza de poner a

prueba un prototipo de algoritmo para que se den cuenta que éste si puede resolver el problema.

A continuación vamos a dar a conocer algunas formas de divulgación acerca de la empresa.

1. Página web donde se dará a conocer información más detallada de todo lo relacionado con la empresa, esta dirección se llevara a todas las universidades.
2. Envío de información acerca de los productos por medio de correo electrónico.
3. Atendiendo todas las inquietudes telefónicas y tomando los datos completos para programar posteriormente reuniones, puede ser que universidades de otras ciudades quieran implementar el nuevo algoritmo.

9.6 TABLA RESUMEN

Tabla 9 Proyección de ventas

CUADRO RESUMEN VENTAS OPTIGENS							
PRODUCTO	VALOR UNIT	CANT AL AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
SW	\$ 80.000.000	3	\$ 240.000.000	\$ 248.160.000	\$ 256.597.440	\$ 265.321.753	\$ 274.342.693
Asesorías generales	\$ 900.000	12	\$ 10.800.000	\$ 11.167.200	\$ 11.546.885	\$ 11.939.479	\$ 12.345.421
Auditorias de calidad de Sw	\$ 1.000.000	12	\$ 12.000.000	\$ 12.408.000	\$ 12.829.872	\$ 13.266.088	\$ 13.717.135
TOTAL	\$ 81.900.000	27	\$ 262.800.000	\$ 271.735.200	\$ 280.974.197	\$ 290.527.319	\$ 300.405.248

El precio de \$ 80.000.000 se considera según los siguientes aspectos:

1. Según estimaciones de costo realizadas con la metodología COCOMO III, revisando detenidamente los aspectos de tiempo de realización del proyecto, nivel de esfuerzo y número de personas.

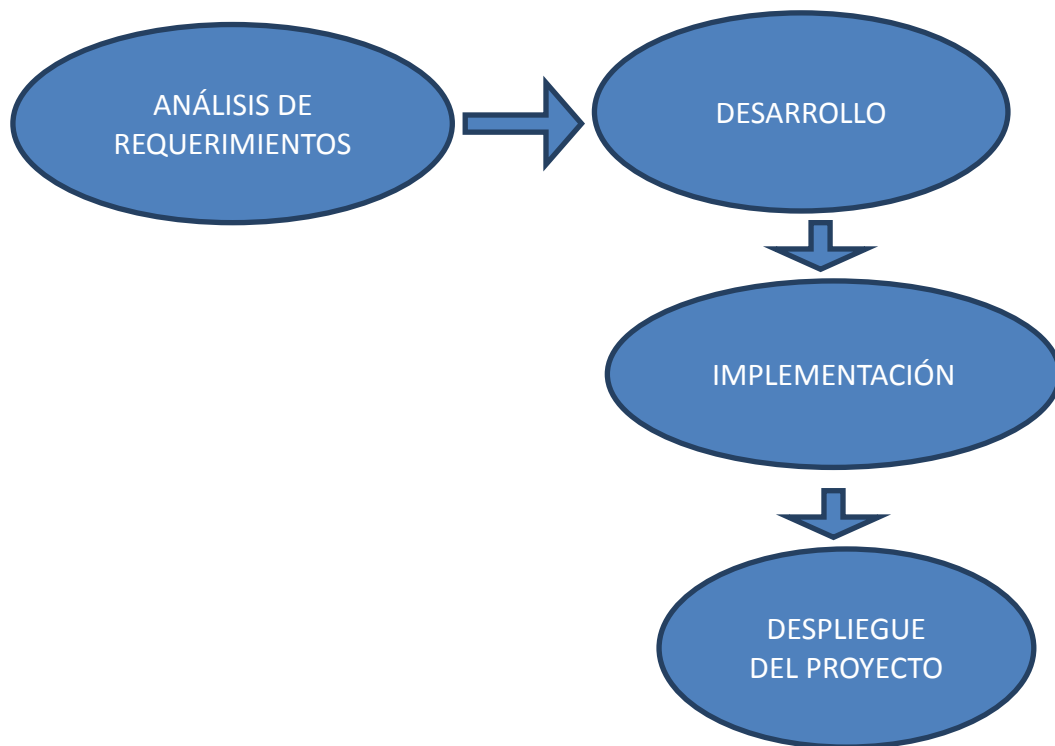
2. Precio según competencia: según las conclusiones tomadas con base en el trabajo de campo, un software como el mencionado oscila entre 100.000.000 y 150.000.000 millones de pesos.

10. ANÁLISIS TÉCNICO

10.1 PROCESO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

La evolución del desarrollo de este proyecto “algoritmos genéticos aplicados a la asignación automática de aulas educativas en instituciones de educación superior”, se desarrolla cumpliendo con 4 fases relacionadas a continuación:

Figura 3 Etapas del Desarrollo del Software



PRIMERA FASE:

1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS: En esta etapa inicia el ciclo de vida del proyecto, en ella se especifican todos los requisitos y o requerimientos que deberán cumplir las expectativas del usuario final y por supuesto del cliente.
2. DESARROLLO: Esta fase del proyecto tiene que ver con la estructura del proyecto, en esta etapa se concreta de manera detallada las técnicas que se desean implementar para llevar a cabo un buen desarrollo y poder cumplir a

cabalidad con los objetivos que se plantean en la primera fase para ello en esta etapa el desarrollo se apoya de dos modelos de ingeniería de software llamados PSP (Personal Software Process) y TSP (Team Software Process) los cuales se especifican más adelante en este estudio.

3. IMPLEMENTACIÓN: La implementación del proyecto tiene que ver con todas las pruebas que se le realizan al software para verificar que si está cumpliendo a cabalidad con los objetivos planteados, en ella se realizan todas las adecuaciones pertinentes y se puntualiza sobre su funcionamiento.

4. DESPLIEGUE: Esta etapa tiene que ver con el correcto funcionamiento del software es allí donde se da por terminado su primer ciclo de vida y se procede a su apoyo para ejecutar las asignaciones automáticas de salones es decir es la etapa donde el software es apto para implementarse.

10.1.1 APLICACIÓN DE MODELO PSP PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE

MODELO PSP: (Proceso Personal de Software) es una alternativa de ingeniería que permite mejorar la forma en la que se construye el software se considera de apoyo fundamental al proyecto puesto que en ella se consideran aspectos como:

- ✓ Planeación
- ✓ Calidad
- ✓ Estimación de costos
- ✓ Productividad

La metodología es de interés, puesto que con ella se busca revisar la calidad del software estimando su utilidad y un buen análisis, de hecho es muy importante para el proyecto porque La aplicación de PSP en varios procesos de desarrollo, y el análisis de la información estadística generada en cada uno de éstos, permitirá identificar fortalezas y debilidades, y crecer a través de un proceso de auto aprendizaje y auto mejora.

10.1.2 APLICACIÓN DE MODELO TSP PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE

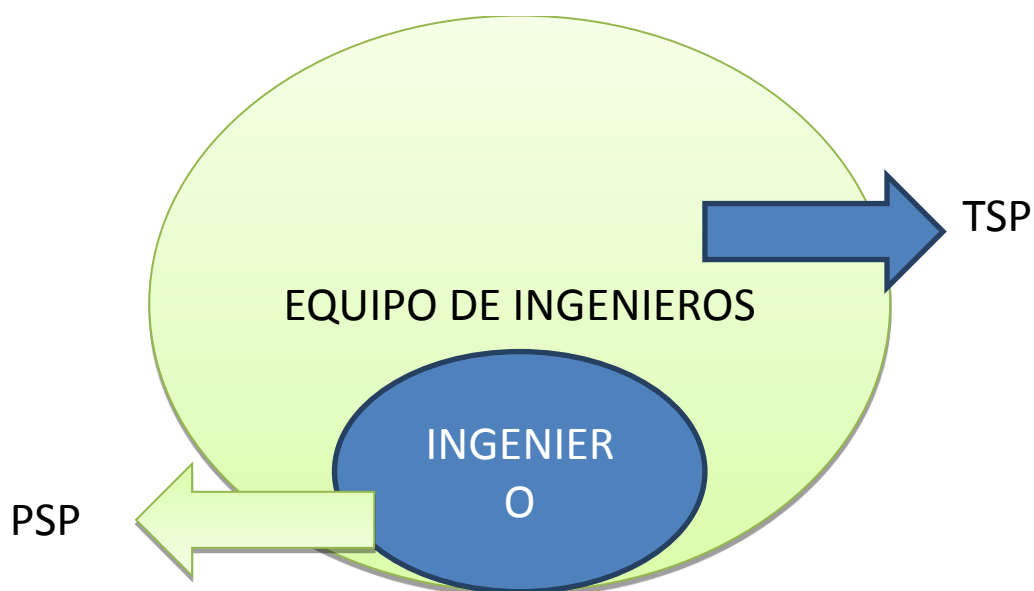
MODELO TSP: (Proceso de Equipo de Software) Es una metodología para dirigir el trabajo de mejora y desarrollo de software, además de establecer un entorno donde el trabajo efectivo de equipo sea normal y natural.

Esta metodología se considera de apoyo en el desarrollo del proyecto puesto que el conjunto de procesos que hacen parte de su teoría indican que hacer a nuestro equipo de trabajo, que hacer en cada fase del desarrollo y de esta manera poder construir un producto completo y que satisface al cliente, también es considerada una técnica de suma importancia dentro del proyecto porque el modelo TSP permite maximizar la calidad del software y minimizar los costos.

OBJETIVOS DE TSP:

1. Mostrar la gestión de los líderes del grupo:
 - Cómo monitorear el equipo de trabajo
 - Cómo motivar el equipo de trabajo
 - Cómo ayudarlo a alcanzar su máxima productividad.
2. Acelerar la mejora continua de procesos
3. Proveer una guía para el mejoramiento de la organización.

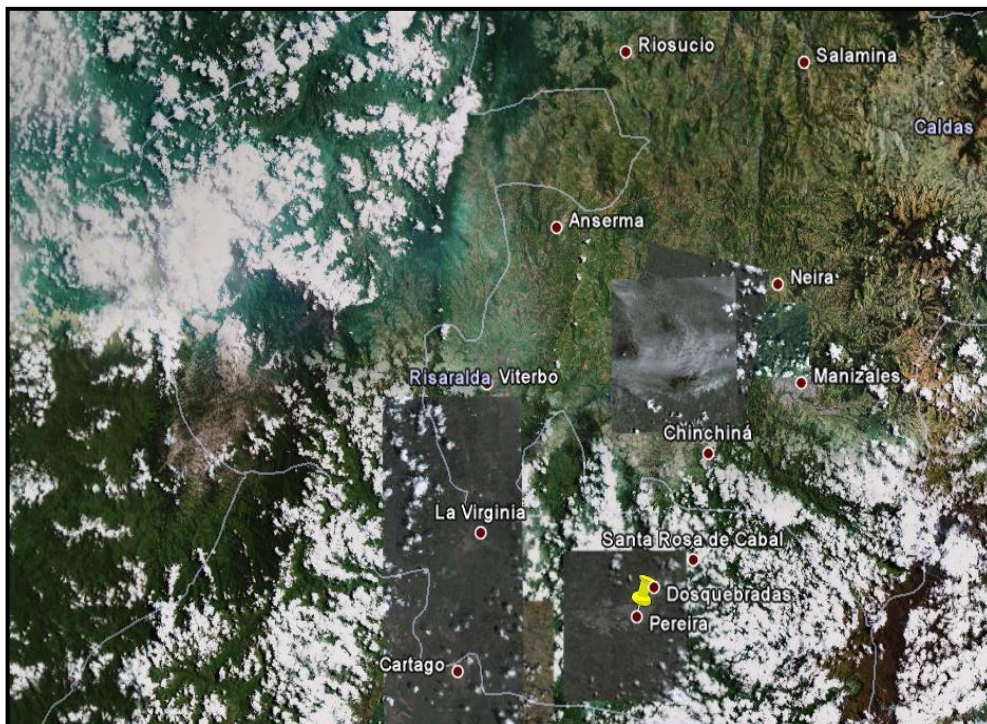
Figura 4 Diseño de modelo TSP y PSP aplicado a SOPTIGENS



10.2 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

10.2.1 Localización de Pereira a nivel Departamental

Figura 5 Ubicación de Pereira en Risaralda



Fuente Ubicación Pereira: Google maps

Pereira es la capital del Departamento de Risaralda. Éste municipio se encuentra ubicado sobre la cordillera Central. Al norte limita con Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella (Municipios de Risaralda), al sur con los Municipios de Ulloa (Departamento del Valle), Filandia y Salento (Departamento del Quindío), al oriente con el departamento del Tolima, con Anzoategui, Santa Isabel, Ibagué y zona de los nevados, al occidente con los municipios de Cartago, Anserma Nuevo (departamento del Valle), Balboa, La Virginia (Municipio de Risaralda)¹.

Según información suministrada el 10 de febrero de 2012 por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) La capital de Risaralda, tiene una población de 462.209 habitantes.

¹ http://www.pereira.gov.co/portal/page?_pageid=223,228406&_dad=portal&_schema=PORTAL

La localización estratégica que tiene la ciudad, hace que se encuentre reconocida a nivel nacional e internacional, ya que vialmente está unida con los tres centros urbanos más importantes del país.

El crecimiento de la economía se basa principalmente en la industria, el comercio y en actividades agropecuarias, sobresaliendo el café.

10.2.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA SOPTIGENS EN LA CIUDAD DE PEREIRA

Este proyecto como macro-proyecto está enfocado a todas las IES en el mundo, inicialmente se plantea trabajar en las sedes del Eje Cafetero por tanto la ubicación por conveniencia será Pereira ya que brinda un fácil acceso y es la ciudad considerada vertebra para el desplazamiento a las demás ciudades en donde se encuentran más IES.

La estratégica ubicación de **SOPTIGENS** permite minimizar costos de desplazamiento y fácil adquisición de suministros, mayores ventajas respecto a las comunicaciones y mano de obra propia de nuestro Departamento generando ventajas de empleo.

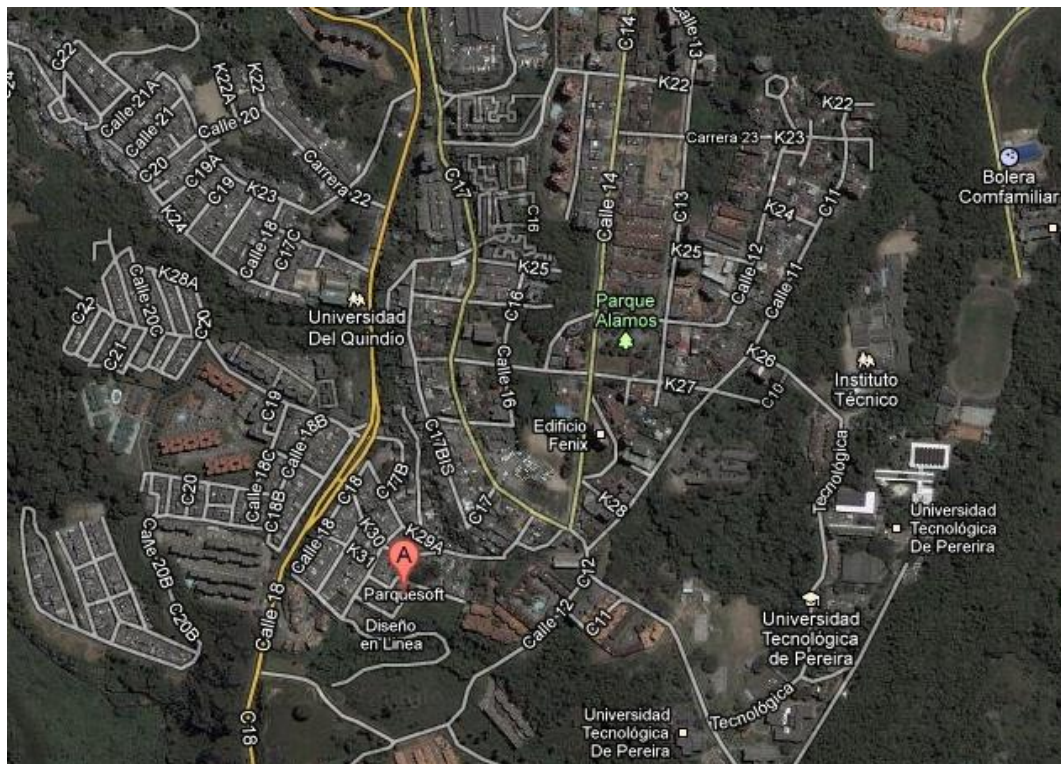
Inicialmente existen propuestas de trabajar con la empresa DOIT, desarrolladora de IA, por tanto para aprovechar experiencia capacitación y trabajo en equipo se plantea la posibilidad de realizar una alianza estratégica, para cubrir la demanda del mercado por lo cual la oficina estará ubicada en **ParqueSoft**, Pereira del Barrio San Luis Carrera 31 # 15-87.

Este centro de investigación cuenta con un importante reconocimiento a nivel nacional ya que cuenta con un respaldo de reconocimiento en la industria del Software, realización de proyectos, participación de profesionales especializados, dicho de otra manera esto quiere decir que contamos con personal altamente capacitado, por lo que para empezar es muy importante para la empresa.

Respecto a la adecuación de la oficina cuenta con suministro de servicios públicos esenciales como energía y agua, y también con acceso a internet banda ancha, dos equipos de computo para desarrollo, por lo que la empresa deberá adquirir

más equipos, de su ubicación puede decirse que permite un desplazamiento rápido hacia los diferentes proveedores y hacia las viviendas de los empleados. En el caso de llegar a realizar una alianza SOPTIGENS con la empresa DOIT ésta podrá brindar a nuestros clientes mayor experiencia en el área, todo esto permitirá una mayor rentabilidad del capital puesto que para empezar como empresa los costos de arrendamiento servicios públicos entre otros serán compartidos.

Figura 6 Ubicación Parquesoft Pereira



10.3 PROVEEDORES Y COSTOS DE INMUEBLES

10.3.1 Descripción de la tecnología a usar

RECURSOS FISICOS:

- ✓ Dos equipos de escritorio de última tecnología.
- ✓ Dos portátiles.
- ✓ Acceso a internet banda ancha

- ✓ Disponibilidad de costos fijos (servicios, arrendamiento)
 - ✓ Herramientas de diseño en C para trabajar con algoritmos genéticos
- RECURSOS HUMANOS:
- ✓ Un Ingeniero de sistemas y un ingeniero electrónico con experiencia de cuatro años en desarrollos de inteligencia artificial.
 - ✓ Dos Ingenieros de sistemas con excelentes habilidades de investigación y capacidad de resolución de problemas de desarrollo.

10.3.2 Proveedores de herramientas e inmuebles

Tabla 10 Proveedores

PROVEEDOR	DETALLE SUMINISTROS	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Energía de Pereira	gastos fijos	1	30.000	30.000
Une	internet ba 10.240k	1	120.400	120.400
Une	tv mixto básico	1	31.900	31.900
Une	telefonía ilimitada	1	38.000	38.000
Parquesoft	arrendamiento	1	120.000	120.000
Dell	multifuncional	1	258.000	258.000
Dell	computador	2	1.950.000	3.900.000
Almacenes la 14	escritorio	1	800.000	800.000
Almacenes éxito	silla ejecutiva	1	200.000	200.000
Almacenes éxito	silla mecánica	4	42.000	168.000
Almacenes éxito	silla espera	1	315.000	315.000
Almacenes éxito	mesa sala de espera	1	345.000	345.000
Almacenes éxito	Televisor led	1	890.000	890.000
Almacenes éxito	ventilador	1	55.000	55.000
	dispensador de agua	1	330.000	330.000
Semana	afiliación revista semana	1	4.900	4.900
Dell	memorias usb 8 gb	2	64.000	128.000
Icontec	manual Icontec	1	10.000	10.000
Almacenes éxito	disco duro 1tb	1	300.000	300.000
Distribuimos hp	recarga cartuchos	1	70.000	70.000
Almacenes éxito	resma de papel	2	15.000	30.000
Almacenes éxito	cds	3	15.000	45.000
			TOTAL	8.189.200

10.3.3 DURACIÓN DEL PROYECTO ESTIMANDO FACTORES DE COMPLEJIDAD

La siguiente analogía se realiza con el fin de estimar la duración y costos del proyecto.

1 DIA = 8HORAS

1SEMANA=40 HORAS

1 MES=160 HORAS

Basados en Metodología **COCOMO [36]** un proyecto con un nivel de complejidad medio para una sola persona tarda aproximadamente 700 H/H (Horas Hombre), por lo que para saber la duración de este proyecto procedemos al siguiente cálculo:

$700\text{HH} / 160\text{H} = 4.37 \text{ MESES}$

$0.37 * 160\text{H} = 59.2 \text{ HORAS}$

El valor de 4,37 quiere decir que el proyecto si lo realiza una sola persona puede tardar 4 meses 59 horas aproximadamente, lo que significa que en total seria 4 meses+ 1 semana y media aproximadamente.

Si el proyecto requiere de la complejidad de otro integrante el número 700 horas hombre notablemente debe reducir, pero este cálculo se realiza con relación a unas estimaciones que varían de 0% a 5%, cuando el proyecto demanda complejidad media la participación de otro integrante no es superior al 2% de esta manera se procede al siguiente cálculo:

$700 \text{ HH} * 20\% = 140 \text{ H}$

El valor de 140 Horas quiere decir que es el estimado en el que se reduce el proyecto y se realizamos la siguiente resta tenemos que:

$700\text{HH} - 140\text{H} = 560\text{H}$

AHORA:

$560\text{HH} / 160\text{H} = 3.5 \text{ (MESES Y MEDIO)}$ Los cálculos que se realizaron anteriormente permiten evaluar que para el proyecto de asignación automática de

aulas educativas en instituciones de educación superior el proyecto tendrá una duración de 3 MESES Y 2 SEMANAS.

Ahora que sabemos la cifra exacta de la duración del proyecto en un estimado de tiempo real, podemos dejar el número de 700 H/H ya que no es mucha la diferencia y con estas 140 horas estaríamos dejándolas para cumplir con las pruebas de implementación y a continuación calculamos el precio del costo del proyecto de la siguiente forma:

VALOR HORA INVESTIGADOR: 60.0000

NÚMERO DE HORAS HOMBRE: 700

Se realiza el siguiente cálculo: $700 * 60.000 = 42.000.000$

Por lo que se tiene que el valor real del costo del software es de cuarenta y dos millones, si a este valor le sumamos los costos fijos más los costos variables que se relacionan en las siguientes tablas:

Tabla 11 Inversión inicial

INVERSION	EQUIPO	CAN	VR UNIT	TOTAL
Dell	Computador	2	1.950.00	3.900.00
Del Dell I	Multi Multifuncional funcional	1	258258.000 .000	258.000
total				4.158.000

Tabla 12 Gasto fijo Mensual SOPTIGENS

GASTO	SERVICIO	CANT	VR UNIT	TOTAL
Energía de Pereira	Gastos fijos	1	30.000	30.000
Une	Internet ba 10.240k	1	120.400	120.400
Une	Tv mixto básico	1	31.900	31.900
Une	Telefonía ilimitada	1	38.000	38.000
Parquesoft	Arrendamiento	1	120.000	120.000
Semana	Afiliación revista semana	1	4.900	4.900
Distribuimos hp	Recarga cartuchos	1	70.000	70.000
Almacenes éxito	Resma de papel	2	15.000	30.000
Almacenes éxito	Cds	3	15.000	45.000
Total				490.200

Según la cifra anterior el mantenimiento de la empresa por un mes de ejecución cuesta: \$ 4.648.200

Ahora bien como el tiempo de ejecución es de 3 meses y 2 semanas procedemos a multiplicar los gastos fijos de un mes por tres meses que nos arroja un total de \$ 1.470.000 + una inversión inicial de los equipos por un total de \$ 4.158.000 para un suma de \$ 5.628.000

Ahora \$ 42.000.000 + \$ 5.628.000 = \$ **47.628.800** y esta última si sería la cifra real del precio al costo del software

Inicialmente se propone que el costo sea de \$80.000.000 millones para tener un margen de utilidad de \$ 32.371.400

10.3.3 ESTIMACIÓN TOTAL DE LOS COSTOS ASOCIADOS AL PROYECTO PARA DAR A CONOCER AL CLIENTE.

Tabla 13 Tabla de costos para el cliente

VALOR HORA ING	N° ING	TOTAL HORAS	ACTIVIDAD	HORAS	TOTAL PRESUPUESTO
\$ 60.000	2	\$ 120.000	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	40	\$ 4.800.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	REVISIÓN BIBLIÓGRAFICA	10	\$ 1.200.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	30	\$ 3.600.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	DESARROLLO	550	\$ 66.000.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	PRESENTACIÓN	12	\$1.440.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	20	\$ 2.400.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	INFORME FINAL	18	\$ 2.160.000
\$ 60.000	2	\$ 120.000	PRESENTACIÓN DE INFORME	20	\$ 2.400.000
				700	\$ 84.000.000

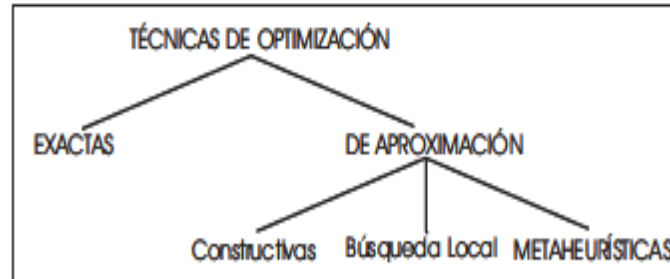
10.4 METODOLOGIA

10.4.1 Descripción de un Algoritmo Genético básico.

En estos métodos aproximados se brinda la garantía de encontrar el optimo global al problema (en muchos casos, aunque no siempre) con el fin de poder encontrar soluciones buenas en un tiempo significativamente reducido en comparación con los métodos exactos, de acuerdo a este breve explicación donde queda claro que

el uso que queremos encontrar con los algoritmos genéticos es de optimización y usando técnicas metaheurísticas de aproximación, como lo podemos ver en la siguiente Ilustración.

Figura 7 Jerarquía de Técnicas de Optimización



Se considera X el problema de asignación que hemos definido con anterioridad y el cual se desea resolver. Dadas una representación de soluciones candidatas en una cadena de bits, el algoritmo genético básico trabajaría de la siguiente forma:

Diseño básico del funcionamiento de algoritmo genético para la asignación de salones.

1. Comenzar con una población P generada aleatoriamente de cromosomas de n bit.

La población que se selecciona para llevar a cabo este desarrollo en una primera implementación es un sector de toda la población, lo que quiere decir que si la población es de 15000 estudiantes tomaremos una primera muestra para el caso de la Universidad Tecnológica el Programa de Ingeniería de Sistemas es de 800 estudiantes y esta será la muestra posteriormente se calcularan pruebas a una muestra de estos 800 estudiantes para verificar que todo el funcionamiento es correcto.

2. Calcular la capacidad $f(x)$ para cada cromosoma x de P .

3. Repetir los siguientes pasos hasta que se hayan creado n descendientes:

- a. Seleccionar un par de cromosomas padre de P , siendo la probabilidad de selección una función creciente de la capacidad. La selección se realiza “con reemplazamiento”, es decir, que el mismo cromosoma puede ser seleccionado en más de una ocasión para ser padre.
- b. Con probabilidad pc (*probabilidad de cruce*, o tasa de cruce), cruzar el par en un punto elegido aleatoriamente (con probabilidad uniforme) para formar dos descendientes. Si no tiene lugar ningún cruce, formar dos descendientes que sean copias exactas de sus respectivos padres. (Aquí la probabilidad de cruce se define como la probabilidad de que dos padres se crucen sobre un único punto. Hay otras versiones de algoritmos genéticos que son de “cruces en múltiples puntos”, en los que la tasa de cruce para una pareja de padres es el N^0 de puntos en los que tiene lugar un cruce).
- c. Mutar los dos descendientes en cada lugar con probabilidad pm (*probabilidad de mutación*, o tasa de mutación), y colocar los cromosomas resultantes en la nueva población P' . Si n es impar, se puede rechazar aleatoriamente a un miembro de la nueva población.

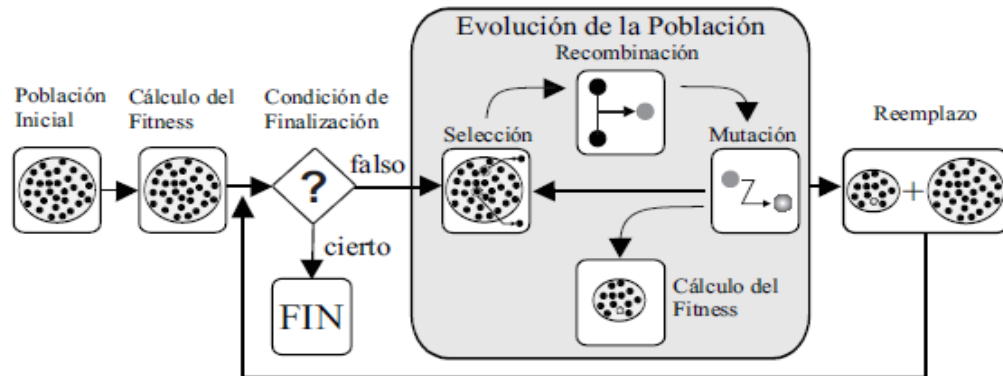
4. Reemplazar la población actual P con la nueva P'

5. Volver al paso 2.

Cada iteración del proceso recibe el nombre de *generación*. Lo usual es iterar el algoritmo de 50 a 500 o más veces. El conjunto completo de generaciones se llama *series*. Al concluir una serie, a menudo se encuentran entre la población uno o más cromosomas con elevada capacidad. Como la aleatoriedad juega un importante papel en cada serie, dos series con diferentes números aleatorios en el origen darán lugar generalmente a comportamientos diferentes. Los investigadores en algoritmos genéticos acostumbran a reportar estadísticas (tales como el mejor potencial hallado en una serie, y la generación donde se encontró el

individuo con la mejor capacidad, etc.) evaluadas sobre muchas series diferentes del algoritmo genético sobre el mismo problema.

Figura 8 Funcionamiento Básico



El problema de asignación de aulas podría reducirse a una asignación de recursos, con una cantidad considerable de parámetros interdependientes.

La propuesta de usar AG como tecnología apropiada para este tipo de problema pretende ser desarrollado en C, por su portabilidad y su característica de software libre.

Ver figura 2 Modelo GDARIM para asignar salones en el capítulo entorno social “aplicaciones relacionadas a la asignación de salones”.

Fue tomada del sistema automático para asignación de aulas y distribución de espacios de la Universidad de Palermo (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) para el cual se utilizó algoritmos genéticos y cuyo programa se llama GDARIM.

Se retoma en este capítulo porque su funcionamiento es de interés en este estudio y sirve como fundamento para iniciar más adelante una implementación.

11. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

11.1 PLANEACIÓN ESTRÁTEGICA

11.1.1 MISIÓN

SOPTIGENS S.A.S. Investiga y desarrolla modelos y herramientas analíticas avanzadas, soportando la gestión inteligente de la información para la toma de decisiones en beneficio de los ciudadanos, los hombres de negocios y administradores públicos.

- Modelos avanzados de Optimización
- Modelos avanzados de Simulación
- Modelos avanzados de Predicción
- Modelos avanzados de Segmentación
- Servicios de capacitación y transferencia tecnológica

11.1.2 VISIÓN

SOPTIGENS S.A.S. se consolidará en el 2015 como una de las proveedoras más importantes de procesos de conocimiento en sistemas inteligentes de soporte a la decisión en Colombia, consolidando optimas capacidades en infraestructura y el mejor talento humano que aunado a alianzas estratégicas con sectores públicos y privados nos permitan lograr este objetivo en beneficio de nuestros clientes.

11.1.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE SOPTIGENS

1. Contratar personal profesional altamente capacitado y con intereses en participar en proyectos de investigación en distintas ramas de la inteligencia artificial
2. Desarrollar soluciones de innovación tecnológica en Sistemas Inteligentes, soportando la toma de decisiones en beneficio de la Industria, el Gobierno y los Ciudadanos.
3. Lograr que los sistemas inteligentes alcancen el objetivo para el cual fueron desarrollados
4. Garantizar el correcto funcionamiento y alta disponibilidad de los equipos (UPS, Plantas Eléctricas, Aires Acondicionados de Precisión)

11.1.4 CRONOGRAMA PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.

Tabla 14 Cronograma de Objetivos

CRONOGRAMA OBJETIVOS SOPTIGENS																			
Responsable: Gerente Sandra Galvis Posada																			
FECHA	N°	ACTIVIDAD	2012				2013				2014				2015				
			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
META	1	Contratar personal profesional altamente capacitado y con intereses en participar en proyectos de investigación en distintas ramas de la IA																	
1 Ene-30 de Jun	P L A N E S	1.1 Promover estrategias que permitan dar a conocer las políticas de la empresa y de sus valores																	
1 Jul-30 de Sep		1.2 Comprometer el talento humano con el desempeño eficiente y oportuno del servicio																	
1 Oct-30 de Dic		1.3 Incentivar a nuestro capital humano a través de inscripciones en congresos, capacitaciones.																	
META	2	Desarrollar soluciones de innovación tecnológica en Sistemas Inteligentes, soportando la toma de decisiones en beneficio de la Industria, el Gobierno y los Ciudadanos.																	
1 Ene-30 de Jun	P L A N E S	2.1 Capacitaciones en las diferentes ramas de la IA, fundamentación teórica																	
1 Jul-30 de Sep		2.2 Fijar los objetivos de los clientes																	
1 Oct-30 de Dic		2.3 Generar Registros que permitan realizar un seguimiento adecuado a las necesidades que demandan los sectores de interés.																	

META	NÚM	ACTIVIDAD	2012		2013		2014		2015	
	3	Lograr que los sistemas inteligentes alcancen el objetivo para el cual serán desarrollados								
1 Ene-30 Jun	P L A N E S	3.1 Verificar que nuestros sistemas de información cumplen con la normatividad que rigen la leyes actuales								
1 Jul-30 de Sep		3.2. Seguimientos de control a los desarrollos que comienzan a acrecer paulatinamente en la compañía								
1 Oct-30 de Dic		3.3 Revisión y pruebas al software antes de ser entregado a su usuario final.								
Nombre del proceso: Gestión de Mantenimiento de Equipos										
Responsable: Jefe o Director de sistemas										
	4	Garantizar el correcto funcionamiento y alta disponibilidad de los equipos (UPS, Plantas Eléctricas, Aires Acondicionados de Precisión)								
1 Ene-30 de Marz	P L A N E S	4.1. Personal Autorizado x Mantenimiento & Reparación de Equipos, también se debe definir plan de mantenimiento anual								
1 de Abr-30 de Jun		4.2 Numero de Mantenimientos Realizados / Número de Mantenimientos Programados								
1 Jul-30 de oct		4.3 Numero de Mantenimientos Realizados x Equipo / Número de Mantenimiento Programados x Equipo								
1 sep-30 de Dic		4.4 Documentar fallas								

11.1.5 ELEMENTO ESTRATÉGICO DE SOPTIGENS

SOPTIGENS S.A.S. involucra en sus procesos de investigación e innovación tecnológica, los criterios de la computación en la nube, personalizando nuestros productos, para aprovechar la infraestructura y servicios ofrecidos en la actualidad con el fin de llevar nuestras soluciones a quien las necesite, en el momento que se necesiten y en el lugar donde se necesiten.

11.1.6 PRINCIPIOS Y VALORES

- ✓ Honestidad
- ✓ Cumplimiento
- ✓ Confiabilidad
- ✓ Respeto

11.1.7 PORTAFOLIO DE SERVICIOS

SOPTIGENS S.A.S. ofrece soluciones con una base de conocimiento especializado, apropiado y validado por nuestro talento humano y por expertos en alianza estratégica que agrega valor en beneficio de nuestros clientes.

• **REDES NEURONALES:** Aprovechadas en procesos de clasificación, reconocimiento de patrones y **forescasting** (*previsión ó herramienta de planificación*), para soporte de la toma de decisiones.

• **COMPUTACION EVOLUTIVA:** Utilizados en procesos de clasificación y optimización de modelos matemáticos combinatoriales.

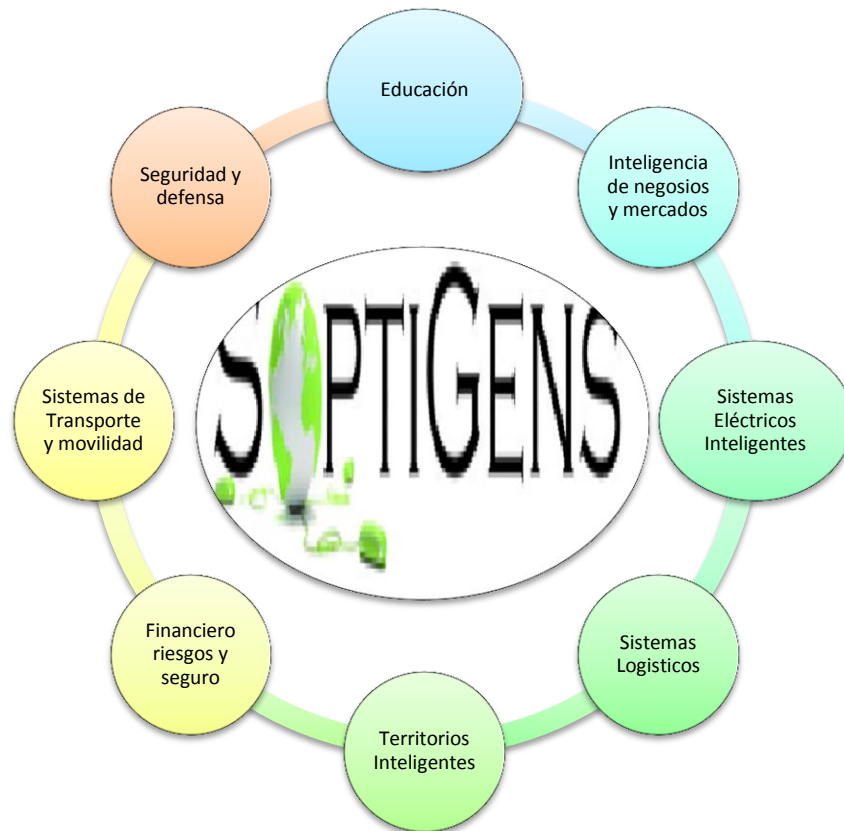
• **SISTEMAS DIFUSOS:** Utilizados en procesos de modelamiento y análisis de escenarios, bases de conocimiento especializado y sistemas expertos no adaptativos para el soporte de toma de decisiones.

• **ALGORITMOS BIOINSPIRADOS:** Utilizados en la innovación de los procesos de resolución de modelos matemáticos, y en el modelamiento general de sistemas y flujos de información para procesos de predicción y descripción del comportamiento.

• **TEORÍA DE JUEGOS:** Utilizados en modelos donde las consecuencias en beneficios y costos de las decisiones dependen de la interacción con otros jugadores o decisores y así determinar estrategias óptimas de comportamiento en el juego.

11.1.8 ALCANCES EN SECTORES DE INTERES

Figura 9 Sectores de Interés SOPTIGENS



11.1.9 ANÁLISIS SITUACIONAL

Tabla 15 Análisis Situacional

ANÁLISIS DOFA	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		<ul style="list-style-type: none"> Las observaciones o quejas nos indican mejoras. Mercado virgen. Bajo capital de inversión para la creación de la empresa TLC Demanda de nuestros productos.
FORTALEZAS	FO	FA
<ul style="list-style-type: none"> Empresa pionera de la inteligencia artificial en el eje cafetero. Existen políticas de comercialización del software Amplia cobertura de servicios Talento Humano capacitado y con experiencia. Compromiso con los objetivos de nuestros clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Exportar nuestro software aprovechando el TLC. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar estrategias de ventas para incrementar la rentabilidad. Fijar los objetivos de nuestros clientes y cumplir con ello.
DEBILIDADES	DO	DA
<ul style="list-style-type: none"> Poca experiencia en el desarrollo de investigaciones de inteligencia artificial. Generación de cargos de medio tiempo altamente capacitados pero no comprometidos con la visión de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer los canales de comunicación entre los empleados y socios de la empresa. Comprometer el talento humano en el desempeño eficiente y oportuno de nuestros productos. Aprovechar capacitaciones y diseñar estrategias que permitan fortalecer nuestros conocimientos en las ramas de la inteligencia artificial 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de valores en la organización. Incentivar al talento humano. Diseñar estrategias de trabajo en equipo.

11.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE SOPTIGENS

11.2.1 CARGOS A SUBCONTRATAR

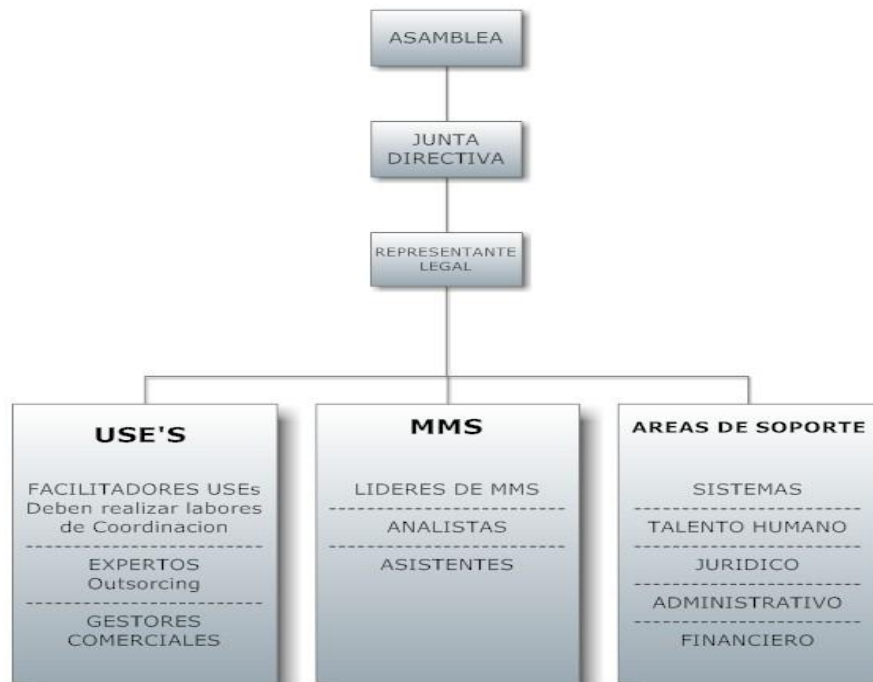
- Aspectos legales y contratos : Jurídico
- Soporte a las comunicaciones, técnico y mantenimiento :Técnicos
- Aspectos de apoyo Financiero, de crédito y cobranza: Financieros
- Apoyo a la gestión de la información, archivo y demás funciones: auxiliar administrativo

11.2.1 CARGOS Y ACTIVIDADES PROPIAS DE SOPTIGENS

- Distribución, Publicidad y venta de servicios
- Diseño, Desarrollo, implementación y despliegue del software.
- Optimizaciones a los procesos

11.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

Figura 10 Estructura Organizacional de Soptigens



❖ Funciones de la Asamblea

Entre otras y a título indicativo, las funciones de la Asamblea General son:

- 1) La modificación de los estatutos de la asociación.
- 2) La adopción de acuerdos en relación al objeto y fines de la asociación, así como respecto a su comparecencia y representación ante organismos públicos y privados de toda clase y condición.
- 3) Marcar las directivas de las actividades y aprobar la memoria anual de actividades.
- 4) Fiscalizar la gestión económica, patrimonial y administrativa de la asociación aprobando las cuotas que deban satisfacer sus miembros, el balance y cuenta anual de resultados que presente la Junta Directiva si ello procediere.
- 5) Elegir los miembros de la Junta Directiva fiscalizando su actuación.

❖ JUNTA DIRECTIVA

El Código de Comercio en su artículo 438 argumenta que *la* junta directiva tendrá atribuciones suficientes para ordenar que se ejecute o celebre cualquier acto o contrato comprendido dentro del objeto social y para tomar las determinaciones necesarias en orden a que la sociedad cumpla sus fines.

En las SAS, la totalidad de sus funciones se determinará en los Estatutos.

En el caso de SOPTIGENS que se pretende constituir por SAS (Sociedades por Acciones Simplificadas) es potestativo de la Asamblea de Accionistas determinar si quieren o no tener Junta Directiva, lo ideal es que se dé por número impar pero por ser SAS puede conformarse una junta par.

❖ FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL

El gerente es el representante legal de la Empresa, con facultades, por lo tanto, para ejecutar todos los actos y contratos acordes con la naturaleza de su encargo

y que se relacionen directamente con el giro ordinario de los negocios de la Empresa.

El Gerente de la Empresa tendrá las siguientes facultades y funciones:

Ejercer la representación legal de la Empresa.

- a) Ejecutar y hacer ejecutar los acuerdos y resoluciones del constituyente y de la Junta Directiva.
- b) Celebrar por sí solo los contratos que interesen a la Empresa, siempre y cuando no excedan de cinco (5) salarios mínimos.
- c) Designar los empleados que requiera el normal funcionamiento de la compañía y señalarles su remuneración.
- d) Presentar a la Junta Directiva en tiempo oportuno el balance general, el proyecto de distribución de utilidades y un informe sobre todos los asuntos de su cargo.
- e) Conferir poderes especiales e investir a los apoderados, exclusivamente de las facultades necesarias e indispensables, para que puedan cumplir con el mandato encomendado.
- f) Convocar a la junta directiva a reuniones extraordinarias cuando lo juzgue conveniente o necesario y hacer las convocatorias del caso cuando lo ordenen los estatutos.
- g) Tomar todas las medidas que reclame la conservación de los bienes de la empresa, vigilar la actividad de los empleados de la administración de la empresa e impartirles órdenes e instrucciones que exija la buena marcha de la misma.
- h) En el desempeño de sus funciones el Gerente como representante de la empresa, podrá comparecer en proceso judicial o administrativo así como instaurar o iniciar toda clase de procesos judiciales o administrativos, interponer toda clase de recursos o incidentes o desistir de éstos o de las acciones iniciadas, siempre actuando en defensa de los intereses de la empresa.

- i) Cumplir los demás deberes que le señalen los reglamentos de la empresa y los que por su naturaleza le correspondan.

RESTRICCIONES Y LIMITACIONES.

- ❖ El representante legal de la empresa, Gerente o Subgerente, en su caso, tendrán las siguientes limitaciones:
- ❖ Será necesario el consentimiento y autorización expresa y escrita de la Junta Directiva para cualquier negocio que no esté comprendido dentro del objeto principal de la empresa.
- ❖ Previo el dictamen favorable de la Junta Directiva, podrá transigir, conciliar, comprometer, desistir, arbitrar o pactar la cláusula compromisoria, actuar, en los procesos judiciales o administrativas en que se discuta el dominio de los bienes de la empresa de cualquier clase o delegar estas facultades en los apoderados judiciales o extrajudiciales que constituya.
- ❖ No podrá sin la autorización expresa y escrita de la Junta Directiva mudar la forma de los bienes muebles, corporales, incorporales o inmuebles, transferirlos o enajenarlos, arrendarlos, hipotecarlos ni gravarlos en forma alguna.
- ❖ No podrá conferir poderes generales.
- ❖ USE´S: Unidades estratégicas de Negocios: hace referencia al sector de interés al que específicamente se desea investigar como por ejemplo para el proyecto algoritmos genéticos aplicados a la asignación automática de aulas educativas de institución superior la Unidad de negocio allí será el Sector educativo, pero cabe anotar que para la empresa SOPTIGENS el sector educativo es tan sólo uno de los múltiples sectores de interés para los que se pretende brindar solución
- ❖ LÍDERES MMS: Método Modelado y Simulación: en esta área el personal se encarga de recibir el problema del experto *outsourcing* (subcontratación) y revisar como se desarrollaran los productos.

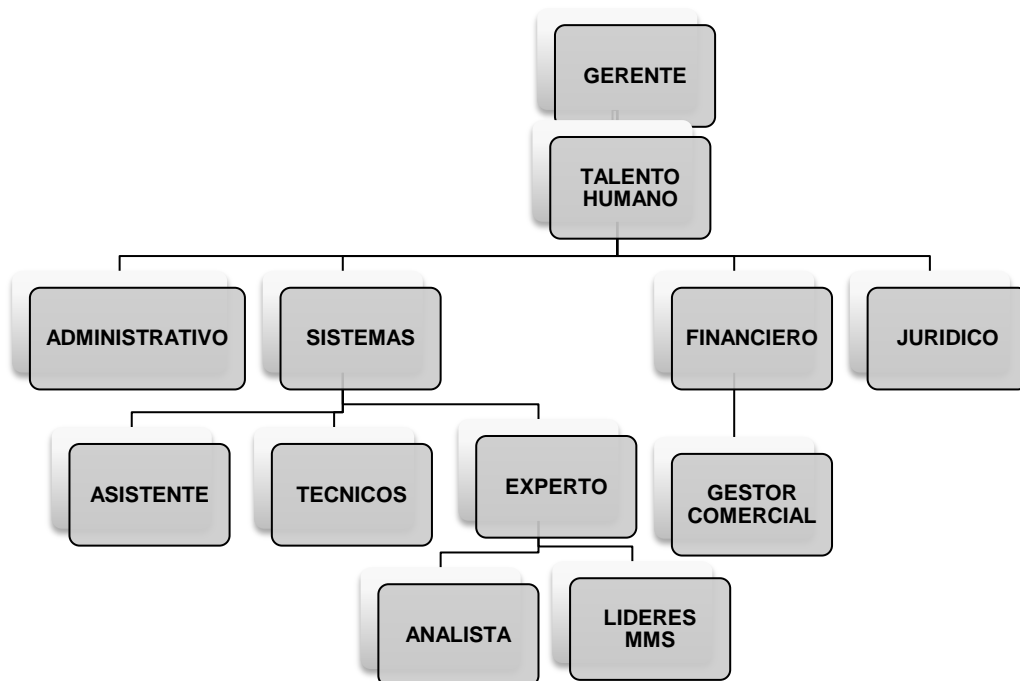
❖ AREAS DE SOPORTE: para la empresa este personal puede subcontratarse y las principales funciones jerárquicas se dan a conocer en el siguiente organigrama interno

11.3 Estructura Organizacional

11.3.1 Modelo de Estructura Organizacional y Descripción de Cargos Interno

El siguiente diagrama pretende plantear como será la distribución jerárquica de los cargos con la finalidad de plantear actividades para cumplir con los objetivos estratégicos de SOPTIGENS a fin de cumplir con metas y proyectarse para el año 2015 como una empresa líder en tecnología inteligente.

Figura 11 Estructura Jerárquica Interna de SOPTIGENS



11.3.2 Manual de funciones para los cargos de SOPTIGENS

➤ FUNCIONES DEL JEFE DE SISTEMAS:

La persona que ocupe este cargo, posee como labor vital la supervisión del personal adscrito a esta dependencia y a su vez estar en conocimiento del proceso de selección de cada uno de sus colaboradores que van hacer contratados allí.

Además, es el encargado de manejar, evaluar, planear, implementar y controlar las diferentes actividades relacionadas con los objetivos estratégicos de la empresa, en cuanto al uso de equipos de cómputo el jefe de sistemas es el encargado de destinar para el manejo de información, los programas que soportan la información y los diversos equipos de transmisión de datos.

➤ FUNCIONES DE LA SECRETARIA O ASISTENTE

La secretaria posee las siguientes funciones:

Aparte de cumplir con sus labores de apoyo a la digitación y redacción de documentos, contestar teléfonos y de manejar la agenda del jefe, también posee como función vital, conservar y guardar de manera cautelosa toda la documentación de software e inclusive de los equipos cuya información comprende todo lo relacionado a las hojas de vida de los equipos.

Otra de sus funciones es colaborar en el momento de ejecución de los inventarios generales de cada uno de los activos que se encuentran en la empresa

➤ FUNCIONES EXPERTOS outsourcing:

Personal encargado de darle trazabilidad y modelado al problema en cuestión, experto en el sector de enfoque que se desee desarrollar, más adelante cuando ya tiene el problema totalmente estructurado se encarga de modelarlo al personal de desarrollo o analista.

Hace referencia al personal que se contrata con diferentes perfiles de conocimiento específico en un área determinada y que será la persona encargada de conocer y modelar la problemática y a su vez brindar todos los parámetros necesarios al personal de desarrollo, un ejemplo más preciso para aclarar este

concepto es mencionando cual será el perfil del experto para modelar los algoritmos genéticos aplicados a la asignación de salones, pues bien se requiere un experto en sólo el sector educativo aunque es probable que encontremos expertos en más de una área, el experto es la persona que tiene claro la problemática de las asignaciones de salones, que sabe que tan débil funciona el software ó herramienta actual y que está en capacidad de modelar una solución, cabe anotar que la empresa a medida que crece va a ir necesitando del talento de cada experto bien sea en finanzas ó en medicina, este personal por lo general experto nos brindara sus conocimientos en el momento preciso es decir mucho antes de iniciar el desarrollo.

➤ PERFIL PROFESIONAL DEL ANÁLISTA:

- Ingeniero de sistemas y computación.
- Identificar y resolver problemas informáticos
- Participar en la definición de los procedimientos de control interno y auditoria
- Utilizar herramientas computacionales para resolver problemas de ingeniería.
- Participar en proyectos de investigación en distintas áreas tecnológicas
- Estar en capacidad de desarrollar investigaciones que generen soluciones en telecomunicaciones, sistemas de información y hardware.
- Conocimiento y dominio de un idioma extranjero.

➤ FUNCIONES DEL ANÁLISTA:

En esta área el personal se encarga de recibir el problema del experto outsourcing y revisar como se desarrollaran los productos.

- Analiza programas
- Diseña programas
- Elabora programas
- Documenta los programas de computación de acuerdo con las normas establecidas.
- Recolecta información del usuario sobre sus necesidades.
- Asiste a usuarios finales en el uso de los programas.
- Diseña pruebas de validación para los programas.

- Ejecuta pruebas de validación para los programas.
- Realiza respaldo de la información bajo su responsabilidad.
- Participa en reuniones técnicas.
- Cumple con estándares establecidos por la unidad para el desarrollo de programas de computación.
- Cumple con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.
- Mantiene en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.
- **FUNCIONES DEL TECNICO:** soporte a las comunicaciones, soporte técnico y mantenimiento, control permanente de inventarios de los equipos de cómputo y de licencias.

➤ **FUNCIONES DEL FINANCIERO**

- Crear planes financieros para que la empresa obtenga los recursos financieros y lograr así que la empresa pueda funcionar y a largo expandir todas sus actividades.
- Administrar los recursos financieros de la empresa para realizar operaciones como: compra de materia prima, adquisiciones de maquinas y equipos, pago de salarios entre otros.
- Invertir los recursos financieros excedentes en operaciones como: inversiones en el mercado de capitales, adquisición de inmuebles, terrenos u otros bienes para la empresa.
- Manejar de forma adecuada la elección de productos y de los mercados de la empresa.
- planear, obtener y usar los fondos para maximizar el valor de la organización.
- Relaciones con la DIAN: declaraciones de impuestos.

➤ **FUNCIONES DEL JURIDICO**

- La función principal de este sector es coordinar las acciones jurídicas de la firma y brindar soporte legal a las demás divisiones de la organización. Defensa de sus

- intereses en todo tipo de procedimientos judiciales (conciliaciones), ya sean estos de la jurisdicción civil, penal, social o contencioso - administrativa.
- Negociación y redacción de todo tipo de contratos públicos o privados, ya sean estos de trabajo, de ejecución de obras o prestación de servicios, de compraventa de bienes, préstamo.
 - Asesoramiento e intermediación en todo tipo de operaciones inmobiliarias, compraventas y/o arrendamientos con la preparación de los contratos y documentos jurídicos necesarios.
 - Asesoramiento fiscal, preparación y presentación de todo tipo de declaraciones y obligaciones fiscales (Impuesto de la Renta, I.V.A., Impuesto de Sociedades).
 - Redacción de testamentos, declaraciones de herederos sin testamento y particiones hereditarias, así como procedimientos judiciales en materia hereditaria.

➤ **FUNCIONES DEL GESTOR COMERCIAL**

Profesional especializado en la comercialización y distribución de los servicios de la empresa.

11.4 NÓMINA DE EMPLEADOS

Para dar inicio a la constitución legal de La empresa SOFTIGENS esta iniciará con 4 personas con tipo de contrato indefinido, es decir como personal de planta, estas cuatro personas serán el jefe de la empresa, el analista y desarrollador de software, el experto en el sector a indagar, el gestor comercial.

Se estima que los funcionarios que se contratan por terceros son el jurídico, auxiliar administrativo, técnico y financiero a estos cargos se les procederá nomina por prestación de servicios y será de acuerdo al tiempo que se necesiten en cada proyecto.

Se calcula que la distribución de Los salarios, prestaciones sociales parafiscales y provisiones que se otorgan a cada uno de los funcionarios de la empresa SOPTIGENS están sujetos a la normatividad para el año 2012

El cálculo de nómina mensual para el personal de planta de la empresa es de \$ 6.245.876, más parafiscales que debe pagar la empresa por \$ 2.116.296 y provisiones por total de \$ 1.422.333 para un gran total de \$9 784.505

11.4.1 Nómina empleados planta

Tabla 16 Prestaciones sociales

Prestaciones de los empleados de SOPTIGENS - Pago Mensual								
Cargo	Sueldo Básico	Aux de Trans	total Devengado	Salud	Pensión	Fondo Sol	Total Dctos	Neto a pagar
				4%	4%	1%		
Gerente	\$ 1.800.000	\$ -	\$ 1.800.000	\$ 72.000	\$ 72.000	\$ 18.000	\$ 162.000	\$ 1.638.000
experto	\$ 1.800.000	\$ -	\$ 1.800.000	\$ 72.000	\$ 72.000	\$ 18.000	\$ 162.000	\$ 1.638.000
Gestor comercial	\$ 1.200.000	\$ -	\$ 1.200.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 12.000	\$ 108.000	\$ 1.092.000
Analista	\$ 1.200.000	\$ -	\$ 1.200.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 12.000	\$ 108.000	\$ 1.092.000
Asistente	\$ 800.000	\$ 63.600	\$ 863.600	\$ 34.544	\$ 34.544	\$ 8.636	\$ 77.724	\$ 785.876
Total								\$ 6.245.876

Tabla 17 Parafiscales

Parafiscales de la Empresa							
Cargo	Sueldo Básico	Salud	Pensión	Fondo sol	Riesgos profesionales	ICBF 3% SENA2% CAJAS 4%	TOTAL
		8.6%	12%	1%	0.522%	9%	
Gerente	\$ 1.800.000	\$ 154.800	\$ 216.000	\$ 18.000	\$ 9.396	\$ 162.000	\$ 560.196
experto	\$ 1.800.000	\$ 154.800	\$ 216.000	\$ 18.000	\$ 9.396	\$ 162.000	\$ 560.196
Gestor comercial	\$ 1.200.000	\$ 103.200	\$ 144.000	\$ 12.000	\$ 6.264	\$ 108.000	\$ 373.464
Analista	\$ 1.200.000	\$ 103.200	\$ 144.000	\$ 12.000	\$ 6.264	\$ 108.000	\$ 373.464
Asistente	\$ 800.000	\$ 68.800	\$ 96.000	\$ 8.000	\$ 4.176	\$ 72.000	\$ 248.976
Total							\$ 2.116.296

Tabla 18 Provisiones SOPTIGENS

PROVISIONES						
Cargo	Sueldo Básico	Vacaciones	Cesantías	Intereses de cesantías	Prima de servicios	Totales
		15 días por año	1/12=8,33%	12% anual	1 mes por año pagado por sem	
Gerente	\$ 1.800.000	\$ 75.000	\$ 150.000	\$ 1.500	\$ 150.000	\$ 376.500
experto	\$ 1.800.000	\$ 75.000	\$ 150.000	\$ 1.500	\$ 150.000	\$ 376.500
Gestor comercial	\$ 1.200.000	\$ 50.000	\$ 100.000	\$ 1.000	\$ 100.000	\$ 251.000
Analista	\$ 1.200.000	\$ 50.000	\$ 100.000	\$ 1.000	\$ 100.000	\$ 251.000
Asistente	\$ 800.000	\$ 33.333	\$ 66.667	\$ 667	\$ 66.667	\$ 167.333
Total						\$ 1.422.333

11.4.2 Proyección cinco años

Tabla 19 Proyección de nomina

PROYECCIÓN MOD NOMINA 5 AÑOS						
CARGO	SUELDO MENSUAL	AÑO1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO5
Gerente	\$ 2.280.580	\$ 27.366.960	\$ 28.297.437	\$ 29.259.549	\$ 30.254.374	\$ 31.283.023
experto	\$ 2.280.580	\$ 27.366.960	\$ 28.297.437	\$ 29.259.549	\$ 30.254.374	\$ 31.283.023
Gestor comercial	\$ 1.672.425	\$ 20.069.104	\$ 20.751.454	\$ 21.457.003	\$ 22.186.541	\$ 22.940.883
Analista	\$ 1.672.425	\$ 20.069.104	\$ 20.751.454	\$ 21.457.003	\$ 22.186.541	\$ 22.940.883
Asistente	\$ 1.216.309	\$ 14.595.712	\$ 15.091.966	\$ 15.605.093	\$ 16.135.666	\$ 16.684.279
Total	\$ 9.122.320	\$ 109.467.840	\$ 113.189.747	\$ 117.038.198	\$ 121.017.497	\$ 125.132.092

12. ESTUDIO DEL MARCO LEGAL

12.1 CONSTITUCIÓN LEGAL

12.1.1 TIPO DE ORGANIZACIÓN Y RAZÓN SOCIAL

SOPTIGENS: será creada como una sociedad por acciones simplificadas S.A.S

Como la Sociedad por Acciones Simplificada se puede crear por documento privado, constituir la empresa es más fácil y económico, ahorrándoles a los empresarios tiempo y dinero. El mismo razonamiento aplica para la reforma de estatutos durante el desarrollo de la actividad económica por parte de la empresa.

Razón Social: SOPTIGENS S.A.S

Administración: Socios, dos personas naturales.

Capital Social: \$10, 000,000

Aportes: \$5, 000,000

12.1.2 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA

- ✓ La sociedad tendrá como objeto principal realizar las siguientes actividades:
- ✓ Diseño y Desarrollo de Software de Inteligencia artificial
- ✓ Capacitación del Software de Inteligencia artificial
- ✓ Ingeniería del Software.
- ✓ Diseño y desarrollos de Planes Estratégicos
- ✓ Servicio de software para IES
- ✓ Mantenimientos preventivos de software.
- ✓ Auditorias
- ✓ Asesorías de planes estratégicos

Así mismo, podrá realizar cualquier otra actividad económica lícita tanto en Colombia como en el extranjero.

12.2 MARCO LEGAL

Ley 232 de 1995: "Por medio de la cual se dictan normas para el funcionamiento de los establecimientos comerciales".

Es obligatorio que todos los establecimientos públicos reúnan los siguientes requisitos: cumplir con las normas de uso de suelo, normas mínimas de seguridad,

normas ambientales, condiciones sanitarias, hacer el pago correspondiente a derechos de autor y hacer la inscripción de industria y comercio.

12.2.1 PASOS DE CREACIÓN DE EMPRESA

12.2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Código de Actividad Económica: Este código permite conocer cuál es el tipo de código respecto a la clasificación de la actividad económica que se tiene para Industria y comercio.

De acuerdo a los códigos consultados SOPTIGENS recibe el siguiente:

K722000.

Consultores en programas de informática, elaboración y suministro de programas de informática

12.2.3 CONSULTA DE HOMONIMIA

En la búsqueda de homonimia, no se encontraron nombres de empresa relacionados y no se obtuvieron resultados de que existiera ninguna igual.

12.2.4 USO DE SUELO

A partir de la vigencia del decreto 1879 de 2008, el certificado de usos de suelo no es requisito para la apertura de un establecimiento de comercio. Para su funcionamiento debe cumplir con las normas de uso de suelo.

12.2.5 PAGO DE REGISTRO

Se constituye mediante documento privado ante Cámara de Comercio o Escritura Pública ante Notario con uno o más accionistas quienes responden hasta por el monto del capital que han suministrado a la sociedad.

Se debe definir en el documento privado de constitución el nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas; el domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan, así como el capital autorizado,

suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.

La estructura orgánica de la sociedad, su administración y el funcionamiento de sus órganos pueden ser determinados libremente por los accionistas, quienes solamente se encuentran obligados a designar un representante legal de la compañía. Su razón social será la denominación que definan sus accionistas pero seguido de las siglas "sociedad por acciones simplificada"; o de las letras S.A.S.[25]

12.3 TRAMITES NECESARIOS PARA LA CREACION DE SOPTIGENS

12.3.1 Inscripción de RUT

El Documento RUT constituye el mecanismo único para identificar, ubicar y clasificar las personas y entidades que tengan la calidad de contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta y no contribuyentes declarantes de ingresos y patrimonio; los responsables del régimen común y los pertenecientes al régimen simplificado; los agentes retenedores; los importadores, exportadores y demás usuarios aduaneros, y los demás sujetos de obligaciones administradas por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, respecto de los cuales ésta requiera su inscripción, después de llenar el formulario indicado se debe llevar a la cámara de comercio.

12.4 DOCUMENTOS QUE SON REQUISITOS LEGALES

12.4.1 Impuestos municipales: IMPUESTO DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Ley 14 de 1983 Este gravamen de carácter municipal o distrital grava toda actividad industrial, comercial o de servicios que se realice en el distrito o municipio, directamente o indirectamente por el responsable, en forma ocasional o permanente, con o sin establecimientos.

Por este impuesto, responden las personas naturales o jurídicas o las sociedades de hecho, que realicen el hecho generador de la obligación tributaria, que consiste

en el ejercicio de actividades industriales, comerciales o de servicios en la jurisdicción del municipio o distrito.

Actividad comercial: es aquella que tiene por objeto el expendio, compraventa o distribución de bienes y mercancías, tanto al por mayor como al por menor y las demás actividades definidas como tales por el Código de Comercio, siempre y cuando no estén consideradas por la ley como actividades industriales o de servicios.

IMPUESTO DE AVISOS Y TABLEROS

Este tributo tiene por finalidad gravar la exhibición de vallas o avisos luminosos que hagan mención de una empresa o un producto y que estén ubicados en un lugar público.

IMPUESTO PREDIAL

Es un gravamen real que recae sobre los bienes raíces y se genera por la existencia de un predio. El período gravable es anual y se causa el 1 de enero 92 y lo paga la persona natural o jurídica a cuyo nombre esté en la escritura del bien raíz. Las tarifas varían dependiendo de cada municipio dentro de unos límites establecidos por el gobierno nacional dependiendo del área y estratificación del predio que hace cada municipio.

12.5 LEYES Y DECRETOS QUE AFECTAN EL PROYECTO

12.5.1 Ley 29 de febrero de 1990

Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.

12.5.2 Artículo 71 de la Constitución Política Colombiana

“La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.”

12.5.3 Decreto 393 del 26 febrero de 1991

Por medio de este Decreto, el gobierno nacional reglamenta la asociación para las actividades científicas y tecnológicas.

12.5.4 Artículo 35 del acuerdo N° 25 del 2005

Señala las normas sobre la administración y el fomento a la investigación en la universidad tecnológica de Pereira.

12.6 DE ORDEN JURIDICO

12.6.1 Normatividad y reglas para operar SOPTIGENS

La empresa como establecimiento comercial se debe regir por el código de comercio Colombiano (Decreto 410 de 1971) de acuerdo a su artículo primero los comerciantes y los asuntos mercantiles se regirán por las disposiciones de la ley comercial, y los casos no regulados expresamente en ella serán decididos por analogía de sus normas

También se deben cumplir algunos o todos los requisitos de acuerdo a la ley 232 de 1995 Por medio de la cual se dictan normas para el funcionamiento de los establecimientos comerciales.

13. ANÁLISIS FINANCIERO

13.1 DATOS GENERALES

13.1.1 INVERSIÓN FIJA INICIAL DEPRECIABLE

La inversión inicial para constituir la empresa SOPTIGENS S.A.S es \$ 8.156.200, la cual se encuentra distribuida en quipos de cómputo por valor de \$4.458.000, licencias para su correcto funcionamiento por un costo de \$ 150.000 y de los muebles y enseres que serán los bienes necesarios para adecuar el buen funcionamiento del establecimiento por valor de 3.103.000

Este capital de \$ 8.156.000, es aportado por los socios de SOPTIGENS S.A.S

Tabla 20 costos de Equipos

PROVEEDOR	DETALLE SUMINISTROS	CANTIDAD	VALOR	TOTAL PRESUPUESTO
DELL	MULTIFUNCIONAL	1	258.000	258.000
DELL	COMPUTADOR	2	1.950.000	3.900.000
Almacenes éxito	DISCO DURO 1TB	1	300.000	300.000
			TOTAL	4.458.000

Tabla 21 Costos de Suministros

PROVEEDOR	DETALLE SUMINISTROS	CANTIDAD	VALOR	TOTAL PRESUPUESTO
Almacenes LA 14	ESCRITORIO	1	800.000	800.000
Almacenes éxito	SILLA EJECUTIVA	1	200.000	200.000
Almacenes éxito	SILLA MECANICA	4	42.000	168.000
Almacenes éxito	SILLA ESPERA	1	315.000	315.000
Almacenes éxito	MESA SALA DE ESPERA	1	345.000	345.000
Almacenes éxito	TELEVISOR LED	1	890.000	890.000
Almacenes éxito	VENTILADOR	1	55.000	55.000
	DISPENSADOR DE AGUA	1	330.000	330.000
			TOTAL	3.103.000

Este valor total de costos fijos de operación corresponde a los gastos mensuales de operación por mantenimiento del local y se detallan en la siguiente tabla, con un costo aproximado correspondiente a los planes anuales que se han fijado con la empresa de suministro.

Tabla 22 Costos fijos de Operación

COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN				VR MES
Energía de Pereira	GASTOS FIJOS	1	30.000	30.000
UNE	INTERNET BA 10.240K	1	120.400	120.400
UNE	TV MIXTO BÁSICO	1	31.900	31.900
UNE	TELÉFONIA ILIMITADA	1	38.000	38.000
PARQUESOFT	ARRENDAMIENTO	1	120.000	120.000
SEMANA	AFILIACIÓN REVISTA SEMANA	1	4.900	4.900
Distribuimos HP	Recarga cartuchos	1	70.000	70.000
Almacenes éxito	Resma de papel	2	15.000	30.000
TOTAL				445.200

A continuación se muestra en una sola tabla los valores correspondientes a los valores totales que arrojan las demás tablas.

Tabla 23 Inversión Inicial Depreciable

COSTOS DE INVERSIÓN	
INVERSIÓN	2012
EQUIPOS Y MATERIAL DE OFICINA	
EQUIPOS DE COMPUTO	4.458.000
LICENCIAS	150.000
MATERIALES DE OFICINA	3.103.000
TOTAL	7.711.000
GASTOS GENERALES	445.200
GASTOS PREVIOS	
TOTAL GASTOS	8.156.200

13.1.2 CAPITAL DE LOS SOCIOS

Tabla 24 Capital

CAPITAL	VALOR
APORTE CAPITAL SOCIAL	10.000.000
TOTAL	10.000.000

El capital inicial de la empresa cubriría los gastos iniciales de inversión que se han relacionado con anterioridad.

6.1.3 DEPRECIACIONES

En las siguientes tablas podemos apreciar el valor de las depreciaciones de los equipos como de los muebles y enseres, estas depreciaciones se consideraron para una proyección de cinco años, para los equipos de computo y de software el tiempo de vida útil corresponde a cinco años mientras que para los bienes de oficina este tiempo de vida útil corresponde a diez años, se utilizó el método de depreciación en línea recta, la proyección permite depreciar en forma completa los computadores y software mientras los muebles y enseres reflejan al final del periodo un valor de salvamento por \$ 1.551.500.

Tabla 25 Depreciaciones

DETALLE SUMINISTROS	CANT	VALOR	TOTAL PRESUPUESTO	DEPRE-CIACIÓN	METODO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	VALOR EN LIBROS
MULTIFUNCIONAL	1	258.000	258.000	5	Línea recta	\$ 51.600	\$ 51.600	\$ 51.600	\$ 51.600	\$ 51.600	0
COMPUTADOR	2	1.950.000	3.900.000	5	Línea recta	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 780.000	\$ 780.000	0
DISCO DURO 1TB	1	300.000	300.000	5	Línea recta	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000	0
		TOTAL	4.458.000		Línea recta	\$ 891.600	\$ 891.600	\$ 891.600	\$ 891.600	\$ 891.600	0

DETALLE SUMINISTROS	CAN	VALOR	TOTAL PRESUPUESTO	DEPRECIACIÓN	METODO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	VALOR EN LIBROS
ESCRITORIO	1	800.000	800.000	10	Línea recta	\$ 80.000	\$ 80.000	\$ 80.000	80.000	80.000	\$ 400.000
SILLA EJECUTIVA	1	200.000	200.000	10	Línea recta	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	20.000	20.000	\$ 100.000
SILLA MECANICA	4	42.000	168.000	10	Línea recta	\$ 16.800	\$ 16.800	\$ 16.800	16.800	16.800	\$ 84.000
SILLA ESPERA	1	315.000	315.000	10	Línea recta	\$ 31.500	\$ 31.500	\$ 31.500	31.500	31.500	\$ 157.500
MESA SALA DE ESPERA	1	345.000	345.000	10	Línea recta	\$ 34.500	\$ 34.500	\$ 34.500	34.500	34.500	\$ 172.500
TELEVISOR LED	1	890.000	890.000	10	Línea recta	\$ 89.000	\$ 89.000	\$ 89.000	89.000	89.000	\$ 445.000
VENTILADOR	1	55.000	55.000	10	Línea recta	\$ 5.500	\$ 5.500	\$ 5.500	\$ 5.500	\$ 5.500	\$ 27.500
DISPENSADOR DE AGUA	1	330.000	330.000	10	Línea recta	\$ 33.000	\$ 33.000	\$ 33.000	33.000	33.000	\$ 165.000
		TOTAL	3.103.000			\$ 310.300	\$ 310.300	\$ 310.300	\$ 310.300	310.300	\$ 1.551.500

Tabla 26 Proyección Depreciaciones

TOTAL DEPRECIACIONES	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
	\$ 1.201.900	\$ 1.201.900	\$ 1.201.900	\$ 1.201.900	\$ 1.201.900

13.1.4 INVERSIONES DIFERIDAS

La inversión para constitución y registro ante la cámara de comercio se toma como una inversión diferida ya que de los \$10.0000 millones que entran a cubrir los gastos fijos y la inversión de los muebles y enceres queda un margen de \$1843.800, que se va a dejar exclusivamente como capital de gastos que no se tenían previstos.

En la siguiente tabla se muestra valor corresponde a inversiones diferidas.

Tabla 27 Inversiones Diferidas

INVERSIONES DIFERIDAS	
MATRICULA X ACT 8.000.000	120.000
CONSTITUCIÓN	88.900
TOTAL	208.900

13.1.5 PRESUPUESTO DE COSTOS DE OPERACIÓN

13.1.5.1 COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN

Los costos generados por el personal operativo de acuerdo a lo planteado en el organigrama para el desarrollo del software, incluidos los pagos parafiscales y las provisiones son los siguientes, teniendo en cuenta unos salarios mensuales por debajo de dos mínimos para cada cargo siendo una empresa que apenas está incursionando en el mercado, generarán unos gastos mensuales por valor de \$9,122.320.

Tabla 28 Proyección Nomina 5 años

PROYECCIÓN MOD NOMINA 5 AÑOS						
CARGO	SUELDO MENSUAL	AÑO1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑOS
Gerente	\$ 2.280.580	\$ 27.366.960	\$ 28.297.437	\$ 29.259.549	\$ 30.254.374	\$ 31.283.023
experto	\$ 2.280.580	\$ 27.366.960	\$ 28.297.437	\$ 29.259.549	\$ 30.254.374	\$ 31.283.023
Gestor comercial	\$ 1.672.425	\$ 20.069.104	\$ 20.751.454	\$ 21.457.003	\$ 22.186.541	\$ 22.940.883
Analista	\$ 1.672.425	\$ 20.069.104	\$ 20.751.454	\$ 21.457.003	\$ 22.186.541	\$ 22.940.883
Asistente	\$ 1.216.309	\$ 14.595.712	\$ 15.091.966	\$ 15.605.093	\$ 16.135.666	\$ 16.684.279
Total	\$ 9.122.320	\$ 109.467.840	\$ 113.189.747	\$ 117.038.198	\$ 121.017.497	\$ 125.132.092

En la siguiente tabla se observa la proyección de los demás costos de operación en forma resumida incluyendo, los costos directos e indirectos relacionados con la

obra y el personal externo a la empresa, el valor total mensual de estos por \$7.364.111 genera un valor anual de \$88.369.336, y como se mostró en la tabla de proyección de ventas este valor se podría cubrir con los ingresos recibidos, lo cual significa que la empresa puede mantenerse siempre que se mantengan los niveles de ventas presupuestados.

13.1.6. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Los gastos de administración incluyen la mano de obra indirecta relacionada al proyecto que serán el abogado, el financiero, una secretaria y profesional especializado que tienen unos salarios asignados de acuerdo a la cantidad de horas laborales que se les asignarán, su nomina mensual es de \$2.000.000, gasto que se pretende cubrir del costo de ventas.

Tabla 29 Proyección Nomina Indirecta

NOMINA DE CARGOS INDIRECTOS					
CARGO	HORAS SEM	HORAS MES	VALOR HORA	TOTAL	
Abogado	2	8	\$ 50.000	\$ 400.000	
Financiero	2	8	\$ 50.000	\$ 400.000	
Secretaria	4	16	\$ 25.000	\$ 400.000	
profesional especializado	4	16	\$ 50.000	\$ 800.000	
TOTAL				\$ 2.000.000	
CARGO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Abogado	\$ 4.800.000	\$ 4.963.200	\$ 5.131.949	\$ 5.306.435	5.486.854
Financiero	\$ 4.800.000	\$ 4.963.200	\$ 5.131.949	\$ 5.306.435	5.486.854
Secretaria	\$ 4.800.000	\$ 4.963.200	\$ 5.131.949	\$ 5.306.435	5.486.854
Profesional especializado	\$ 9.600.000	\$ 9.926.400	\$ 10.263.898	\$ 10.612.870	10.973.708
TOTAL	\$ 24.000.000	\$ 24.816.000	\$ 25.659.744	\$ 26.532.175	27.434.269

En la relación de las tablas se observa la nómina tanto la MOD como la MOI, la descripción de los salarios y cargos específicos se realizó con anterioridad en el estudio técnico, en este capítulo se busca conocer la proyección y la viabilidad del

proyecto por lo que la nomina tuvo una disminución significativa en algunos salarios.

13.1.7 INGRESOS DIRECTOS POR VENTAS

Los ingresos que se generan mensualmente por ventas del desarrollo del software y de asesorías relacionadas a satisfacer necesidades de nuestros clientes, como estudio previo de asignación, planes estratégicos, auditorias de calidad de software.

Para tales casos y después de un estudio exhaustivo del mercado, el cual demanda una gran necesidad se ha propuesto que anualmente se venderán alrededor de mínimo 3 desarrollos de software en el eje cafetero, por asesorías como valor agregado se espera un margen de 1 como mínimo mensualmente al igual que los servicios que se prestan por auditoria en la calidad de software y bases de datos y que se describen a continuación en la tabla de ingresos, se espera una venta consecutiva de los servicios ofrecidos ya que las encuestas reflejan un mercado que demanda esta necesidad y para empezar a dar cobertura el eje cafetero tiene aproximadamente 80 instituciones de educación superior y que sabemos es un mercado que crece paulatinamente por lo que el proyecto en consideración de venta de software y demás servicios es viable desde todo punto de vista.

Después de haber aplicado técnica COCOMO y demás parámetros para costear software se ha previsto que este valor debe ser de \$80.0000 millones, es de tener en cuenta que después de afianzar experiencia en el mercado este precio podría variar pero en un porcentaje no muy significativo, por otro lado las investigaciones y expertos en el área permiten decir que el valor sugerido en el mercado para este desarrollo está entre noventa (90) y cien (100) millones de pesos como mínimo, ya que el modulo sólo considera una parte de todos los problemas de una institución que es efectivamente el problema de difícil asignación, un proyecto que se venda considerando software de asignación, de notas académicas de software financiero es decir más claramente un macro-proyecto cuesta alrededor de

300.000 millones por lo que si cada uno de estos módulos se dividieran costarían \$100.000 millones cada uno.

13.2 ESCENARIOS

13.2.3 ESCENARIO OPTIMISTA

Tabla 30 Proyección de ventas

CUADRO RESUMEN VENTAS OPTIGENS							
PRODUCTO	VALOR UNIT	CANTIDAD AL AÑO	AÑO1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Asesorías generales	\$ 900.000	2	\$ 1.800.000	\$ 1.861.200	\$ 1.924.481	\$ 1.989.913	\$ 2.057.570
Auditorias de calidad de sw	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	\$ 1.034.000	\$ 1.069.156	\$ 1.105.507	\$ 1.143.095
SW	\$ 91.380.000	1	\$ 91.380.000	\$ 94.486.920	\$ 97.699.475	\$ 101.021.257	\$ 104.455.980
TOTAL	\$ 93.280.000		\$ 94.180.000	\$ 97.382.120	\$ 100.693.112	\$ 104.116.678	\$ 107.656.645

Tabla 31 Proyección de omnia MOD para escenario Optimista

PROYECCIÓN MOD NOMINA 5 AÑOS						
CARGO	SUELDO MENSUAL	AÑO1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Gerente	\$ 2.736.696	\$ 32.840.352	\$ 33.956.924	\$ 35.111.459	\$ 36.305.249	\$ 37.539.627
experto	\$ 2.736.696	\$ 32.840.352	\$ 33.956.924	\$ 35.111.459	\$ 36.305.249	\$ 37.539.627
Gestor comercial	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Analista	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Asistente	\$ 1.216.309	\$ 14.595.712	\$ 15.091.966	\$ 15.605.093	\$ 16.135.666	\$ 16.684.279
Total	\$ 6.689.701	\$ 80.276.416	\$ 83.005.814	\$ 85.828.012	\$ 88.746.164	\$ 91.763.534

Tabla 32 Proyección MOI

PROYECCIÓN DE MANO DE OBRA INDIRECTA					
CARGO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Abogado	\$ 4.800.000	\$ 4.963.200	\$ 5.131.949	\$ 5.306.435	\$ 5.486.854
Financiero	\$ 4.800.000	\$ 4.963.200	\$ 5.131.949	\$ 5.306.435	\$ 5.486.854
Secretaria	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
profesional especializado					
TOTAL	\$ 9.600.000	\$ 9.926.400	\$ 10.263.898	\$ 10.612.870	\$ 10.973.708

13.3 FLUJO DE CAJA

Tabla 33 Flujo de Caja Escenario Optimista

ASPECTOS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos de Operación		94.180.000	97.382.120	100.693.112	104.116.678	107.656.645
Ventas		94.180.000	97.382.120	100.693.112	104.116.678	107.656.645
Otros Ingresos (Gravables)						
Costos de Operación (Directos)		80.276.416	83.005.814	85.828.012	88.746.164	91.763.534
Mano de Obra		80.276.416	83.005.814	85.828.012	88.746.164	91.763.534
Costos indirectos de MO		9.600.000	9.926.400	10.263.898	10.612.870	10.973.708
Otros Costos		445.200	445.200	445.200	445.200	445.200
Depreciación de Amortización de Inversiones (diferidos)		1.201.900	1.201.900	1.201.900	1.201.900	1.201.900
UAI		2.614.704	2.761.026	2.912.323	3.068.764	3.230.523
Impuestos directos (%UAI)	33,0%	862.852	911.139	961.066	1.012.692	1.066.073
Inversiones	7.561.000					
Activos Fijos Depreciables	7.561.000					
No depreciables						
Capital de trabajo inicial						
Activos no fijos (diferibles)						
Depreciación de Otros ingresos/egresos (no gravables)		1.201.900	1.201.900	1.201.900	1.201.900	1.201.900
FLUJO DE EFECTIVO NETO	(7.561.000)	2.953.752	3.051.787	3.153.156	3.257.972	3.366.351

VPN **\$8.222.017**

TIR **30,0%**

Con una TIR del treinta por ciento (30%), se hicieron algunas modificaciones, como por ejemplo se omiten tres (3) cargos que son el de la secretaria, el analista de software y el gestor comercial, cargos que aunque son de vital importancia en SOPTIGENS pues en determinado momento podrían no ser indispensables. Se modifico el valor del software de \$80.000.000 a \$92.000.000, este valor puede ser considerado ya que el valor del software como tal en el mercado está en un rango de \$ 80.000.000 a \$ 100.000.000 millones de pesos, por eso fue considerado este valor.

14. CONCLUSIONES

El presente estudio de investigación acerca de la panorámica nacional y regional refleja que los AG se encuentran en su fase incipiente, por tal razón no arrojó muchos resultados respecto al desarrollo de aplicaciones apoyadas de dicha técnica en diferentes campos; Por tanto esta es una de las motivaciones personales que me surgen por seguir conociendo acerca del tema y llevar a cabo la creación de una empresa que brinda soluciones basadas en herramientas de la IA.

Colombia todavía es un país que aún no ha incurrido de una manera notable en soluciones basadas en las herramientas de IA, de acuerdo al análisis realizado durante el presente proyecto.

Así pues los estudios realizados dieron a conocer las siguientes como las conclusiones más importantes de esta investigación:

A lo largo del documento se observó que las IES, que han probado resolver uno de los problemas más inquietantes del sector educativo, como lo es la asignación, han aplicado diferentes herramientas de la IA, asegurando haber tenido éxitos en sus respectivos desarrollos, razón que permite concluir que lo más importante de abordar el tema antes de tener una técnica apropiada, es entenderlo en todas sus circunstancias esto con el fin de que el algoritmo a usar, se pueda entrenar correctamente con las condiciones optimas a la hora de iniciar su desarrollo.

- ✓ Se identificó que existe un nicho de mercado prominente, por esta razón, la empresa espera brindar soluciones a problemas que demandan el uso de aplicaciones adecuadas.
- ✓ Se desea aprovechar que los AG apenas surgen como herramientas que empiezan a emplearse en diferentes campos, lo que permite brindar solución, inicialmente al problema de asignación, posteriormente a muchos

casos para los cuales se realizaran los estudios necesarios a medida que crece la empresa.

- ✓ Se concluye gracias al estudio del mercado que existe una demanda y la firme posibilidad de comercializar las técnicas mencionadas por tanto es factible la creación de la empresa.
- ✓ Se comprueba la hipótesis ya que los estudios arrojaron la viabilidad financiera y técnica de crear una empresa que brinda soluciones basadas en herramientas de IA con énfasis en AG.

15. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ALFARO, Eddy. Algoritmos Genéticos [en línea]. HispaVista. [Citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://eddyalfaro.galeon.com/geneticos.html>>.
- [2] Algoritmos Genéticos [en línea]. España. El Rincón del Vago. [Citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://html.rincondelvago.com/algoritmos-geneticos.html>>.
- [3] Algoritmos Genéticos [en línea]. España: University of theBasque Country. [Citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.sc.ehu.es/ccwbayes/docencia/mmcc/docs/temageneticos.pdf>>.
- [4] Algoritmos Genéticos [en línea]. inteligenciaartificial802. [Citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://inteligenciaartificial802.wikispaces.com/ALGORITMOS+GENETICOS>>.
- [5] Algoritmos Genéticos [en línea]. Valencia (España): Universidad Politécnica de Valencia. [Citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://personales.upv.es/ccarrasc/extdoc/Tema-3_4_algoritmos%20geneticos.pdf>.
- [6] ALKAN, Alpay y ÖZCAN, Ender. Memetic Algorithms for Timetabling [en línea]. Estambul (Turquía): YeditepeUniversity. IEEE Xplore. 8-12 diciembre 2003. Texto en inglés. Disponible en Internet: <http://ieeexplore.ieee.org/search/freesrchabstract.jsp?tp=&arnumber=1299890&queryText%3DMemetic+Algorithms+for+Timetabling%26openedRefinements%3D*%26searchField%3DSearch+All>.
- [7] CABABIE, Pablo; CANCELO, Facundo y LÓPEZ DE LUISE, Daniela. Sistema automático para asignación de aulas y distribución de espacios [en línea]. Buenos Aires (Argentina): Universidad de Palermo. 2009 [citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/2008_wicc_gdarim_v3.pdf>.
- [8] CAMPOVERDE, Katherine y CARAMILLO, Ruth. Modelo de asignación de carga académica usando algoritmos genéticos [en línea]. Ecuador: Pontificia

Universidad Católica del Ecuador. [citado en 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.slideshare.net/ruthmirella/algoritmos-2325005>>.

[9] CASTILLO VALDIVIESO, Pedro A. Sistemas Complejos. Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados [en línea]. Baeza (España): Universidad de Granada. 13 de septiembre de 2006 [Citado en 12 de marzo de 2011]. Disponible en Internet: <http://sci2s.ugr.es/seminars/5/taller_ae_presentacion__lunes13.pdf>.

[10] FRANCO BAQUERO, John Fredy; GALLEGO RENDÓN, Ramón Alfonso; TORO OCAMPO, Eliana Mirledy Problema de asignación óptima de salones resuelto con Búsqueda Tabú [en línea]. Barranquilla (Colombia): Universidad del Norte. 27 de septiembre de 2008. Disponible en Internet: <http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/24/10_Problema%20de%20asignacion.pdf>.

[11] GIL LONDOÑO, Natyhelem. Algoritmos Genéticos [en línea]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 27 de noviembre de 2006 [Citado en 12 de marzo de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/algoritmos-geneticos/algoritmos-geneticos.pdf>>.

[12] Facultad de Ingenierías [en línea]. Buenos Aires (Argentina): Universidad de Palermo. 2009 [citado en 10 de junio de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.palermo.edu/ingenieria/folleto_ingenieria.pdf>.

[13] MARCZYK, Adam Algoritmos genéticos y computación evolutiva: 2004 [en línea]. [citado en 17 de abril de 2012]. Disponible en Internet: <<http://the-geek.org/docs/algen/>>.

[14] GÓMEZ TORO, Jennifer Andrea; VANEGAS CASTELLANOS, Juan David y ZULUAGA GÓMEZ, Natalia. Diseño e Implementación de un Algoritmo para Dar Solución al Problema de Asignación de Salones (Timetabling) Usando el Método de Colonia de Hormigas [en línea]. Pereira (Colombia): Universidad Tecnológica de Pereira. 2009 [citado en 11 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/0043G633.html>>.

- [15]FRANCO BAQUERO, John Fredy; TORO OCAMPO, Eliana Mirledy y GALLEGO RENDÓN, Ramón Alfonso. Problema de asignación óptima de salones resuelto con Búsqueda Tabú [en línea]. Barranquilla (Colombia): Universidad del Norte. 27 de septiembre de 2008. Disponible en Internet: <http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/24/10_Problema%20de%20asignacion.pdf>.
- [16] CAMPOVERDE, Katherine y CARAMILLO, Ruth. Modelo de asignación de carga académica usando algoritmos genéticos [en línea]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [Citado en 9 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.slideshare.net/ruthmirella/algoritmos-2325005>>.
- [17] [citado en 1 de septiembre de 2011]. Investigación ciencia y Biotecnología [en línea]. Disponible en Internet: <<http://andersoninvestiga.blogspot.com/2008/09/bioinformatica-usos-y-aplicaciones-en.html>>
- [18]GUTIERREZ KAFATI, Elizabeth [citado en 4 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://egkafati.bligoo.com/content/view/194571/Algoritmos-Geneticos-Herramientas-de-inteligencia-artificial-con-su-propia-evolucion.html>>
- [19]GRANADA E., Mauricio; TORO OCAMPO, Eliana M. y FRANCO BAQUERO, John F. Programación Óptima de Horarios de Clase Usando un Algoritmo Memético [en línea]. Pereira (Colombia): Universidad Tecnológica de Pereira. Revista Scientia et Technica. Mayo de 2006. Año XII. No 30. Disponible en Internet: <<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/10132255-260.pdf>>.
- [20] [citado en 12 de septiembre de 2011]. La evolución de las especies también en Ingeniería [en línea]. Disponible en Internet: <<http://aupec.univalle.edu.co/informes/mayo97/boletin37/algoritmos.html>>
- [21] ITAM. Herramientas de Inteligencia artificial con su propia evolución. [en línea] Boletín electrónico del Instituto Tecnológico Autónomo de México. Abril de 2004 Disponible en Internet: <http://boletin.itam.mx/detalleArticulo.php?id_articulo=65>

- [22] PALAZZESI, Ariel [citado en 11 de septiembre de 2011]. Algoritmos genéticos y viajes espaciales. Taiwan [en línea] Disponible en Internet: <<http://www.neoteo.com/algoritmos-geneticos-y-viajes-espaciales-15840>>
- [23] SNIES. Ministerio de Educación Nacional [citado en 02 de septiembre de 2011]. Búsqueda de instituciones registradas Disponible en Internet: <<http://snies.mineducacion.gov.co/ConsultaSnies/ConsultaSnies/consultandoinstitucionesnies.jsp>>
- [24] [citado en 03 de septiembre de 2011]. 15 usos reales de los algoritmos genéticos [en línea]. Disponible en Internet: <<http://brainz.org/15-real-world-applications-genetic-algorithms/>>.
- [25] [citado en 16 de septiembre de 2011]. Portal Nacional de creación de empresas [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultasTipoEmpresa.aspx>>
- [26] [Citado en 16 de septiembre de 2011]. Sociedad por Acciones Simplificada [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.bello.uniminuto.edu/descargas/guiaparalacraciondeunasas>>
- [27] [Citado en 16 de enero de 2012. Informática evolutiva [en línea]. Disponible en Internet: <<http://geneura.ugr.es/~jmerelo/ie/intro.htm>>
- [28] [Citado en 16 de enero de 2012. Algoritmos Genéticos [en línea]. Disponible en Internet: <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/algoritmos-geneticos/algoritmos-geneticos.shtml>>
- [29] DI TADA, Esteban; Algoritmos Genéticos [en línea]. Buenos Aires (Argentina): Universidad de Palermo. Revista de Ciencia y Tecnología N° 2. Citado 12 de junio de 2012. Disponible en Internet: <<http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT%202/CYT203.pdf>>
- [30] Informática Integral Inteligente, Sistemas Expertos [en línea]. Citado 8 de junio de 2012. Disponible en Internet: <<http://www.informaticaintegral.net/sisexp.html>>

[31] RUSSELL, Stuar; NORVIG, Peter. Inteligencia Artificial Un Enfoque Moderno. 2 ed. [en línea]. España 2003[Citado en 8 de Junio de 2012]. Disponible en Internet: <<http://es.scribd.com/doc/29285202/Russell-Y-Norvig-Inteligencia-Artificial-Un-Enfoque-Moderno>>.

[32] NASH, John [en línea]. Película [Citado en 8 de Junio de 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.youtube.com/watch?v=9YaSaXXrVSo>>.

[33] EL AREA 51 [en línea]. NASH, John Una mente brillante: 14 de enero de 2008. Disponible en Internet: <<http://el-area-51.blogspot.com/2008/01/john-nash-una-mente-brillante.>>.

[34] MEJÍA, Caballero; José Ma. Asignación de clases universitarias mediante algoritmos evolutivos. [en línea]. Barranquilla 2008 [Citado en 12 de Julio de 2012]. Disponible en Internet: <<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/10584/80/1/84032706.pdf>>.

[35] TAHA, Handy A. Investigación de operaciones, 7 ed. México D.F: Pearson educación, 2004. ISBN 970-26-0498-2

[36] PRESSMAN, Roger S. Ingeniería de software. Un enfoque práctico, 7 ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0314-5

[37] Definiciones en tu web [en línea]. [Citado en 23 de Septiembre de 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.definicion.org>>.

[38] Definición de código [en línea]. [Citado en 23 de Septiembre de 2012]. Disponible en Internet: <<http://definicion.de/codigo/>>.

[39] GIL LONDOÑO, Natyhelem. Algoritmos genéticos [en línea] Medellín (Colombia): 27 de noviembre de 2006. Disponible en Internet: <
<http://es.scribd.com/doc/105291778/20/Otros-Operadores>>.

[40] El modelo de COCOMO, [en línea] [Citado en 23 de Septiembre de 2012].
Disponible en Internet: <
http://www.galeon.com/analisis_de_sistemas/MCOCOMO.htm>.

[41] Casal Jordi y Mateu Enric. Tipos de muestreo [en línea] Barcelona (España)
2003 [Citado en 24 de Septiembre de 2012]. Disponible en Internet: <
<http://minnie.uab.es/~veteri/21216/TiposMuestreo1.pdf>
>.

16. ANEXOS

16.1 ANEXO A

16.1.1 ENCUESTA REALIZADA A LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.

Objetivo: Conocer la opinión de los Estudiantes y Docentes sobre el tema de asignaciones de aulas educativas en la UTP. Los resultados contribuirán a la realización de un trabajo de grado con fines de crear empresa.

Semestre que cursa: _____ Es usted: Alumno Profesor

Tabla 34 Formato Encuesta UTP

Preguntas	Respuestas					Respuesta específica
	a.	b.	c.	d.	e.	
1.						
2.						
3.						
4.						e. ¿Cuál?:
5.						
6.						

Donde las preguntas fueron:

1. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con cada una de las asignaciones de las materias que usted ve **en bloques** o de manera consecutiva con un **alto grado de dificultad**?
 - a. Muy satisfecho.
 - b. Satisfecho.
 - c. Insatisfecho.
 - d. Indiferente.
2. ¿Le parece adecuada la distribución de aulas de clase para materias vistas de manera **consecutiva** en salones ubicados en **edificaciones distantes**?

- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Indiferente.
3. ¿Alguna vez le ha tocado ver materias con **pocos compañeros** en aulas de clase **grandes** o con **muchos compañeros** en salones **pequeños**?
- a. Sí.
 - b. No.
4. ¿Ha tenido alguno(s) de los siguientes **inconvenientes** para realizar prácticas en las **salas de cómputo**, cuando alguna materia requiere ser vista en alguna de ellas? (Puede seleccionar varias opciones)
- a. No hay disponibilidad de sala para su horario.
 - b. Sala disponible, pero no hay ordenadores disponibles (sala con pocos ordenadores).
 - c. Sala ocupada por otra clase o materia (la misma sala fue asignada a dos o más grupos).
 - d. Nunca ha tenido la necesidad de ver materias en salas de cómputo o nunca ha tenido inconvenientes.
 - e. Otro. ¿Cuál?
5. ¿Estaría usted de acuerdo con que la universidad **implemente mejoras** para **optimizar el algoritmo** que se usa actualmente en la asignación de materias y sus respectivas aulas de clase?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Indiferente.
6. ¿Cuál es su **nivel de conocimiento** sobre el tema de “**algoritmos genéticos**”?
- a. Experto.
 - b. Tiene buenos conocimientos y ha realizado trabajos con estos algoritmos.

- c. Tiene algunos conocimientos.
- d. Lo ha oído mencionar.
- e. Nunca había escuchado sobre el tema.

15.1.2 Ficha técnica de la encuesta

- **Diseño de la encuesta:** Sandra Patricia Galvis Posada

- **Universo:** UTP.

- **Tamaño de la muestra:** noventa (90) estudiantes de diferentes programas y semestres, más 10 Docentes de la facultad de ingenierías.

- **Fecha de realización encuestas:** del 05 de mayo de 2009

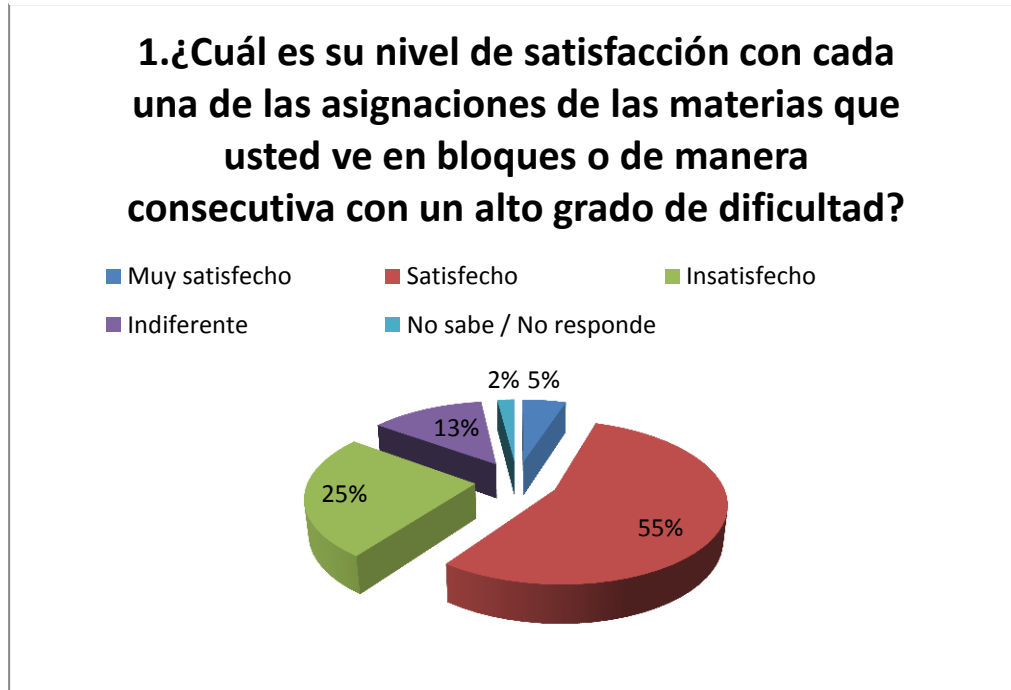
- **Trabajo de campo:** Sandra Patricia Galvis posada

- **Tipo de encuesta:** Entrevista personal

- **Proceso y tabulación de los datos:** Sandra Patricia Galvis posada

16.1.3 Análisis de la información obtenida.

Gráfico 1 Opinión de la Satisfacción de los estudiantes con la asignación de las materias.



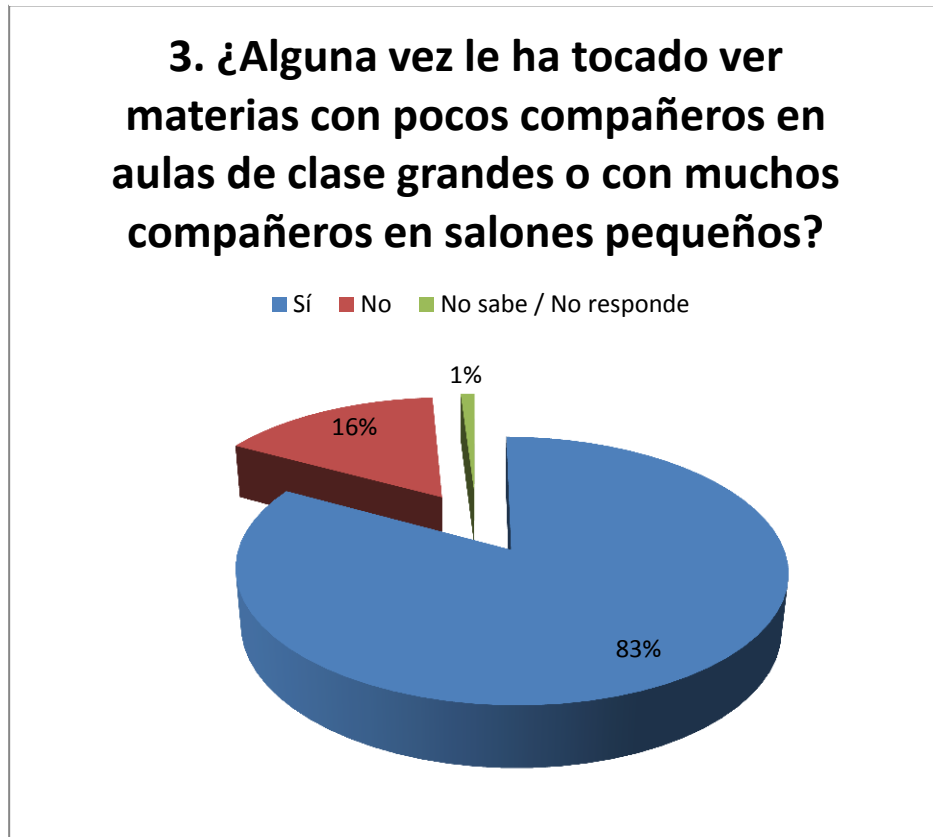
El sesenta por ciento (60%) de los encuestados se encuentra con un grado mínimo de satisfacción con la asignación de materias de difícil contenido en horarios en bloque cincuenta y cinco por ciento satisfecho (55%), cinco por ciento muy satisfecho (5%), mientras que sólo el veinticinco por ciento (25%) no está satisfecho. Pocas personas se mostraron indiferentes ante esta situación, (trece por ciento).

Gráfico 2 ¿Opinión la distribución de salones en edificaciones distantes?



Sobre la opinión de la distribución se observa que un buen porcentaje de estudiantes setenta y siete por ciento (77%) no están conformes con la asignación de aulas de clase distantes cuando se ven materias en bloque. Esto quizá por varios factores como por ejemplo: el hecho de que la universidad se encuentra en una zona con clima tropical, donde llueve mucho, lo cual dificulta el desplazamiento, en otras ocasiones los docentes inician y terminan sus clases muy puntuales, incluso realizando pruebas a las cuales algunos alumnos no alcanzan a asistir a tiempo, o se pierden de temas importantes entre otros. Sólo un quince por ciento no tiene inconvenientes con esta asignación.

Gráfico 3 Opinión sobre la capacidad de las aulas.



Se concluye por la pregunta que gran cantidad de personas ochenta y tres por ciento (83%) han tenido inconvenientes con el hacinamiento o la poca ocupación de los salones de clase y únicamente el dieciséis por ciento (16%) no han tenido dificultades. Podría decirse que éste puede ser uno de los problemas más notables en la asignación de aulas de clase.

Gráfico 4 Opinión sobre Inconvenientes en las salas de cómputo

4. ¿Ha tenido alguno(s) de los siguientes inconvenientes para realizar prácticas en las salas de cómputo, cuando alguna materia requiere ser vista en alguna de ellas?

- No hay disponibilidad de sala para su horario
- Sala disponible, pero no hay ordenadores disponibles (sala con pocos ordenadores)
- Sala ocupada por otra clase o materia (la misma sala fue asignada a dos o más grupos)
- Nunca ha tenido la necesidad de ver materias en salas de cómputo o nunca ha tenido inconvenientes
- No hay disponibilidad de sala para su horario; Sala disponible, pero no hay ordenadores disponibles (sala con pocos ordenadores)

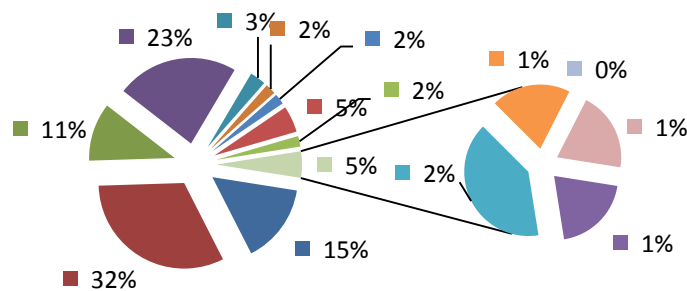


Gráfico 5 Opinión sobre la implementación de mejoras al sistema de asignación actual.

5. ¿Estaría usted de acuerdo con que la universidad implemente mejoras para optimizar el algoritmo que se usa actualmente en la asignación de materias y sus respectivas aulas ?

■ Sí ■ No ■ Indiferente ■ No sabe / No responde

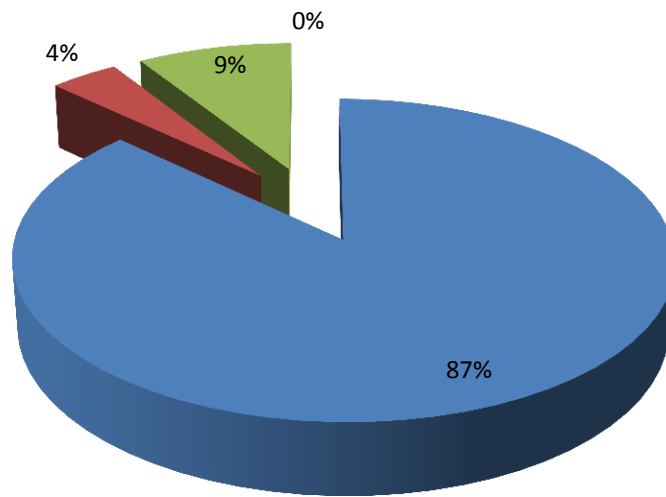
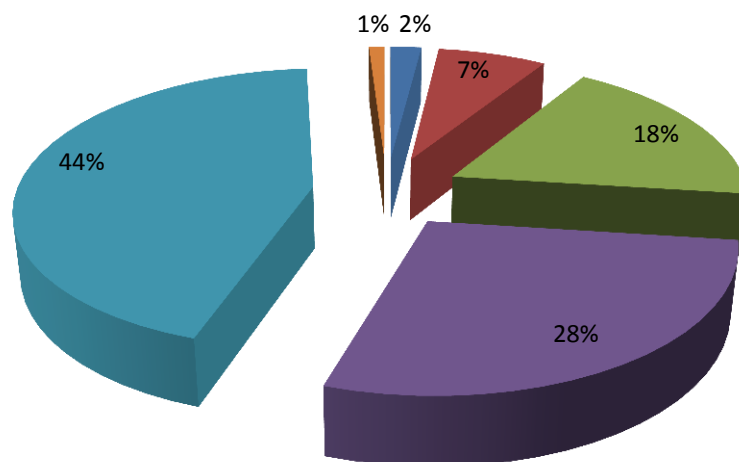


Gráfico 6 Opinión sobre el conocimiento de algoritmos genéticos

6. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre el tema de "algoritmos genéticos"?

- Experto
- Tiene buenos conocimientos y ha realizado trabajos con estos algoritmos
- Tiene algunos conocimientos
- Lo ha oído mencionar
- Nunca había escuchado sobre el tema
- No sabe / No responde



16.2 ANEXO B

16.2.1 ENCUESTA REALIZADA A SIETE UNIVERSIDADES EN EL EJE CAFETERO

OBJETIVO: Conocer el interés y/o conocimiento por parte del área administrativa de las diferentes universidades del Eje Cafetero, sobre los algoritmos genéticos aplicados a la asignación automática de aulas educativas en instituciones de educación superior y saber una opinión acerca del costo del software. Los resultados contribuirán a la creación de una empresa.

FORMATO DE RESPUESTAS

Institución: _____ **Fecha:** _____

Nombre: _____ **Tel:** _____

Ciudad: _____ **Cargo administrativo:** _____

Tiempo que lleva ocupando el cargo _____ años _____ meses

Facultad: _____

Tabla 35 Formato encuesta regional

Preguntas	Respuestas					Respuesta específica
	a.	b.	c.	d.	e.	
1.						
2.						Nombre:
3.						Número de carreras:
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

Firma encuestado _____

Donde las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Utiliza su universidad alguna herramienta para el manejo de asignación automática de aulas educativas?
 - a. Sí.
 - b. No.
2. ¿Tiene conocimiento del algoritmo, programa ó herramienta que actualmente utiliza la universidad para la asignación automática de aulas y del tiempo que ésta lleva utilizándose?
 - a. Hoja de Cálculo (Excel©)
 - b. Algoritmos Genéticos
 - c. Algoritmos de enfriamiento simulado
 - d. Ninguna de las anteriores
 - e. Otras técnicas de inteligencia artificial
 - f. No sabe, no lo conoce
3. Mencione una cifra aproximada con relación al número total de programas académicos que por problemas de capacidad deben ser distribuidas en diferentes edificios así estos sean muy distantes para asignar entre bloques :
 - a. Entre 5 y 10
 - b. Entre 10 y 30
 - c. Entre 30 y 40
 - d. Todas las carreras están distribuidas
4. Si la asignación de salones para cada materia de un mismo programa puede estar distribuida en diferentes puntos de la universidad. Seleccione con qué frecuencia ocurre este hecho:
 - a. Casi siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca.
5. ¿Sabía usted que una aplicación diseñada para la asignación automática de aulas educativas en instituciones de educación superior que cuente con las

siguientes características o funcionalidades puede costar alrededor de ochenta millones de pesos?

- ✓ Resolver el problema de pocos alumnos en aulas de clase de capacidad superior o con muchos alumnos en salones de capacidad insuficiente.
- ✓ Distribuir los salones para materias que deben ser vistas en bloques o de manera consecutiva bajo el concepto de mínimas distancias.
- ✓ Resolver los siguientes inconvenientes en las salas de computo:
 - No hay disponibilidad de sala para su horario.
 - Sala disponible, pero no hay ordenadores disponibles (sala con pocos ordenadores).
 - Sala ocupada por otra clase o materia (la misma sala fue asignada a dos o más grupos).
- ✓ Garantizar la integridad de su información
- ✓ Desarrollada bajo licencia libre, lo que le permite a usted ser propietario del código.
- d. Sí.
- e. No.
- f. Indiferente.

6. ¿Le parece interesante que le ofrezcan el código abierto de una aplicación como la mencionada ya que le permite a su universidad sólo por mencionar algunas ventajas:

- ✓ Libertad de uso y redistribución, garantizando instalación de software tantas veces y en tantas máquinas como desee.
- ✓ Independencia tecnológica al poder acceder a su propio código y desarrollar nuevas necesidades en un futuro
- ✓ Corrección más rápida y eficiente a fallos por la disponibilidad del código fuente.
- a. Sí.
- b. No.
- c. Indiferente.

7. ¿sabía usted que implementar una herramienta que optimice el problema de difícil asignación que se ajuste de una manera adecuada a las necesidades de la universidad, le estaría ahorrando a la misma un promedio anual al costo de reparación de aproximadamente 35 sillas por cada 1000 estudiantes, sillas que se dañan o deterioran por tener que estar en constante movimiento de un salón a otro?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Indiferente.
8. ¿Estaría usted de acuerdo con que la universidad **implemente mejoras** para **optimizar el algoritmo programa ó herramienta** que se usa actualmente en la asignación de materias y sus respectivas aulas de clase?
- d. Sí.
 - e. No.
 - f. Indiferente.
9. ¿Con todas las características mencionadas que ofrece el algoritmo pensaría usted que es justo el valor de \$ 80.000 millones?
- a. Sí.
 - b. No.
10. ¿Estaría usted dispuesto a realizar una inversión de 80 millones para implementar un algoritmo que garantice ajustarse a las necesidades de la universidad respecto a la asignación automática de aulas de clase?
- a. Sí.
 - b.No.
 - c. Indiferente.

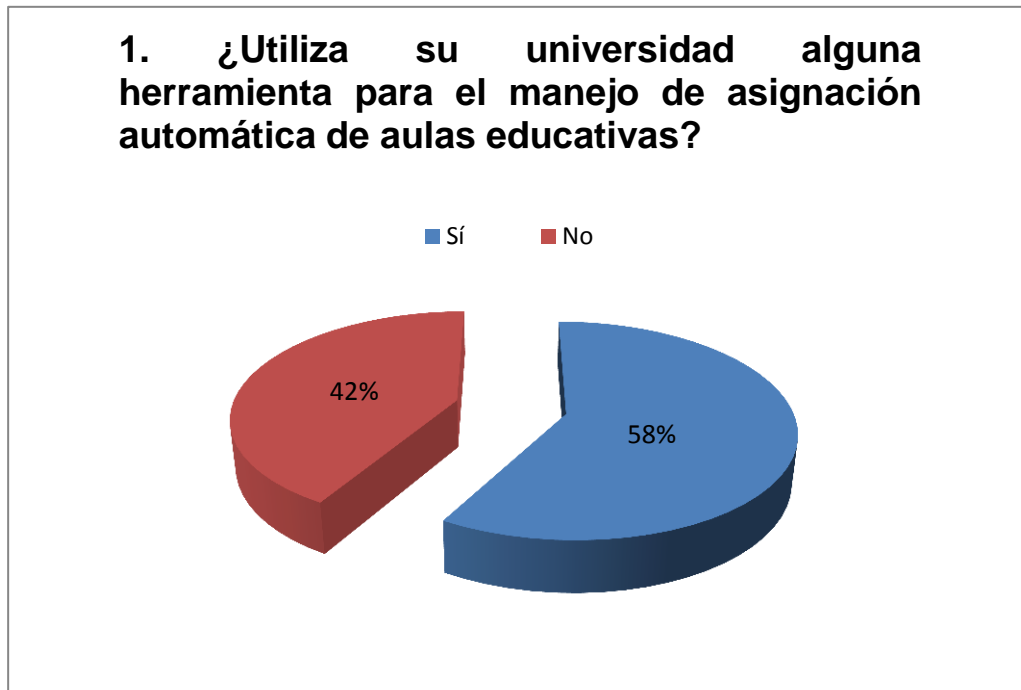
16.2.2 Ficha técnica de la encuesta

- **Diseño de la encuesta:** Sandra Patricia Galvis Posada

- **Universo:** Todas las IES del Eje Cafetero.
- **Tamaño de la muestra:** Siete IES del Eje Cafetero.
- **Fecha de realización encuestas:** del 9 de Septiembre de 2011 al 10 de Octubre de 2011.
- **Trabajo de campo:** Sandra Patricia Galvis posada
- **Tipo de encuesta:** Entrevista personal
- **Proceso y tabulación de los datos:** Sandra Patricia Galvis posada

16.2.3 Análisis de los resultados

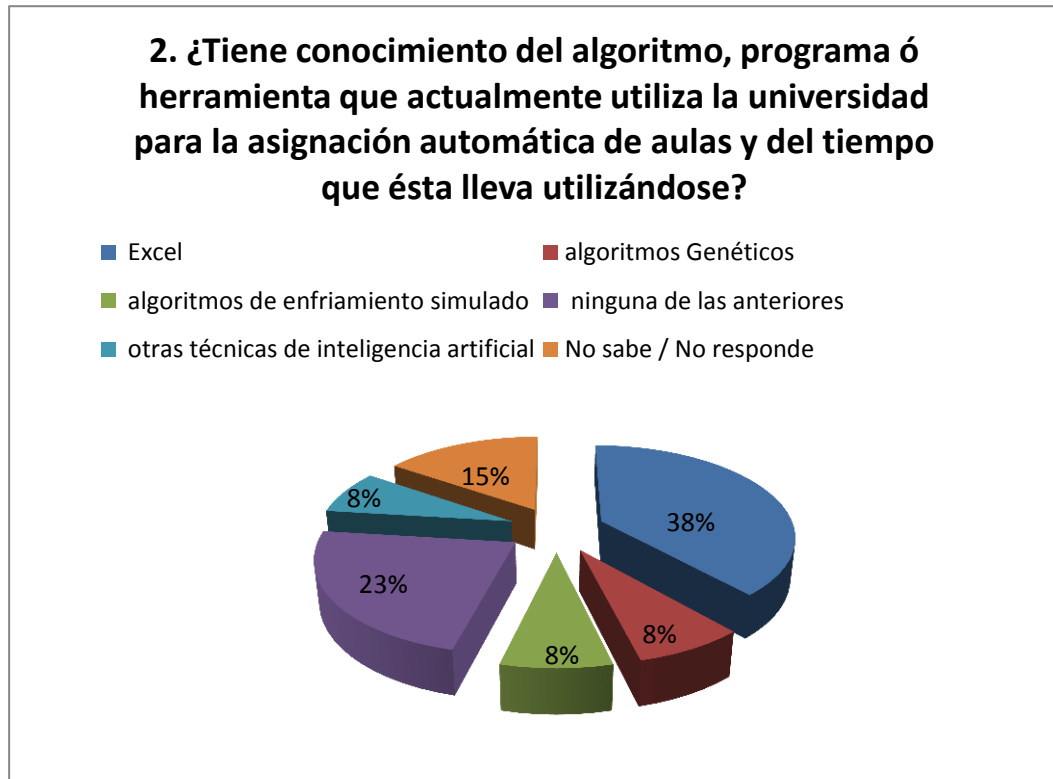
Gráfico 7 Opinión sobre la Utilización de Herramientas en las IES



Como se observa en la gráfica 7, de siete reconocidas IES a nivel regional, una cifra del cincuenta y ocho por ciento (58%) responde que efectivamente cuenta con un sistema adecuado de asignación, frente a un cuarenta y dos por ciento (42%) que no cuentan con una herramienta como la mencionada.

No obstante estos resultados reflejan una significativa demanda de mercado, por tanto existe una notable necesidad de implementar el proyecto y este resultado permite apreciar que hay campo de acción para empezar a trabajar.

Gráfico 8 Nombres de las herramientas que se utilizan en las IES Para asignar salones



Estos resultados muestran que las IES encuestadas a pesar de contar con un sistema de asignación de salones, actualmente no disponen de métodos adecuados. Los resultados reflejan que la hoja de cálculo (Excel®)² con una cifra del treinta y ocho por ciento (38%) de representación tiene un amplio mercado por lo que cabe anotar que esta herramienta no es automática y posiblemente algunas Instituciones pueden suplir sus primeras necesidades con dicha aplicación, pero si se tiene en cuenta que las universidades están creciendo paulatinamente llegará el momento en que no sea apropiada.

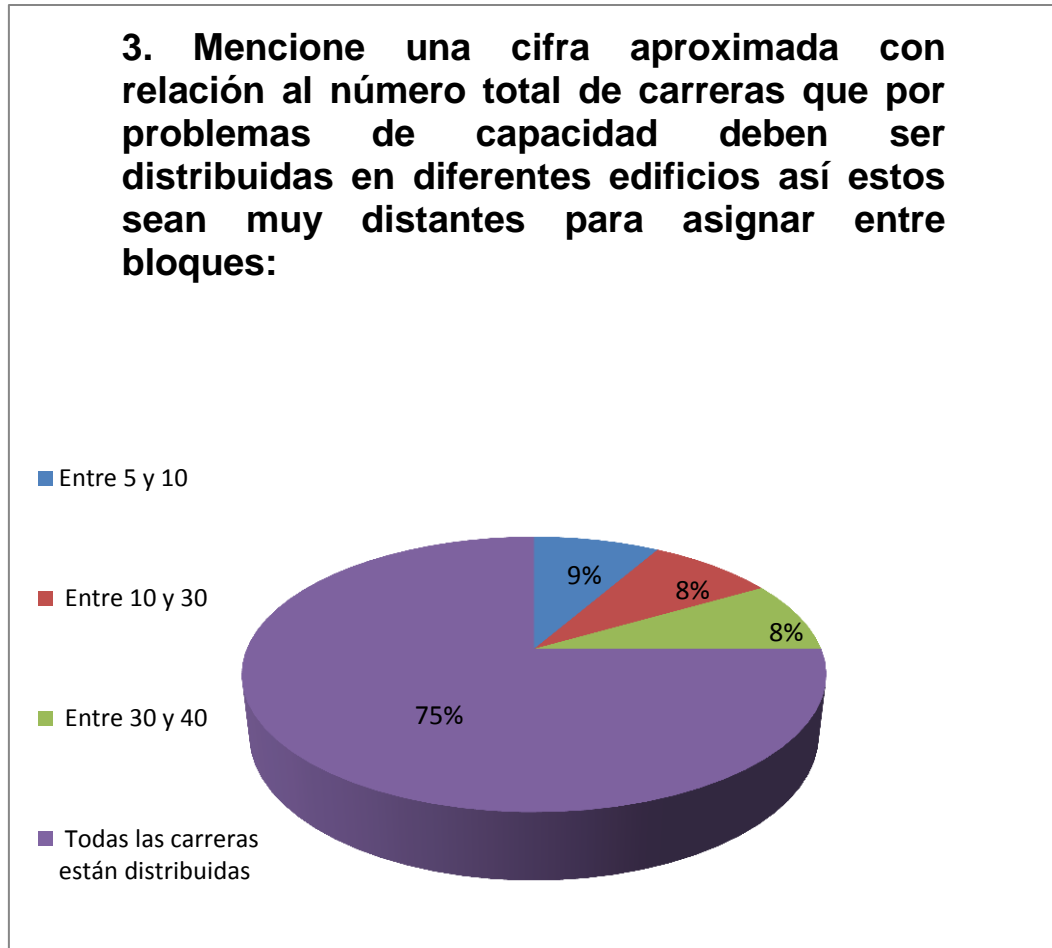
Desde otro punto de vista también se observa que la IA ya ha empezado a dar sus primeros pasos en el Eje Cafetero, aunque hasta el momento los resultados revelan que sólo la Universidad Tecnológica de Pereira ha desarrollado una importante investigación es de anotar que a la fecha no se encuentra funcionando el aplicativo, pero lo que se sabe es que los adelantos en la asignación de salones

²© Microsoft

están netamente direccionados a la implantación decisiva de este método; Por otro lado la Universidad del Quindío le apuesta a la inteligencia artificial y a la fecha llevan grandes adelantos y mejoras que funcionan de una manera adecuada de acuerdo a su capacidad de estudiantes que desde luego es bastante significativa.

los resultados permiten dar a conocer que el campo de aplicación es amplio que las universidades hasta ahora se han empezado a interesar por solucionar esta problemática .No obstante la encuesta refleja que un quince por ciento (15%), no sabe que herramienta usan, tal vez porque no usan una optima y al momento de responder la encuesta relacionada, esa era la respuesta más apropiada para ellos, tenemos un veinte tres por ciento que dice no utilizar ninguna herramienta, un dato muy oportuno para dar inicio a una empresa que decide apostarle en su primera etapa al sector de la educación en sus problemas de capacidad.

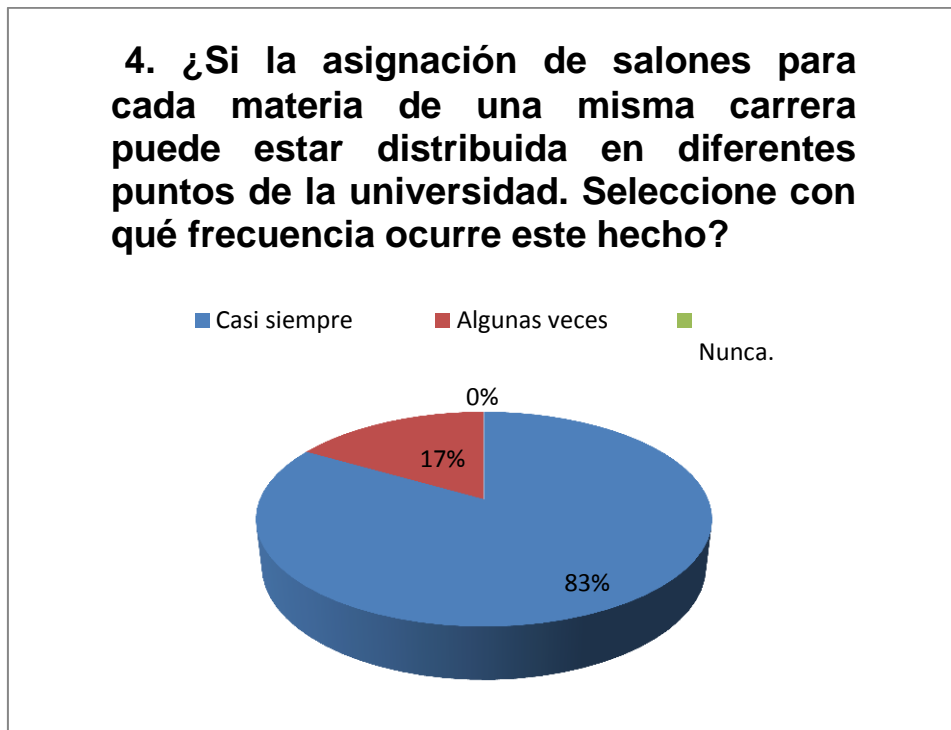
Gráfico 9 Porcentaje de carreras distribuidas en las IES



En la gráfica 9, se observa que un setenta y cinco por ciento (75%), de los encuestados asignan salones de tal manera que todas las carreras académicas ó programas son distribuidos en todos los edificios o pisos de la universidad, esto conlleva a una explicación y es que las universidades aun no pueden estar totalmente distribuidas de tal manera que un programa se asigne de manera exclusiva a un edificio por lo que es la hora de pensar en resolver el problema de las distancias. Los horarios en bloques no siempre permiten que se pueda llegar a tiempo en salones ubicados de manera distante, otros factores ambientales como fuertes tormentas o aguaceros impedirían el desplazamiento adecuado para muchos y en algunos casos para los estudiantes que asuman el riesgo de

atravesar estas distancias por no perder una clase importante o un parcial pueden comprometer su salud exponiéndose por ejemplo a virus entre otros.

Gráfico 10 Ocurrencia de la distribución de carreras en las IES

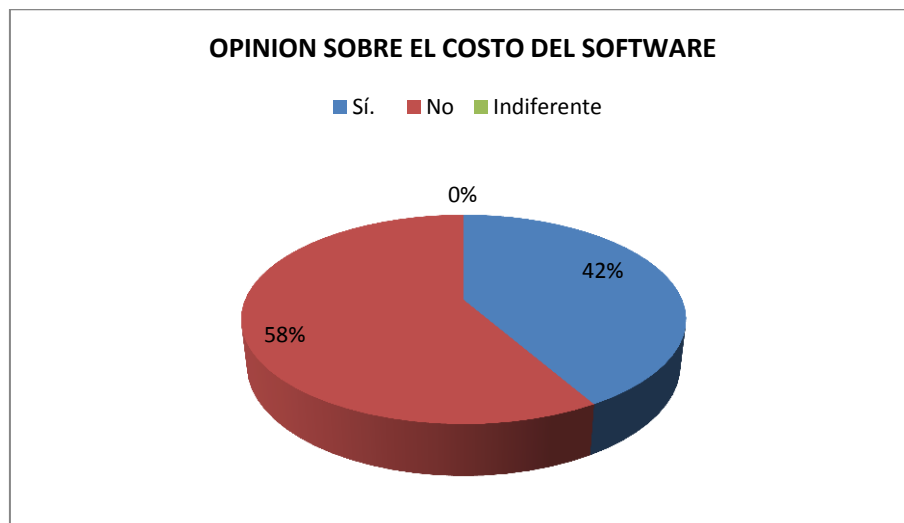


Una cifra del ochenta y tres por ciento (83%), responde que casi siempre se encuentran distribuidas en toda la universidad materias de una misma carrera, este resultado permite una vez más confrontar que es oportuno y necesario un software adecuado a este tipo de problemática.

5. ¿Sabía usted que una aplicación diseñada para la asignación automática de aulas educativas en instituciones de educación superior que cuente con las siguientes características o funcionalidades puede costar alrededor de 80 millones de pesos?

- Resolver el problema de pocos alumnos en aulas de clase de capacidad superior o con muchos alumnos en salones de capacidad insuficiente.
- Distribuir los salones para materias que deben ser vistas en bloques o de manera consecutiva bajo el concepto de mínimas distancias.
- Resolver los siguientes inconvenientes en las salas de computo
 - No hay disponibilidad de sala para su horario.
 - Sala disponible, pero no hay ordenadores disponibles (sala con pocos ordenadores).
 - Sala ocupada por otra clase o materia (la misma sala fue asignada a dos o más grupos).
- Garantizar la integridad de su información
- Desarrollada bajo licencia libre, lo que le permite a usted ser propietario del código.

Gráfico 11 Conocimiento del costo de un software para resolver el problema de asignación.

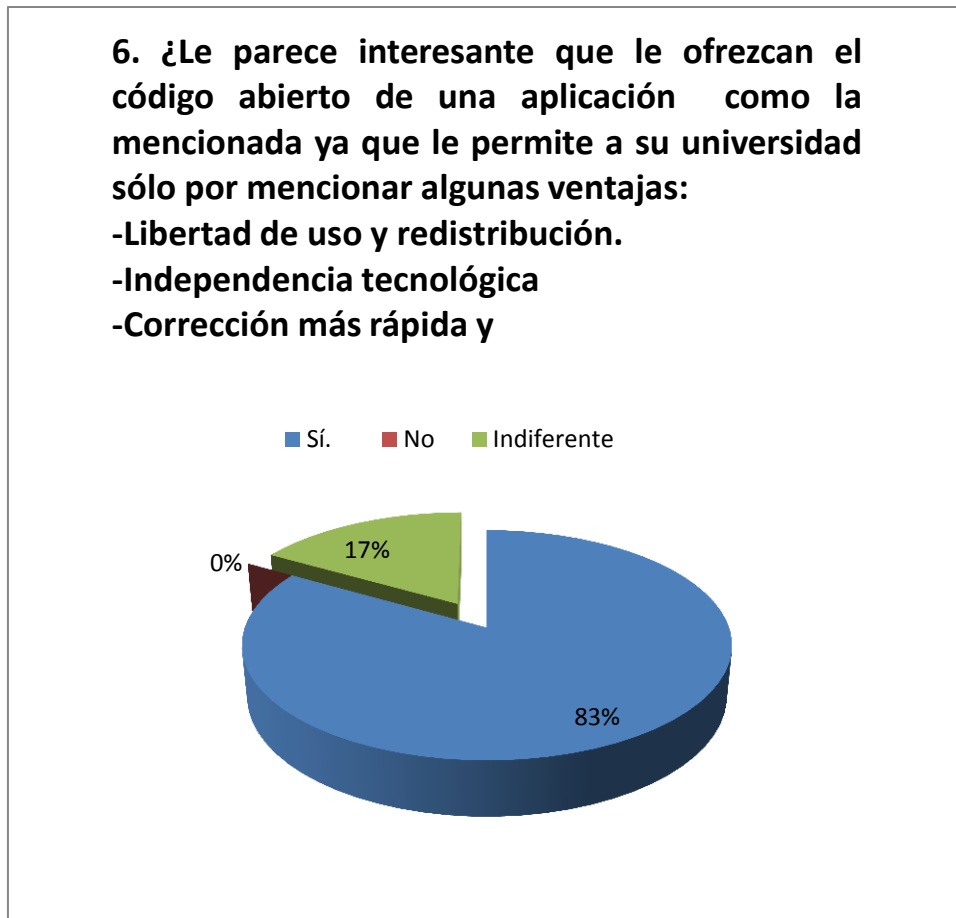


El resultado de esta encuesta nos enfoca a una respuesta cerrada, tal vez porque el objetivo es saber que tan enterados están los Ingenieros encargados de estas

compras en los costos reales de un software de esta magnitud que desde luego es un software inteligente, los resultados permiten apreciar que un cuarenta y dos por ciento (42%), afirman que el precio es pertinente, pues las investigaciones y el resultado de aplicar técnicas óptimas para costear el software nos indican que \$ \$ 80.000 millones es el valor que se ajusta a la solución mencionada.

Cabe anotar que como estas investigaciones se hicieron en modo presencial, algunos Ingenieros directivos y financieros por no afirmar que la mayoría de los que realmente comprendían la problemática, estuvieron de acuerdo en sustentar que este software en el mercado cuestan alrededor de Cien millones de pesos como mínimo (\$ 100.000.000). Estas especulaciones después de realizar una detallada dimensión del software nos indican que ochenta millones (\$80.000.000) por tanto un valor justo.

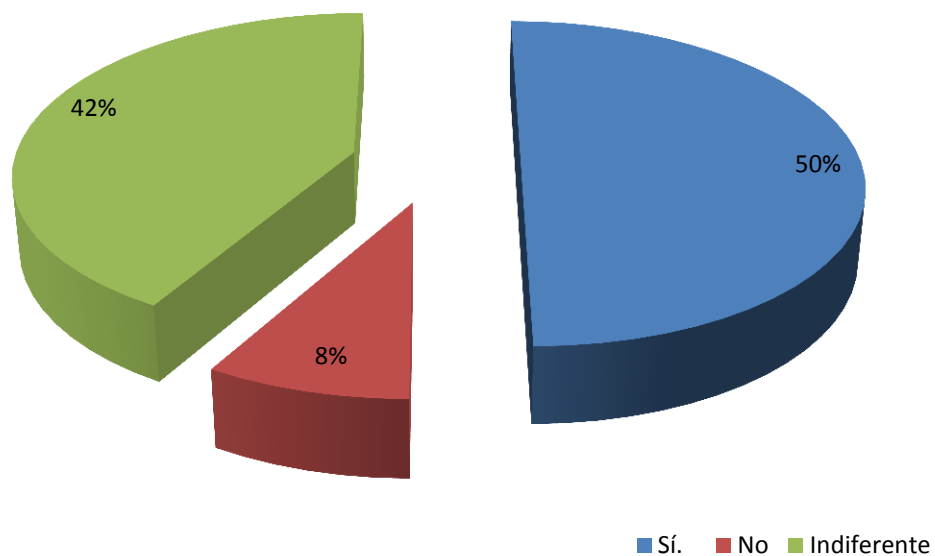
Gráfico 12 Opinión de directivos sobre el proyecto



Se contempla esta posibilidad de ofrecer software libre puesto que sabemos que las universidades como templo del saber consideran el código libre como una valiosa fuente de conocimiento, esto también permitirá que puedan realizar de una manera más rápida modificaciones en el sistema, tal vez si por expertos capacitados en el tema, pero al ser libre los hace propietarios y esto Genera seguridad a nuestros usuarios.

Gráfico 13 porcentaje de ahorro por implementar el software

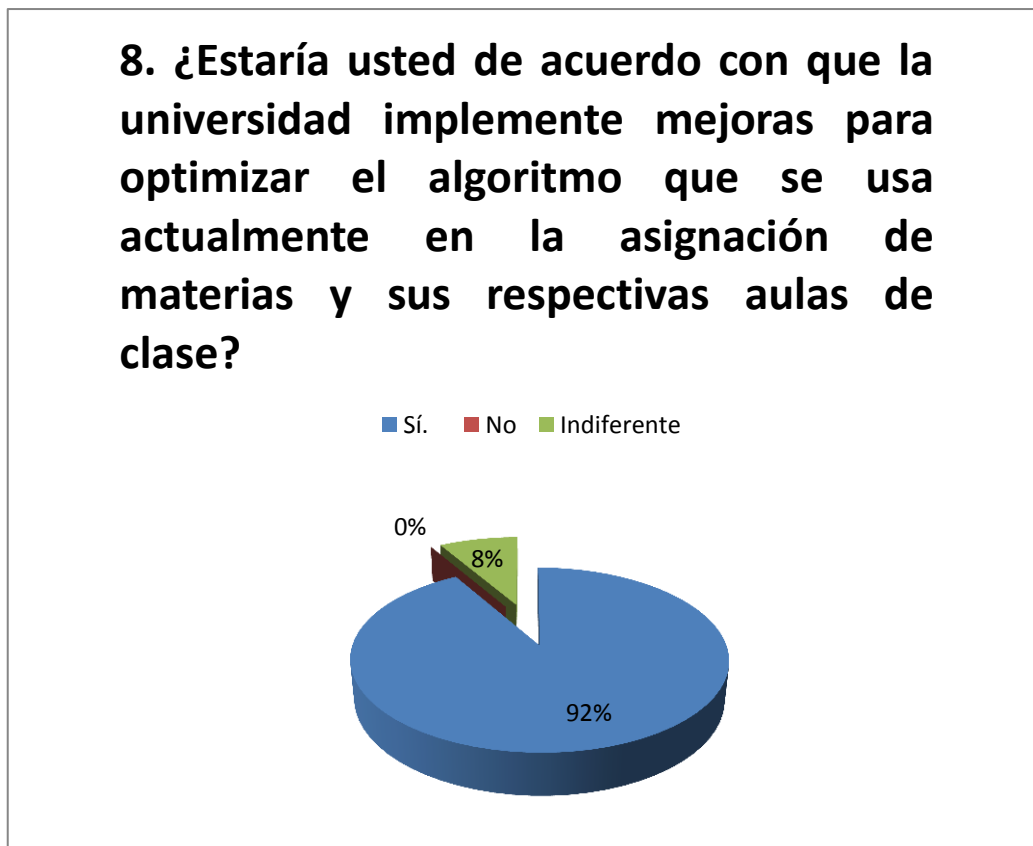
7. ¿sabía usted que implementar una herramienta que optimice el problema de difícil asignación que se ajuste de una manera adecuada a las necesidades de la universidad, le estaría ahorrando a la misma un promedio anual al costo de reparación de aproximada



La pregunta surge después de conocer una cifra real de quinientas sillas (500), que anualmente se deterioran en una universidad de quince mil estudiantes, hacemos una regla de tres y de allí salen las treinta y cinco (35), por cada mil (1000) estudiantes, dato que es de interés para cualquier cliente que esté interesado en invertir en nuestro software, pues la reparación de estas treinta y cinco sillas (35) le representan una relación costo beneficio y eso es importante

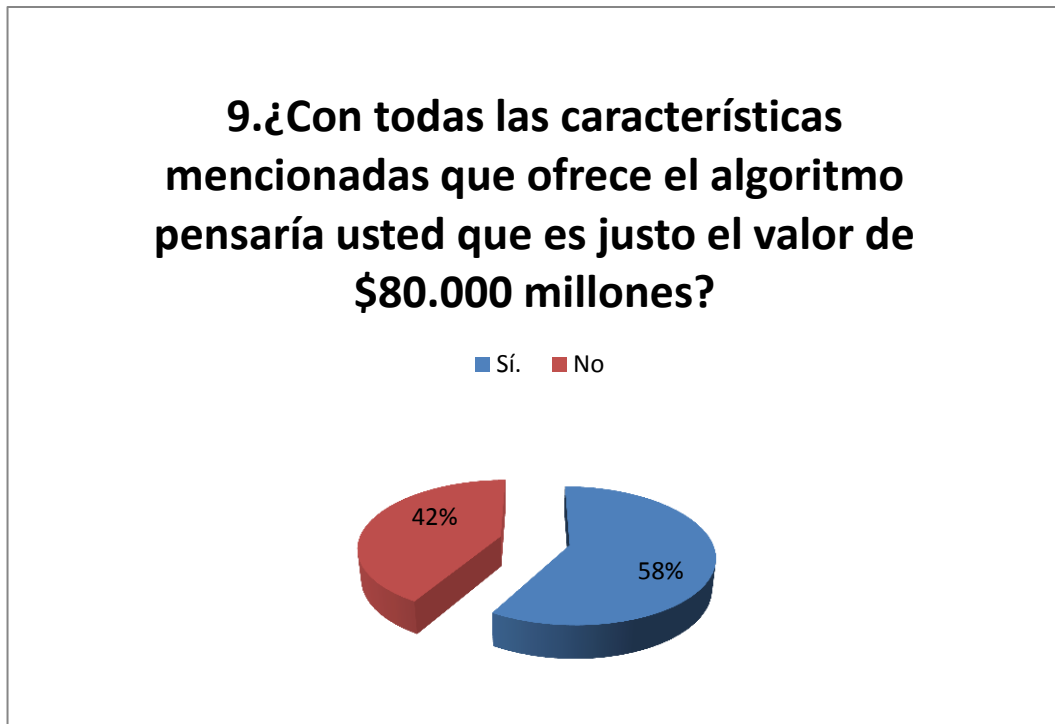
conocerlo a la hora de comprar y aunque es de anotar que las cantidad de sillas no precisamente se dañan a causa de la mala asignación si hacen parte de esta y seguirá siendo por tanto un costo beneficio.

Gráfico 14 Opinión sobre el interés por Optimizar el algoritmo en las IES



En el Gráfico 14, se observa que el producto tiene una aceptación del noventa y dos, por ciento en el mercado.

Gráfico 15 Opinión sobre Consideración del valor del Software



OBJETIVO DE LA PREGUNTA: Saber si es pertinente el valor sugerido en el mercado.



Un cincuenta y ocho por ciento (58%) opina que es Justo, por tanto este valor sigue siendo el más apropiado.

Gráfico 16 Disponibilidad de comprar el Software



Este resultado no es más que la venta directa del software, el objetivo es conocer si finalmente en el mercado inicial que tenemos existe la posibilidad de ser comercializado, la pregunta sólo tiene dos opciones, el objetivo es conocer la cifra de disponibilidad para invertir en el proyecto. Como se puede observar un treinta y tres por ciento (33%) de personas a las que no les interesa sumado a un quince por ciento (15%), de personas a las que les da lo mismo si el software se implementa ó no se implementa, es en total un porcentaje representativo pero no definitivo pues en la gráfica se observa que un cuarenta y dos por ciento (42%), si estaría dispuesto a comprarlo y esta cifra lo que nos confirma una vez más es que hay demanda ó campo de acción, y lo más interesante existen clientes a quienes venderle el producto y se puede empezar a trabajar en ello. Finalmente el sector educativo es sólo una puerta que se quiere abrir, pero la empresa llamada SOFTWARE DE OPTIMIZACIONES GENETICAS (SOPTIGENS) se interesa más adelante por descubrir muchos sectores de interés donde con los algoritmos genéticos y otras técnicas de inteligencia artificial darán solución a muchas problemáticas del mundo actual.

16.3 ANEXO C. RUT

 REPUBLICA DE COLOMBIA DIAN <small>DIAGNÓSTICO DE INGRESOS Y TRIBUTACIÓN</small>	Formulario del Registro Único Tributario Hoja Principal	 <small>ESTADO GENERAL DE INGRESOS Y TRIBUTACIÓN</small>	001
Espacio reservado para la DIAN		2. Concepto: <input type="checkbox"/>	
		4. Número de formulario	
5. Número de identificación Tributaria (NIT):		6. DV:	12. Administración:
			14. Buzón electrónico:
IDENTIFICACION			
24. Tipo de contribuyente:		25. Tipo de documento:	
26. País:		27. Fecha expedición:	
		Año Mes Día	
28. País:		29. Departamento:	
30. Ciudad/Municipio:		31. Primer apellido:	
32. Segundo apellido:		33. Primer nombre:	
34. Otros nombres:		35. Razon social:	
36. Nombre comercial:		37. Sigla:	
UBICACION			
38. País:		39. Departamento:	
40. Ciudad/Municipio:		41. Dirección:	
42. Correo electrónico:		43. Apartado aereo:	
		44. Teléfono 1:	
		45. Teléfono 2:	
CLASIFICACION			
Actividad económica		Ocupación	
Actividad principal		Actividad secundaria	
46. Código:		48. Código:	
47. Fecha inicio actividad:		49. Fecha inicio actividad:	
Año Mes Día		Año Mes Día	
		50. Código:	
		1 2	
		51. Código:	
		52. Número establecimientos:	
Responsabilidades			
53. Código:			
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18			
Usuarios aduaneros		Exportadores	
54. Código:		55. Forma:	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			
		56. Tipo:	
		57. Modo:	
		1 2 3	
		58. CPC:	
Para uso exclusivo de la DIAN			
59. Anexos: SI NO		60. No. de Folios:	
		61. Fecha: Año Mes Día	
La información suministrada en el formulario, será responsabilidad de quien lo suscribe y en consecuencia corresponden en su totalidad a la realidad, por lo anterior, cualquier falsedad en que incurra podrá ser sancionada. Artículo 15 Decreto 2738 del 31 de Agosto de 2004. Firma del solicitante:		Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice. Firma del funcionario autorizado: 984. Nombre: _____ 985. Cargo: _____	

16.4 ANEXO D. MINUTA SAS

ACTO CONSTITUTIVO

SANDRA PATRICIA GALVIS POSADA de nacionalidad COLOMBIANA, identificada con Cédula de ciudadanía No 1.088238.722, domiciliado en la ciudad de Pereira, declara previamente al establecimiento y a la firma de los presentes estatutos, haber decidido constituir una sociedad por acciones simplificada denominada SOPTIGENS, para realizar cualquier actividad civil o comercial lícita, por término indefinido de duración, con un capital suscrito de \$8.000.000, dividido en 1 acciones ordinarias de valor nominal de \$ 8.000.000 cada una, que han sido liberadas en su (*totalidad o en el porcentaje correspondiente*), previa entrega del monto correspondiente a la suscripción al representante legal designado y que cuenta con un único órgano de administración y representación, que será el representante legal designado mediante este documento.

Una vez formulada la declaración que antecede, el suscrito ha establecido, así mismo, los estatutos de la sociedad por acciones simplificada que por el presente acto se crea.

ESTATUTOS

Capítulo I Disposiciones generales

Artículo 1º. Forma.- La compañía que por este documento se constituye es una sociedad por acciones simplificada, de naturaleza comercial, que se denominará SOPTIGENS SAS, regida por las cláusulas contenidas en estos estatutos, en la Ley 1258 de 2008 y en las demás disposiciones legales relevantes.

En todos los actos y documentos que emanen de la sociedad, destinados a terceros, la denominación estará siempre seguida de las palabras: “sociedad por acciones simplificada” o de las iniciales “SAS”.

Artículo 2º. Objeto social.- La sociedad tendrá como objeto principal realizar las siguientes actividades:

Diseño y Desarrollo de Software de Inteligencia artificial

Capacitación del Software de Inteligencia artificial

Ingeniería del Software.

Diseño y desarrollos de Planes Estratégicos

Servicio de software para IES

Mantenimientos preventivos de software.

Auditorias

Asesorías de planes estratégicos

Así mismo, podrá realizar cualquier otra actividad económica lícita tanto en Colombia como en el extranjero.

La sociedad podrá llevar a cabo, en general, todas las operaciones, de cualquier naturaleza que ellas fueren, relacionadas con el objeto mencionado, así como cualesquiera actividades similares, conexas o complementarias o que permitan facilitar o desarrollar el comercio o la industria de la sociedad.

Artículo 3º. Domicilio.- El domicilio principal de la sociedad será la ciudad de PEREIRA RISARALDA. y su dirección para notificaciones judiciales será **ParqueSoft**Pereira delBarrio San Luis Carrera 31 # 15-87. La sociedad podrá crear sucursales, agencias o dependencias en otros lugares del país o del exterior, por disposición de la asamblea general de accionistas.

Artículo 4º. Término de duración.- El término de duración será indefinido.

Capítulo II

Reglas sobre capital y acciones

Artículo 5º. Capital Autorizado.- El capital autorizado de la sociedad es de \$ 8.000.000.

Artículo 6º. Capital Suscrito.- El capital suscrito inicial de la sociedad es de \$ 8.000.000

Artículo 7º. Capital Pagado.- El capital pagado de la sociedad es de \$ 8.000.000

Parágrafo. Forma y Términos en que se pagará el capital.- El monto de capital suscrito se pagará, en dinero efectivo, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de la inscripción en el registro mercantil del presente documento.

Artículo 8º. Derechos que confieren las acciones.- En el momento de la constitución de la sociedad, todos los títulos de capital emitidos pertenecen a la misma clase de acciones ordinarias. A cada acción le corresponde un voto en las decisiones de la asamblea general de accionistas.

Los derechos y obligaciones que le confiere cada acción a su titular les serán transferidos a quien las adquiriere, luego de efectuarse su cesión a cualquier título.

La propiedad de una acción implica la adhesión a los estatutos y a las decisiones colectivas de los accionistas.

Artículo 9º. Naturaleza de las acciones.- Las acciones serán nominativas y deberán ser inscritas en el libro que la sociedad lleve conforme a la ley. Mientras que subsista el derecho de preferencia y las demás restricciones para su enajenación, las acciones no podrán negociarse sino con arreglo a lo previsto sobre el particular en los presentes estatutos.

Artículo 10º. Aumento del capital suscrito.- El capital suscrito podrá ser aumentado sucesivamente por todos los medios y en las condiciones previstas en estos estatutos y en la ley. Las acciones ordinarias no suscritas en el acto de constitución podrán ser emitidas mediante decisión del representante legal, quien aprobará el reglamento respectivo y formulará la oferta en los términos que se prevean reglamento.

Artículo 11º. Derecho de preferencia.- Salvo decisión de la asamblea general de accionistas, aprobada mediante votación de uno o varios accionistas que representen cuando menos el setenta por ciento de las acciones presentes en la respectiva reunión, el reglamento de colocación preverá que las acciones se coloquen con sujeción al derecho de preferencia, de manera que cada accionista pueda suscribir un número de acciones proporcional a las que tenga en la fecha del aviso de oferta. El derecho de preferencia también será aplicable respecto de la emisión de cualquier otra clase títulos, incluidos los bonos, los bonos obligatoriamente convertibles en acciones, las acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto, las acciones con dividendo fijo anual y las acciones privilegiadas.

Parágrafo Primero.- El derecho de preferencia a que se refiere este artículo, se aplicará también en hipótesis de transferencia universal de patrimonio, tales como liquidación, fusión y escisión en cualquiera de sus modalidades. Así mismo, existirá derecho de preferencia para la cesión de fracciones en el momento de la suscripción y para la cesión del derecho de suscripción preferente.

Parágrafo Segundo.- No existirá derecho de retracto a favor de la sociedad.

Artículo 12º. Clases y Series de Acciones.- Por decisión de la asamblea general de accionistas, adoptada por uno o varios accionistas que representen la totalidad de las acciones suscritas, podrá ordenarse la emisión de acciones con dividendo

preferencial y sin derecho a voto, con dividendo fijo anual, de pago o cualesquiera otras que los accionistas decidieren, siempre que fueren compatibles con las normas legales vigentes. Una vez autorizada la emisión por la asamblea general de accionistas, el representante legal aprobará el reglamento correspondiente, en el que se establezcan los derechos que confieren las acciones emitidas, los términos y condiciones en que podrán ser suscritas y si los accionistas dispondrán del derecho de preferencia para su suscripción.

Parágrafo.- Para emitir acciones privilegiadas, será necesario que los privilegios respectivos sean aprobados en la asamblea general con el voto favorable de un número de accionistas que represente por lo menos el 75% de las acciones suscritas. En el reglamento de colocación de acciones privilegiadas, que será aprobado por la asamblea general de accionistas, se regulará el derecho de preferencia a favor de todos los accionistas, con el fin de que puedan suscribirlas en proporción al número de acciones que cada uno posea en la fecha del aviso de oferta.

Artículo 13º. Voto múltiple.- Salvo decisión de la asamblea general de accionistas aprobada por el 100% de las acciones suscritas, no se emitirán acciones con voto múltiple. En caso de emitirse acciones con voto múltiple, la asamblea aprobará, además de su emisión, la reforma a las disposiciones sobre *quórum* y mayorías decisorias que sean necesarias para darle efectividad al voto múltiple que se establezca.

Artículo 14º. Acciones de pago.- En caso de emitirse acciones de pago, el valor que representen las acciones emitidas respecto de los empleados de la sociedad, no podrá exceder de los porcentajes previstos en las normas laborales vigentes.

Las acciones de pago podrán emitirse sin sujeción al derecho de preferencia, siempre que así lo determine la asamblea general de accionistas.

Artículo 15º. Transferencia de acciones a una fiducia mercantil.- Los accionistas podrán transferir sus acciones a favor de una fiducia mercantil, siempre que en el libro de registro de accionistas se identifique a la compañía fiduciaria, así como a los beneficiarios del patrimonio autónomo junto con sus correspondientes porcentajes en la fiducia.

Artículo 16º. Restricciones a la negociación de acciones.- Durante un término de cinco años, contado a partir de la fecha de inscripción en el registro mercantil de este documento, las acciones no podrán ser transferidas a terceros, salvo que medie autorización expresa, adoptada en la asamblea general por accionistas representantes del 100% de las acciones suscritas. Esta restricción quedará sin efecto en caso de realizarse una transformación, fusión, escisión o cualquier otra operación por virtud de la cual la sociedad se transforme o, de cualquier manera, migre hacia otra especie asociativa.

La transferencia de acciones podrá efectuarse con sujeción a las restricciones que en estos estatutos se prevén, cuya estipulación obedeció al deseo de los fundadores de mantener la cohesión entre los accionistas de la sociedad.

Artículo 17º. Cambio de control.- Respecto de todos aquellos accionistas que en el momento de la constitución de la sociedad o con posterioridad fueren o llegaren a ser una sociedad, se aplicarán las normas relativas a cambio de control previstas en el artículo 16 de la Ley 1258 de 2008.

Capítulo III

Órganos sociales

Artículo 18º. Órganos de la sociedad.- La sociedad tendrá un órgano de dirección, denominado asamblea general de accionistas y un representante legal.

La revisoría fiscal solo será provista en la medida en que lo exijan las normas legales vigentes.

Artículo 19º. Sociedad devenida unipersonal.- La sociedad podrá ser pluripersonal o unipersonal. Mientras que la sociedad sea unipersonal, el accionista único ejercerá todas las atribuciones que en la ley y los estatutos se le confieren a los diversos órganos sociales, incluidas las de representación legal, a menos que designe para el efecto a una persona que ejerza este último cargo.

Las determinaciones correspondientes al órgano de dirección que fueren adoptadas por el accionista único, deberán constar en actas debidamente asentadas en el libro correspondiente de la sociedad.

Artículo 20º. Asamblea general de accionistas.- La asamblea general de accionistas la integran el o los accionistas de la sociedad, reunidos con arreglo a las disposiciones sobre convocatoria, quórum, mayorías y demás condiciones previstas en estos estatutos y en la ley.

Cada año, dentro de los tres meses siguientes a la clausura del ejercicio, el 31 de diciembre del respectivo año calendario, el representante legal convocará a la reunión ordinaria de la asamblea general de accionistas, con el propósito de someter a su consideración las cuentas de fin de ejercicio, así como el informe de gestión y demás documentos exigidos por la ley.

La asamblea general de accionistas tendrá, además de las funciones previstas en el artículo 420 del Código de Comercio, las contenidas en los presentes estatutos y en cualquier otra norma legal vigente.

La asamblea será presidida por el representante legal y en caso de ausencia de éste, por la persona designada por el o los accionistas que asistan.

Los accionistas podrán participar en las reuniones de la asamblea, directamente o por medio de un poder conferido a favor de cualquier persona natural o jurídica, incluido el representante legal o cualquier otro individuo, aunque ostente la calidad de empleado o administrador de la sociedad.

Los accionistas deliberarán con arreglo al orden del día previsto en la convocatoria. Con todo, los accionistas podrán proponer modificaciones a las resoluciones sometidas a su aprobación y, en cualquier momento, proponer la revocatoria del representante legal.

Artículo 21º. Convocatoria a la asamblea general de accionistas.-La asamblea general de accionistas podrá ser convocada a cualquier reunión por ella misma o por el representante legal de la sociedad, mediante comunicación escrita dirigida a cada accionista con una antelación mínima de cinco (5) días hábiles.

En la primera convocatoria podrá incluirse igualmente la fecha en que habrá de realizarse una reunión de segunda convocatoria, en caso de no poderse llevar a cabo la primera reunión por falta de quórum.

Uno o varios accionistas que representen por lo menos el 20% de las acciones suscritas podrán solicitarle al representante legal que convoque a una reunión de la asamblea general de accionistas, cuando lo estimen conveniente.

Artículo 22º. Renuncia a la convocatoria.-Los accionistas podrán renunciar a su derecho a ser convocados a una reunión determinada de la asamblea, mediante comunicación escrita enviada al representante legal de la sociedad antes, durante o después de la sesión correspondiente. Los accionistas también podrán renunciar a su derecho de inspección por medio del mismo procedimiento indicado.

Aunque no hubieren sido convocados a la asamblea, se entenderá que los accionistas que asistan a la reunión correspondiente han renunciado al derecho a ser convocados, a menos que manifiesten su inconformidad con la falta de convocatoria antes que la reunión se lleve a cabo.

Artículo 23º. Derecho de inspección.- El derecho de inspección podrá ser ejercido por los accionistas durante todo el año. En particular, los accionistas tendrán acceso a la totalidad de la información de naturaleza financiera, contable, legal y comercial relacionada con el funcionamiento de la sociedad, así como a las cifras correspondientes a la remuneración de los administradores sociales. En desarrollo de esta prerrogativa, los accionistas podrán solicitar toda la información que consideren relevante para pronunciarse, con conocimiento de causa, acerca de las determinaciones sometidas a consideración del máximo órgano social, así como para el adecuado ejercicio de los derechos inherentes a las acciones de que son titulares.

Los administradores deberán suministrarles a los accionistas, en forma inmediata, la totalidad de la información solicitada para el ejercicio de su derecho de inspección.

La asamblea podrá reglamentar los términos, condiciones y horarios en que dicho derecho podrá ser ejercido.

Artículo 24º. Reuniones no presenciales.- Se podrán realizar reuniones por comunicación simultánea o sucesiva y por consentimiento escrito, en los términos previstos en la ley. En ningún caso se requerirá de delegado de la Superintendencia de Sociedades para este efecto.

Artículo 25º. Régimen de quórum y mayorías decisorias: La asamblea deliberará con un número singular o plural de accionistas que representen cuando

menos la mitad más uno de las acciones suscritas con derecho a voto. Las decisiones se adoptarán con los votos favorables de uno o varios accionistas que representen cuando menos la mitad más uno de las acciones con derecho a voto presentes en la respectiva reunión.

Cualquier reforma de los estatutos sociales requerirá el voto favorable del 100% de las acciones suscritas, incluidas las siguientes modificaciones estatutarias:

- (i) La modificación de lo previsto en el artículo 16 de los estatutos sociales, respecto de las restricciones en la enajenación de acciones.
- (ii) La realización de procesos de transformación, fusión o escisión.
- (iii) La inserción en los estatutos sociales de causales de exclusión de los accionistas o la modificación de lo previsto en ellos sobre el particular;
- (iv) La modificación de la cláusula compromisoria;
- (v) La inclusión o exclusión de la posibilidad de emitir acciones con voto múltiple; y
- (vi) La inclusión o exclusión de nuevas restricciones a la negociación de acciones.

Parágrafo.- Así mismo, requerirá determinación unánime del 100% de las acciones suscritas, la determinación relativa a la cesión global de activos en los términos del artículo 32 de la Ley 1258 de 2008

Artículo 26º. Fraccionamiento del voto: Cuando se trate de la elección de comités u otros cuerpos colegiados, los accionistas podrán fraccionar su voto. En caso de crearse junta directiva, la totalidad de sus miembros serán designados por mayoría simple de los votos emitidos en la correspondiente elección. Para el efecto, quienes tengan intención de postularse confeccionarán planchas completas que contengan el número total de miembros de la junta directiva. Aquella plancha que obtenga el mayor número de votos será elegida en su

totalidad.

Artículo 27º. Actas.- Las decisiones de la asamblea general de accionistas se harán constar en actas aprobadas por ella misma, por las personas individualmente delegadas para el efecto o por una comisión designada por la asamblea general de accionistas. En caso de delegarse la aprobación de las actas en una comisión, los accionistas podrán fijar libremente las condiciones de funcionamiento de este órgano colegiado.

En las actas deberá incluirse información acerca de la fecha, hora y lugar de la reunión, el orden del día, las personas designadas como presidente y secretario de la asamblea, la identidad de los accionistas presentes o de sus representantes o apoderados, los documentos e informes sometidos a consideración de los accionistas, la síntesis de las deliberaciones llevadas a cabo, la transcripción de las propuestas presentadas ante la asamblea y el número de votos emitidos a favor, en contra y en blanco respecto de cada una de tales propuestas.

Las actas deberán ser firmadas por el presidente y el secretario de la asamblea. La copia de estas actas, autorizada por el secretario o por algún representante de la sociedad, será prueba suficiente de los hechos que consten en ellas, mientras no se demuestre la falsedad de la copia o de las actas.

Artículo 28º. Representación Legal.- La representación legal de la sociedad por acciones simplificada estará a cargo de una persona natural o jurídica, accionista o no, quien no tendrá suplentes, designado para un término de un año por la asamblea general de accionistas.

Las funciones del representante legal terminarán en caso de dimisión o revocación por parte de la asamblea general de accionistas, de deceso o de incapacidad en aquellos casos en que el representante legal sea una persona natural y en caso

de liquidación privada o judicial, cuando el representante legal sea una persona jurídica.

La cesación de las funciones del representante legal, por cualquier causa, no da lugar a ninguna indemnización de cualquier naturaleza, diferente de aquellas que le correspondieren conforme a la ley laboral, si fuere el caso.

La revocación por parte de la asamblea general de accionistas no tendrá que estar motivada y podrá realizarse en cualquier tiempo.

En aquellos casos en que el representante legal sea una persona jurídica, las funciones quedarán a cargo del representante legal de ésta.

Toda remuneración a que tuviere derecho el representante legal de la sociedad, deberá ser aprobada por la asamblea general de accionistas.

Artículo 29º. Facultades del representante legal.- La sociedad será gerenciada, administrada y representada legalmente ante terceros por el representante legal, quien no tendrá restricciones de contratación por razón de la naturaleza ni de la cuantía de los actos que celebre. Por lo tanto, se entenderá que el representante legal podrá celebrar o ejecutar todos los actos y contratos comprendidos en el objeto social o que se relacionen directamente con la existencia y el funcionamiento de la sociedad.

El representante legal se entenderá investido de los más amplios poderes para actuar en todas las circunstancias en nombre de la sociedad, con excepción de aquellas facultades que, de acuerdo con los estatutos, se hubieren reservado los accionistas. En las relaciones frente a terceros, la sociedad quedará obligada por los actos y contratos celebrados por el representante legal.

Le está prohibido al representante legal y a los demás administradores de la sociedad, por sí o por interpuesta persona, obtener bajo cualquier forma o modalidad jurídica préstamos por parte de la sociedad u obtener de parte de la sociedad aval, fianza o cualquier otro tipo de garantía de sus obligaciones

personales.

Capítulo IV

Disposiciones Varias

Artículo 30º. Enajenación global de activos.- Se entenderá que existe enajenación global de activos cuando la sociedad se proponga enajenar activos y pasivos que representen el cincuenta por ciento o más del patrimonio líquido de la compañía en la fecha de enajenación. La enajenación global requerirá aprobación de la asamblea, impartida con el voto favorable de uno o varios accionistas que representen cuando menos la mitad más una de las acciones presentes en la respectiva reunión. Esta operación dará lugar al derecho de retiro a favor de los accionistas ausentes y disidentes en caso de desmejora patrimonial.

Artículo 31º. Ejercicio social.- Cada ejercicio social tiene una duración de un año, que comienza el 1º de enero y termina el 31 de diciembre. En todo caso, el primer ejercicio social se contará a partir de la fecha en la cual se produzca el registro mercantil de la escritura de constitución de la sociedad.

Artículo 32º. Cuentas anuales.- Luego del corte de cuentas del fin de año calendario, el representante legal de la sociedad someterá a consideración de la asamblea general de accionistas los estados financieros de fin de ejercicio, debidamente dictaminados por un contador independiente, en los términos del artículo 28 de la Ley 1258 de 2008. En caso de proveerse el cargo de revisor fiscal, el dictamen será realizado por quien ocupe el cargo.

Artículo 33º. Reserva Legal.- la sociedad constituirá una reserva legal que ascenderá por lo menos al cincuenta por ciento del capital suscrito, formado con el diez por ciento de las utilidades líquidas de cada ejercicio. Cuando esta reserva llegue al cincuenta por ciento mencionado, la sociedad no tendrá obligación de

continuar llevando a esta cuenta el diez por ciento de las utilidades líquidas. Pero si disminuyere, volverá a apropiarse el mismo diez por ciento de tales utilidades, hasta cuando la reserva llegue nuevamente al límite fijado.

Artículo 34º. Utilidades.- Las utilidades se repartirán con base en los estados financieros de fin de ejercicio, previa determinación adoptada por la asamblea general de accionistas. Las utilidades se repartirán en proporción al número de acciones suscritas de que cada uno de los accionistas sea titular.

Artículo 35º. Resolución de conflictos.- Todos los conflictos que surjan entre los accionistas por razón del contrato social, salvo las excepciones legales, serán dirimidos por la Superintendencia de Sociedades, con excepción de las acciones de impugnación de decisiones de la asamblea general de accionistas, cuya resolución será sometida a arbitraje, en los términos previstos en la Cláusula 35 de estos estatutos.

Artículo 36º. Cláusula Compromisoria.- La impugnación de las determinaciones adoptadas por la asamblea general de accionistas deberá adelantarse ante un Tribunal de Arbitramento conformado por un árbitro, el cual será designado por acuerdo de las partes, o en su defecto, por el Centro de Arbitraje y Conciliación Mercantil de (). El árbitro designado será abogado inscrito, fallará en derecho y se sujetará a las tarifas previstas por el Centro de Arbitraje y Conciliación Mercantil de (). El Tribunal de Arbitramento tendrá como sede el Centro de Arbitraje y Conciliación Mercantil de (), se regirá por las leyes colombianas y de acuerdo con el reglamento del aludido Centro de Conciliación y Arbitraje.

Artículo 37º. Ley aplicable.- La interpretación y aplicación de estos estatutos está sujeta a las disposiciones contenidas en la Ley 1258 de 2008 y a las demás normas que resulten aplicables.

Capítulo IV

Disolución y Liquidación

Artículo 38º. Disolución.- La sociedad se disolverá:

- 1º Por vencimiento del término previsto en los estatutos, si lo hubiere, a menos que fuere prorrogado mediante documento inscrito en el Registro mercantil antes de su expiración;
- 2º Por imposibilidad de desarrollar las actividades previstas en su objeto social;
- 3º Por la iniciación del trámite de liquidación judicial;
- 4º Por voluntad de los accionistas adoptada en la asamblea o por decisión del accionista único;
- 5º Por orden de autoridad competente, y
- 6º Por pérdidas que reduzcan el patrimonio neto de la sociedad por debajo del cincuenta por ciento del capital suscrito.

Parágrafo primero.- En el caso previsto en el ordinal primero anterior, la disolución se producirá de pleno derecho a partir de la fecha de expiración del término de duración, sin necesidad de formalidades especiales. En los demás casos, la disolución ocurrirá a partir de la fecha de registro del documento privado concerniente o de la ejecutoria del acto que contenga la decisión de autoridad competente.

Artículo 39º. Enervamiento de las causales de disolución. Podrá evitarse la disolución de la sociedad mediante la adopción de las medidas a que hubiere lugar, según la causal ocurrida, siempre que el enervamiento de la causal ocurra durante los seis meses siguientes a la fecha en que la asamblea reconozca su acaecimiento. Sin embargo, este plazo será de dieciocho meses en el caso de la causal prevista en el ordinal 6º del artículo anterior.

Artículo 40º. Liquidación.- La liquidación del patrimonio se realizará conforme al

procedimiento señalado para la liquidación de las sociedades de responsabilidad limitada. Actuará como liquidador el representante legal o la persona que designe la asamblea de accionistas.

Durante el período de liquidación, los accionistas serán convocados a la asamblea general de accionistas en los términos y condiciones previstos en los estatutos y en la ley. Los accionistas tomarán todas las decisiones que le corresponden a la asamblea general de accionistas, en las condiciones de quórum y mayorías decisorias vigentes antes de producirse la disolución.

DETERMINACIONES RELATIVAS A LA CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

1. **Representación legal.-** Los accionistas constituyentes de la sociedad han designado en este acto constitutivo, a SANDRA PATRICIA GALVIS POSADA identificado con el documento de identidad No. 1.088238.722, como representante legal de SOPTIGENS SAS, por el término de 1 año.
SANDRA PATRICIA GALVIS POSADA participa en el presente acto constitutivo a fin de dejar constancia acerca de su aceptación del cargo para el cual ha sido designado, así como para manifestar que no existen incompatibilidades ni restricciones que pudieran afectar su designación como representante legal de SOPTIGENS SAS.

2. **Actos realizados por cuenta de la sociedad en formación.-** A partir de la inscripción del presente documento en el Registro Mercantil, SOPTIGENS SAS asume la totalidad de los derechos y obligaciones derivados de los siguientes actos y negocios jurídicos, realizados por cuenta de la sociedad durante su proceso de formación:
(INCLUIR LISTA DE ACTOS Y CONTRATOS RELEVANTES)

3. **Personificación jurídica de la sociedad.-** Luego de la inscripción del presente documento en el Registro Mercantil, SOPTIGENS SAS formará una persona jurídica distinta de sus accionistas, conforme se dispone en el artículo 2º de la Ley 1258 de 2008.

16.5 ANEXO E. FORMULARIO ÚNICO DE REGISTRO EMPRESARIAL

Centro de Atención Empresarial -

Page 1 of 1



FORMATO DE REGISTRO CAE ANTE ENTIDADES MUNICIPALES



Formato No.
Código Interno.

Fecha: (aaaa-mm-dd)

Pereira

COMERCIANTE

Identificación:	No:	Tipu Persona:
Nombre:		
Dirección comercial:		
Dirección de notificación (Residencia):		
Teléfono 1:	Teléfono 2:	
e-Mail:		
Fecha de Matricula:	Matricula No:	
Número establecimientos:		

REPRESENTANTE LEGAL

Identificación:	No:
Nombre:	
e-Mail:	

ESTABLECIMIENTO

Nombre:	
Dirección comercial:	
Teléfono 1:	Teléfono 2:
Fecha de Matricula:	Matricula No:
Estrato:	Zona:
Ejecuta Obras Musicales:	Uso de suelos:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Fecha de Inicio de Actividades industria y comercio:	
--	--

PROMEDIO DE GASTOS DE FUNCIONAMIENTO

Arrendamiento	Servicios publicos
Nomina	Número de empleados

Actividades					
Principal		Clasificación		Tarifa	xMIL
Secundaria		Clasificación		Tarifa	xMIL
Terciaria		Clasificación		Tarifa	xMIL
Juegos	Billar	Sapo	Domino	Cartas	
	Tejo	Gallera	Parques		
Régimen					
Régimen		Libros registrados		Avisos	
Retenedor de industria y comercio		Siendo del régimen anual acepto declarar bimestralmente			

El solicitante se presenta personalmente

Nombre del apoderado o representante legal :

Documento de identificación

NOTA ACLARATORIA

- Si declara bimestralmente recuerde que cada año el impuesto mínimo se incrementa.
- La sanción mínima para el año 2009 es \$137.000 y el impuesto mínimo bimestralmente es \$20.000 y \$3.000 de avisos.
- Este documento es prueba que el comerciante ha iniciado en el CAE las actuaciones administrativas pertinentes ante las autoridades encargadas de verificar el cumplimiento de los requisitos de formalización de los establecimientos de comercio, de conformidad con el artículo 3° de la ley 232 de 1995.
- El usuario es el único responsable por el contenido y la veracidad de la información suministrada, en consecuencia exonera de responsabilidad y de cualquier indemnización por la inexactitud, imprecisión o falta de veracidad de la información aquí consignada a la Cámara de Comercio de Pereira.

NOTA IMPORTANTE

- EL CONTRIBUYENTE FUE NOTIFICADO QUE LA OBLIGACIÓN TRIBUTARIA INICIA DESDE EL MOMENTO DEL REGISTRO EN EL CENTRO DE ATENCIÓN EMPRESARIAL CAE, POR TANTO A PARTIR DE LA FECHA DEBE INICIAR LA PRESENTACION DE LA DECLARACION BIMESTRAL DE INDUSTRIA Y COMERCIO Y EN CASO DE NO EJECUTAR ACTIVIDAD COMERCIAL DEBE PAGAR EL IMPUESTO MINIMO.
- SE LE INFORMA AL COMERCIANTE QUE AUNQUE QUEDA REGISTRADO ANTE CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA Y COMERCIO, ÉSTE REGISTRO NO LE DA DERECHO A EJERCER SU ACTIVIDAD COMERCIAL EN ESPACIO PÚBLICO.

Firma contribuyente o representante legal,

Funcionario que recibe.

.....

.....

Identificación
(Con mi firma certifico que los datos son exactos y verídicos)

Aseñor Especializado CAE

16.6 ANEXO F. CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO A TÉRMINO INDEFINIDO

NOMBRE DEL EMPLEADOR:

DOMICILIO DEL EMPLEADOR:

NOMBRE DEL TRABAJADOR:

DIRECCIÓN DEL TRABAJADOR:

OFICIO QUE DESEMPEÑARÁ EL TRABAJADOR

SALARIO

FECHA DE INICIACIÓN DE LABORES

LUGAR DONDE DESEMPEÑARÁ LAS LABORES

Entre el EMPLEADOR y el TRABAJADOR, de las condiciones ya dichas, identificados como aparece al pie de sus firmas, se ha celebrado el presente contrato individual de trabajo, regido además por las siguientes cláusulas:

PRIMERA.—EL EMPLEADOR contrata los servicios personales del TRABAJADOR y éste se obliga: a) A poner al servicio del EMPLEADOR toda su capacidad normal de trabajo, en forma exclusiva en el desempeño de las funciones propias del oficio mencionado y en las labores anexas y complementarias del mismo, de conformidad con las órdenes e instrucciones que le imparta EL EMPLEADOR o sus representantes, y b) A no prestar directa ni indirectamente servicios laborales a otros EMPLEADORES, ni a trabajar por cuenta propia en el mismo oficio, durante la vigencia de este contrato.

SEGUNDA. —Las partes declaran que en el presente contrato se entienden incorporadas, en lo pertinente, las disposiciones legales que regulan las relaciones entre la empresa y sus trabajadores, en especial, las del contrato de trabajo para el oficio que se suscribe, fuera de las obligaciones consignadas en los reglamentos de trabajo y de higiene y seguridad industrial de la empresa.

TERCERA. —En relación con la actividad propia del trabajador, éste la ejecutará dentro de las siguientes modalidades que implican claras obligaciones para el mismo trabajador así: —Observar rigurosamente las normas que le fije la empresa

para la realización de la labor a que se refiere el presente contrato. —Guardar absoluta reserva, salvo autorización expresa de la empresa, de todas aquellas informaciones que lleguen a su conocimiento, en razón de su trabajo, y que sean por naturaleza privadas. —Ejecutar por sí mismo las funciones asignadas y cumplir estrictamente las instrucciones que le sean dadas por la empresa, o por quienes la representen, respecto del desarrollo de sus actividades. —Cuidar permanentemente los intereses de la empresa. —Dedicar la totalidad de su jornada de trabajo a cumplir a cabalidad con sus funciones. —Programar diariamente su trabajo y asistir puntualmente a las reuniones que efectúe la empresa a las cuales hubiere sido citado. —Observar completa armonía y comprensión con los clientes, con sus superiores y compañeros de trabajo, en sus relaciones personales y en la ejecución de su labor. —Cumplir permanentemente con espíritu de lealtad, colaboración y disciplina con la empresa. —Avisar oportunamente y por escrito, a la empresa todo cambio en su dirección, teléfono o ciudad de residencia.

CUARTA. —EL EMPLEADOR pagará al TRABAJADOR por la prestación de sus servicios el salario indicado, pagadero en las oportunidades también señaladas arriba. Dentro de este pago se encuentra incluida la remuneración de los descansos dominicales y festivos de que tratan los capítulos I y II del título VII del Código Sustantivo del Trabajo. Se aclara y se conviene que en los casos en los que EL TRABAJADOR devengue comisiones o cualquier otra modalidad de salario variable, el 82.5% de dichos ingresos, constituye remuneración ordinaria, y el 17.5% restante está destinado a remunerar el descanso en los días dominicales y festivos de que tratan los capítulos I y II del título VII del Código Sustantivo del Trabajo.

PARÁGRAFO.—Las partes expresamente acuerdan que lo que reciba el trabajador o llegue a recibir en el futuro, adicional a su salario ordinario, ya sean beneficios o auxilios habituales u ocasionales, tales como alimentación, habitación o vestuario, bonificaciones ocasionales o cualquier otra que reciba, durante la vigencia del contrato de trabajo, en dinero o en especie, no constituyen salario.

QUINTA. —Todo trabajo suplementario o en horas extras y todo trabajo en día domingo o festivo en los que legalmente debe concederse descanso, se remunerará conforme a la ley, así como los correspondientes recargos nocturnos. Para el reconocimiento y pago del trabajo suplementario, dominical o festivo EL EMPLEADOR o sus representantes deben autorizarlo previamente por escrito. Cuando la necesidad de este trabajo se presente de manera imprevista o inaplazable, deberá ejecutarse y darse cuenta de él por escrito, a la mayor brevedad, al EMPLEADOR o a sus representantes. EL EMPLEADOR, en consecuencia, no reconocerá ningún trabajo suplementario o en días de descanso legalmente obligatorio que no haya sido autorizado previamente o avisado inmediatamente, como queda dicho.

SEXTA. —EL TRABAJADOR se obliga a laborar la jornada ordinaria en los turnos y dentro de las horas señalados por EL EMPLEADOR, pudiendo hacer éste ajustes o cambios de horario cuando lo estime conveniente. Por el acuerdo expreso o tácito de las partes, podrán repartirse las horas de la jornada ordinaria en la forma prevista en el artículo 164 del Código Sustantivo del Trabajo, modificado por el artículo 23 de la Ley 50 de 1990, teniendo en cuenta que los tiempos de descanso entre las secciones de la jornada no se computan dentro de la misma, según el artículo 167 ibídem. Así mismo el empleador y el trabajador podrán acordar que la jornada semanal de cuarenta y ocho (48) horas se realice mediante jornadas diarias flexibles de trabajo, distribuidas en máximo seis (6) días a la semana con un (1) día de descanso obligatorio, que podrá coincidir con el domingo. En éste, el número de horas de trabajo diario podrá repartirse de manera variable durante la respectiva semana y podrá ser de mínimo cuatro (4) horas continuas y hasta diez (10) horas diarias sin lugar a ningún recargo por trabajo suplementario, cuando el número de horas de trabajo no exceda el promedio de cuarenta y ocho (48) horas semanales dentro de la jornada ordinaria de 6 a.m. a 10 p.m.

SÉPTIMA. —Los primeros dos (2) meses del presente contrato se consideran como período de prueba y, por consiguiente, cualquiera de las partes podrá

terminar el contrato unilateralmente, en cualquier momento durante dicho período. Vencido éste, la duración del contrato será indefinida, mientras subsistan las causas que le dieron origen y la materia del trabajo.

OCTAVA.—Son justas causas para dar por terminado unilateralmente este contrato por cualquiera de las partes, las enumeradas en el artículo 7º del Decreto 2351 de 1965; y, además, por parte del EMPLEADOR, las faltas que para el efecto se califiquen como graves en el espacio reservado para cláusulas adicionales en el presente contrato.

NOVENA. —Las invenciones o descubrimientos realizados por EL TRABAJADOR contratado para investigar pertenecen al EMPLEADOR, de conformidad con el artículo 539 del Código de Comercio, así como en los artículos 20 y concordantes de la Ley 23 de 1982 sobre derechos de autor. En cualquier otro caso el invento pertenece al TRABAJADOR, salvo cuando éste no haya sido contratado para investigar y realice la invención mediante datos o medios conocidos o utilizados en razón de la labor desempeñada, evento en el cual EL TRABAJADOR, tendrá derecho a una compensación que se fijará de acuerdo al monto del salario, la importancia del invento o descubrimiento, el beneficio que reporte al EMPLEADOR u otros factores similares.

DÉCIMA. —Las partes podrán convenir que el trabajo se preste en lugar distinto del inicialmente contratado, siempre que tales traslados no desmejoren las condiciones laborales o de remuneración del TRABAJADOR, o impliquen perjuicios para él. Los gastos que se originen con el traslado serán cubiertos por EL EMPLEADOR de conformidad con el numeral 8º del artículo 57 del Código Sustantivo del Trabajo. EL TRABAJADOR se obliga a aceptar los cambios de oficio que decida EL EMPLEADOR dentro de su poder subordinante, siempre que se respeten las condiciones laborales del TRABAJADOR y no se le causen perjuicios. Todo ello sin que se afecte el honor, la dignidad y los derechos mínimos del TRABAJADOR, de conformidad con el artículo 23 del Código Sustantivo del Trabajo, modificado por el artículo 1º de la Ley 50 de 1990.

UNDÉCIMA. —El presente contrato reemplaza en su integridad y deja sin efecto cualquier otro contrato verbal o escrito celebrado entre las partes con anterioridad. Las modificaciones que se acuerden al presente contrato se anotarán a continuación de su texto. Para constancia se firma en dos o más ejemplares del mismo tenor y valor, ante testigos en la ciudad y fecha que se indican a continuación:

16.7 ANEXO G. CONTRATO DE DESARROLLO CON TERCEROS

Este es el modelo del contrato que usará la empresa para establecer sus acuerdos con los terceros.

En _____ a _____ de 20__

REUNIDOS

DE UNA PARTE:

_____ (en adelante EMPRESA SUMINISTRADORA) con NIT _____, con domicilio en _____ de _____ representada por _____, C.C. _____

Y DE OTRA:

_____ (en adelante EMPRESA CLIENTE) con NIT _____, con domicilio en _____ de _____, representada por _____, C.C. _____,

Los contratantes se reconocen recíprocamente, en el carácter en que intervienen, plena capacidad jurídica para contratar y en el caso de representar a terceros, cada uno de los intervinientes asegura que, el poder con el que actúa no ha sido revocado ni limitado, y que es bastante para obligar a sus representados en virtud de este CONTRATO DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOFTWARE y a tal objeto:

EXPONEN:

I. Que EMPRESA SUMINISTRADORA se dedica al desarrollo de software.

II. Que EMPRESA CLIENTE está interesada en contratar la elaboración por EMPRESA SUMINISTRADORA de un sistema de software con los requisitos y estipulaciones acordadas en este contrato.

III. Que en base a lo anterior, ambas partes acuerdan la suscripción del presente contrato que se regirá de acuerdo con los siguientes

PACTOS Y ESTIPULACIONES:

PRIMERA.-OBJETO El objeto del presente contrato es el desarrollo [instalación, puesta en servicio y formación de usuarios] por parte de la EMPRESA SUMINISTRADORA para la EMPRESA CLIENTE del sistema de software denominado: XX.

La descripción de los requisitos técnicos, funcionales y de calidad del sistema de software objeto de desarrollo se encuentran definidos en el Anexos I al presente contrato.

Dicho anexo forman parte de este contrato, su contenido tiene carácter contractual y es aceptado y firmado por las partes.

El Anexo describe los requisitos del software

SEGUNDA.- MODIFICACIONES DE REQUISITOS

Para gestionar las posibles modificaciones de los requisitos durante el periodo de desarrollo, cada parte determina un interlocutor válido autorizado a proponer o autorizar posibles modificaciones a los requisitos de los Anexos I y II. Los nombres de estos interlocutores se especifican en la cláusula novena. Solamente se considerarán válidas las modificaciones de requisitos aceptadas de común acuerdo por ambos interlocutores, y cuya descripción y acuerdo quede documentalmente reflejado en una revisión del anexo de requisitos (Anexos I). Numerada y firmada por ambos interlocutores.

Cuando las modificaciones de los requisitos impliquen la modificación del coste o tiempo previsto en este contrato para el desarrollo del sistema, su aprobación supondrá necesariamente una revisión del presente contrato con los nuevos costes o fechas acordados.

TERCERA.- ENTREGA DEL SISTEMA [ENTREGA E INSTALACIÓN DEL SISTEMA] La EMPRESA SUMINISTRADORA entregará a la EMPRESA CLIENTE el sistema de software en fecha anterior al xx de xxxxxx de xxxx. El sistema objeto de la entrega incluye: [para seleccionar y modificar o ampliar las opciones adecuadas]

- Todo el código ejecutable necesario para el correcto funcionamiento del sistema grabado en soporte [CD-ROM, DVD,...]

- Todo el código ejecutable necesario para el correcto funcionamiento del sistema grabado en soporte [CD-ROM, DVD,...] y adecuadamente instalado para su funcionamiento en los equipos de hardware de operación del sistema. - Los siguientes productos y sub-productos de desarrollo: [el código fuente desarrollado, la documentación de diseño y análisis, la documentación de usuario, los documentos de pruebas].

EMPRESA CLIENTE procederá a la verificación de los productos y sub-productos entregados y a la validación del correcto funcionamiento del sistema tomando como referencia para la misma las especificaciones de requisitos del Anexo I de este contrato.

La verificación y validación la realizará en un periodo de tiempo inferior a xx días naturales contados a partir de la entrega del sistema. Si pasada esta fecha EMPRESA CLIENTE no manifiesta por escrito reparos a la EMPRESA SUMINISTRADORA, se entenderá que el sistema es conforme a los requisitos.

CUARTA.-PENALIZACIONES Cualquier retraso de la EMPRESA SUMINISTRADORA en la fecha de entrega del sistema acordada dará derecho a la exigencia de una penalización económica a pagar por la EMPRESA SUMINISTRADORA a la EMPRESA CLIENTE de xxxxx pesos por día, que deberá abonarse del siguiente modo: Estas penalizaciones no se aplicarán en los casos en los que se demuestre que el retraso es debido a la EMPRESA CLIENTE.

QUINTA.- PROPIEDAD INTELECTUAL

Corresponderán a la EMPRESA CLIENTE cualesquiera derechos de explotación derivados de la Ley de Propiedad Intelectual, tanto del sistema de software desarrollado, como de los subsistemas que lo integran y que igualmente hayan sido desarrollados por la EMPRESA SUMINISTRADORA, así como de todos los sub-productos del desarrollo: documentación técnica de análisis y diseño, documentación de planificación y pruebas, documentación de usuario.

La EMPRESA SUMINISTRADORA garantiza que los trabajos y servicios prestados a la EMPRESA CLIENTE por el objeto de este contrato no infringen ni vulneran los derechos de propiedad intelectual o industrial o cualesquiera otros derechos legales o contractuales de terceros.

SEXTA.-CONDICIONES ECONÓMICAS

El precio del desarrollo del sistema de software objeto del presente contrato es de xxxx(xxxxxx) pesos que serán abonados tras la emisión de la(s) correspondiente(s) factura(s) según el calendario de pago siguiente: 116

SÉPTIMA.- GARANTÍA

Una vez validada por parte de la EMPRESA CLIENTE la entrega [o entrega e instalación, según la cláusula tercera] del sistema de software, se iniciará un periodo de garantía del correcto funcionamiento del sistema de XX meses [días]. La garantía del sistema cubrirá un servicio de mantenimiento correctivo por parte de la EMPRESA SUMINISTRADORA, con un tiempo de respuesta a las notificaciones de incidencias inferior a xx horas laborables desde la notificación, y un tiempo de reparación acorde al esfuerzo técnico necesario para su reparación. Por mantenimiento correctivo se entiende el definido en el estándar técnico de mantenimiento de software IEEE 1219-1998: "Modificaciones realizadas a un producto de software después de su entrega para corregir fallos descubiertos", no siendo extensiva la garantía para operaciones de mantenimiento adaptativo ni perfectivo.

OCTAVA.- RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

El presente contrato quedará resuelto al producirse alguna de las siguientes causas: - Cumplimiento de las prestaciones de cada parte en las fechas y formas acordadas. - Incumplimiento de las obligaciones correspondientes a cada parte. La resolución por esta causa podrá dar lugar a indemnización por daños y perjuicios causados por el incumplimiento.

- Por hallarse cualquiera de las partes en un supuesto de caso fortuito o fuerza mayor.

Si el contrato fuera resuelto anticipadamente sin producir la entrega del sistema de software en su totalidad o en la forma dispuesta en este contrato, ambas partes colaborarán de buena fe y en especial la EMPRESA SUMINISTRADORA para facilitar, bien la contratación de una nueva entidad que dé continuidad a los trabajos, o bien para que la EMPRESA CLIENTE pueda continuar con los trabajos, y en cualquiera de los casos facilitar la transferencia del conocimiento y sub-productos generados.

NOVENA.- GENERAL

Personal: cada parte asume, a título exclusivo el carácter de patrono o empresario respecto de su personal empleado para la ejecución del presente contrato.

Interlocutores válidos: Para llevar a cabo las comunicaciones necesarias durante la ejecución del contrato, y para validar las posibles modificaciones de requisitos se nombran como interlocutores válidos.

Por la EMPRESA CLIENTE Nombre..... Dirección.....
Teléfono..... e-mail.....

Por la EMPRESA SUMINISTRADORA Nombre.....
Dirección..... Teléfono..... e-mail.....

Efecto: El presente contrato surtirá efecto a partir de la fecha de su firma.

Cesión del contrato: Las partes no pueden ceder, transferir ni delegar el presente contrato o alguna de sus obligaciones, ni subrogar a terceros en cualquier forma válida en derecho, ni gravar o hipotecar alguno de los derechos contemplados en el contrato, sin la previa conformidad escrita de la otra parte.

Contrato completo: El presente contrato, incluido el Anexo I que forma parte integrante del mismo, constituye el total del contrato entre las partes sobre el objeto del mismo y sustituye, deroga y deja sin efecto cualquier otro acuerdo referido al mismo objeto a que hubieren llegado las partes con anterioridad a la fecha de la firma.

Nulidad o anulabilidad: La declaración de cualquiera de estas estipulaciones como nula, inválida o ineficaz no afectará a la validez o eficacia de las restantes, que continuarán vinculando a las partes. La renuncia 117

de una parte a exigir en un momento determinado el cumplimiento de uno de los pactos aquí acordados no implica una renuncia con carácter general ni puede crear un derecho adquirido para la otra parte.

Modificaciones: Cuando proceda que las partes deseen incorporar de mutuo acuerdo modificaciones de requisitos del sistema de software, serán aceptadas reflejándolas con una versión nueva, numerada, fechada y firmada por ambas partes de los requisitos del software (anexo I), y si la modificación implicara cambios en los costes, fechas de pago o de entrega, también se hará constar como modificación del presente contrato, generando un nuevo anexo escrito, fechado y firmado por ambas partes.

Exención de responsabilidad: ninguna de las partes será responsable por incumplimiento o retraso de sus obligaciones si la falta de ejecución o retraso fuera consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor.

DÉCIMA.-SUMISIÓN Las partes contratantes, con renuncia expresa de su propio fuero o del que pudiera corresponderles, en cuantas cuestiones o litigios se susciten del motivo de la interpretación, aplicación o cumplimiento del presente acuerdo, se someten a la Jurisdicción y Competencia de los Juzgados dey sus Tribunales superiores. La ley aplicable será la colombiana.

Y en prueba de conformidad ambas partes firman el presente, por duplicado ejemplar y a un sólo efecto en la fecha y lugar indicado.