



Universidad Internacional de La Rioja  
Facultad de Educación

Máster en Liderazgo y Dirección de Centros Educativos  
**Proyecto de dirección del Colegio El Aleph  
de George Cantor**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Andrea Lopera Muñoz
Tipo de trabajo:	Proyecto de Dirección
Directora:	Mercedes Martínez Rosello
Fecha:	22 de Julio de 2021

## Resumen

Mediante el presente proyecto de dirección se definen las pautas necesarias para la creación de un colegio privado que fomente la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática (STEAM, por sus siglas en inglés) en Colombia. Para cumplir con este objetivo, se realizó una búsqueda de literatura que permitió analizar las características que subyacen a este tipo de centros. Tras la búsqueda sistemática, se identificaron los componentes que deberán considerarse a la hora de gestionar y organizar el Colegio El Aleph de George Cantor.

Se han definido para el Colegio los aspectos identitarios, pedagógicos y legislativos sobre la cual se regirá su creación. Además, y como resultado de la revisión bibliográfica, se extrajeron las siguientes tres áreas de actuación preferente: desarrollo profesional del equipo docente, contenidos curriculares y sistema de evaluación de la calidad STEAM.

Para cada una de estas áreas se han definido acciones específicas que se deberán llevar a cabo para su cumplimiento. En particular, se propone un cronograma a implementar durante el curso académico en el que se incluye la planificación, ejecución y revisión de las áreas definidas. Finalmente, se formulan criterios para su evaluación y correcto seguimiento mediante unos indicadores establecidos.

Como conclusión, el proyecto de dirección sirvió para abordar y definir el lineamiento sobre el cual se regirá el Colegio El Aleph de George Cantor. A través del cual, se definen los aspectos de su organización que permitirán implementar las prácticas STEAM, como propuesta de valor y diferenciador de su identidad.

**Palabras clave:** STEAM, desarrollo docente, contenidos curriculares, evaluación de la calidad.

## Abstract

This management project defines the necessary guidelines for creating a private school that promotes STEAM practices in Colombia. For this purpose, we did a literature search to analyze the characteristics that underlie this type of center. Thus, we defined the components to consider when managing and organizing the school El Aleph de George Cantor.

For the school, we defined the identity, pedagogical, and legislative aspects of its creation. In addition, and as a by-product of the bibliographic review, we extracted the following three areas of preferential action: professional development of the teaching staff, curricular content, and STEAM quality evaluation system.

For each of these areas, we defined specific actions that must carry out for their fulfillment. We proposed a schedule to implement during the academic year, including the planning, execution, and review of the areas. Finally, we indicate criteria for its evaluation and proper follow-up through established indicators.

In conclusion, it was possible to approach the management project as the guideline on which the school will be governed. We defined the aspects of its organization that will allow the implementation of STEAM practices as a value proposition and differentiator of its identity.

**Keywords:** STEAM, teacher development, curricular content, quality evaluation.

## Agradecimientos

Gracias a Alejandro Cárdenas-Avendaño por motivarme cada día a ser mejor y por caminar este trayecto a mi lado.

A Bertha Lucia Avendaño Prieto por ser mi primera directora y quien, a través de su pasión, me alienta a seguir La Proclama y a entender que la respuesta está en la educación.

Gracias a Mercedes Martínez Rosello quién con sus grandes comentarios ayudó a que este TFE fuera una realidad.

Finalmente, quisiera agradecer a la Universidad Internacional de La Rioja por formarme intelectual y profesionalmente.

## Índice de contenidos

1. Justificación .....	9
2. Marco teórico .....	13
2.1. Revisión bibliográfica.....	13
2.2. Desarrollo profesional del personal docente .....	14
2.3. Contenidos curriculares con enfoque STEAM .....	16
2.4. Sistema de evaluación de la calidad STEAM .....	18
3. Objetivos .....	20
3.1. Objetivo general .....	20
3.2. Objetivos específicos .....	20
4. Pronóstico del centro .....	21
4.1. Gestión y organización .....	21
4.1.1. Legislación .....	21
4.1.2. Localización e infraestructura .....	23
4.1.3. Organización general .....	26
4.2. Aspectos pedagógicos e identitarios .....	27
4.2.1. Metodologías y procesos de enseñanza-aprendizaje .....	27
4.2.2. Iniciativas y proyectos de innovación.....	28
4.2.3. Inclusión y atención a la diversidad.....	29
4.2.4. Convivencia.....	30
4.2.5. Aspectos identitarios .....	31
4.3. Áreas de actuación preferente .....	32
5. Organización y recursos .....	34
5.1. Estilo de liderazgo.....	34
5.2. Atención específica a la organización y los recursos.....	35

5.2.1.	Área de actuación preferente 1 .....	35
5.2.2.	Área de actuación preferente 2 .....	38
5.2.3.	Área de actuación preferente 3 .....	41
6.	Evaluación y seguimiento.....	43
6.1.	Área de actuación preferente 1 .....	43
6.1.1.	Procedimientos de seguimiento.....	43
6.1.2.	Criterios de evaluación e indicadores de logro .....	44
6.2.	Área de actuación preferente 2 .....	46
6.2.1.	Procedimientos de seguimiento.....	46
6.2.2.	Criterios de evaluación e indicadores de logro .....	46
6.3.	Área de actuación preferente 3 .....	49
6.3.1.	Procedimientos de seguimiento.....	49
6.3.2.	Criterios de evaluación e indicadores de logro .....	50
7.	Conclusiones.....	52
8.	Referencias bibliográficas .....	54
8.1.	Normativa .....	54
8.2.	Especializada.....	55
9.	Anexos .....	59

## Índice de figuras

Figura 1. Planta baja, edificio 1 .....	24
Figura 2. Segunda planta, edificio 2. ....	25
Figura 3. Matriz DAFO.....	32
Figura 4. Mapa de procesos para la evaluación y seguimiento de las áreas de actuación preferente.....	43
Figura 5. Organigrama institucional .....	62

## Índice de tablas

Tabla 1. Términos utilizados en la búsqueda bibliográfica .....	13
Tabla 3. Número de aulas reservadas por etapa educativa .....	24
Tabla 4. Previsión del claustro docente por área .....	26
Tabla 5. Fortalezas y oportunidades por área de actuación preferente.....	33
Tabla 6. Actividades a realizar para el cumplimiento del área de actuación preferente 1 .....	35
Tabla 7. Cronograma de actividades, área de actuación preferente 1 .....	37
Tabla 8. Actividades propuestas para cumplir el área de actuación preferente 2 .....	39
Tabla 9. Cronograma de actividades, área de actuación preferente 2 .....	40
Tabla 10. Cronograma de actividades, área de actuación preferente 3. ....	42
Tabla 11. Indicadores de logro, criterio de evaluación 1, área de actuación preferente 1 .....	44
Tabla 12. Indicadores de logro, criterio de evaluación 2, área de actuación preferente 1 .....	45
Tabla 13. Indicadores de logro, criterio de evaluación 3, área de actuación preferente 1 .....	46
Tabla 14. Indicadores de logro, criterio de evaluación 1, área de actuación preferente 2 .....	47
Tabla 15. Indicadores de logro, criterio de evaluación 2, área de actuación preferente 2 .....	48
Tabla 16. Indicadores de logro, criterio de evaluación 3, área de actuación preferente 2 .....	49
Tabla 17. Indicadores de logro, criterio de evaluación 1, área de actuación preferente 3 .....	50
Tabla 18. Indicadores de logro, criterio de evaluación 2, área de actuación preferente 3 .....	51
Tabla 19. Categorías y subcategorías de los colegios STEAM .....	59

## 1. JUSTIFICACIÓN

En el año 1996 el Gobierno Nacional convocó una “Misión de sabios”. Cuyos variados asistentes, entre ellos el ganador del Premio Nobel de Literatura Gabriel García Márquez, tuvieron el difícil objetivo de identificar los graves problemas que presenta la educación colombiana. En el informe final, se aludía a la deficiencia docente y pedagógica, a la inexistencia de currículos integradores y a la falta de educación en ciencia y tecnología, como los grandes inconvenientes educativos que impedían una educación de calidad (Informe de la Misión de Sabios, 1996). Desde ese año, la urgencia de transformar la educación se proclamaba como una solución a las insuficiencias encontradas.

Tras 25 años transcurridos desde la proclama, e incluso de una segunda Misión de Sabios, Colombia no da muestras de una transformación educativa significativa. Los problemas mencionados siguen existiendo, en particular, y de manera cuantitativa y cualitativa:

**1.** Los resultados del desempeño estudiantil en pruebas estandarizadas evidencian una carencia educativa en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM, por sus siglas en inglés):

- En el año 2018, 245 instituciones educativas en Colombia se evaluaron en las pruebas PISA, cuyo objetivo es determinar el grado en que los estudiantes próximos a finalizar su educación básica, han adquirido conocimientos y competencias que permiten hacer frente a la sociedad actual. Los resultados demostraron que las instituciones evaluadas, en comparación con los centros educativos de los países que integran la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, están: 87 puntos por debajo del promedio en lectura, 101 puntos en matemática y 86 puntos en ciencias (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2018).
- Para el año 2019, 14.166 instituciones educativas inscribieron a sus estudiantes para presentar las pruebas de Estado “Saber 11”. Estas pruebas nacionales, miden el grado de competencias en las áreas de matemática, lectura crítica, ciencias naturales, competencias sociales y ciudadanas, e inglés. De estas instituciones, solo 62 cumplieron con el requisito de obtener un promedio igual o superior a 70 puntos sobre 100, en las pruebas de

matemática, ciencias naturales y lectura crítica (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2019).

**2.** En este trabajo se analizaron artículos publicados sobre las características principales en la organización de un centro educativo con enfoque STEM. Los resultados evidenciaron que una de las categorías de mayor frecuencia es la importancia que se le da a la labor y desarrollo profesional del docente (ver Anexo 1). Este criterio de evaluación fue medido a través de la información que se presenta en las páginas web de 45 colegios en Colombia, que ocuparon los primeros puestos en las pruebas Saber 11 del año 2019. Los resultados indican que (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2019):

- El 84% de los colegios, no cuentan con un plan de desarrollo profesional para los docentes.
- Menos del 35% de los colegios, brindan reconocimiento a los docentes y a la labor que desempeñan.

**3.** Al evaluar la presencia de certificados de calidad en los 45 colegios mencionados en el punto dos, los resultados también dan muestra de las deficiencias en este proceso. Cerca del 45% de los centros educativos en Colombia no cuentan con un sello de calidad y, además, ningún colegio ha sido certificado para poder ejercer prácticas STEM (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2019).

En consecuencia, si bien hay aproximaciones al cumplimiento de los criterios establecidos para mejorar la educación en Colombia: desarrollo docente, sellos de calidad y currículo enfocado e integrado en áreas STEM; no se encontró una institución que cumpla con más del 75% estos indicadores. Por lo tanto, en Colombia las cifras presentadas permiten teorizar que estas características no son una prioridad en la educación del país.

En contraposición a los datos en Colombia, la educación con enfoque en STEM, ha sido caracterizada por una fuerte apuesta al desarrollo docente, por el manejo de un currículo integrado y por el establecimiento de estándares de calidad. Razón por la cual, ha sido priorizada en las agendas políticas y educativas de diferentes gobiernos a nivel mundial (Marginson et al., 2013).

En el año 2010, por ejemplo, el Consejo de Asesores para el Presidente en Ciencia y Tecnología presentó ante el gobierno de Barack Obama en Estados Unidos, un reporte en el que se

demonstró cómo la formación en STEM puede ser el medio para alfabetizar cuantitativamente a la población, de manera tal que puedan adquirir las habilidades técnicas necesarias para que las personas tomen mejores decisiones para sí mismas, sus familias y comunidades (Holdren et al., 2010). En Australia, la formación en competencias STEM es vista desde la agenda nacional como un medio para aumentar la productividad del mercado laboral y académico en este país (Marginson et al., 2013). Mientras que, para Corea del Sur, el 48.3% de los colegios se acogieron a la política gubernamental para el desarrollo de la ciencia y tecnología a través de la educación STEAM (Hong, 2017).

Las pruebas estandarizadas dan muestra de que los países que obtienen una mayor puntuación refuerzan la educación en STEM, a través de proyectos y reportes gubernamentales. Al revisar los resultados de las pruebas PISA del año 2009, se encontró que en el nivel 3 (más de 480,18 puntos) se localizan países como China, Singapur, Estonia, Canadá, Finlandia, entre otros, cuyas características en sus sistemas educativos están relacionadas con una fuerte apuesta por la investigación y la producción científica. Estos mismos países desarrollan un plan estratégico para la implementación de políticas que fomenten las habilidades en STEM (Marginson et al., 2013).

Los resultados encontrados en los colegios que han implementado un enfoque en STEM, en comparación con los colegios tradicionales, dan muestras empíricas de las ventajas que ofrece este tipo de formación. Franco y Patel (2017) realizaron una comparación de las percepciones y experiencias que tienen los estudiantes de diferentes tipos de colegio, y encontraron que los alumnos de colegios con educación en STEM, tienen un mayor compromiso a nivel cognitivo y emocional, elevan la curiosidad y conectan con mayor facilidad los contenidos de las asignaturas con su futuro personal y profesional. Además, los estudiantes que vienen de este tipo de colegios son más propensos a buscar una carrera profesional relacionada con las áreas STEM (Franco, Patel & Lindsey, 2012).

Como consecuencia de los anteriores resultados, la educación con énfasis en STEM se ha constituido como un elemento que busca incrementar en los estudiantes la curiosidad, la capacidad de solucionar problemas y otras habilidades necesarias para la sociedad del Siglo XXI (Robson, 2019). Asimismo, ante la importancia de incentivar la creatividad y la innovación en los estudiantes, se ha agregado a estas disciplinas el valor de las artes (STEAM), como una forma de analizar lo estético y emocional dentro del STEM (Khine & Areepattamannil, 2019).

Bajo esta perspectiva, el presente proyecto de dirección es el fruto del análisis realizado para establecer un centro educativo de nueva creación en Colombia. Este centro educativo, tendrá como fin fomentar la educación STEAM como una forma de superar algunas de las insuficiencias identificadas en el estudio bibliográfico realizado: deficiencia docente, falta de currículos integrados y políticas de calidad.

Para cumplir con los objetivos, primero se definirán los lineamientos y características que este tipo de centro educativo necesita tener. Luego, se establecerán los aspectos de identidad y pedagógicos, la legislación y normativa sobre la cual se regirá, además de la organización y recursos necesarios, guiados al fomento de la educación STEAM en Colombia. Por último, se delimitarán los criterios de evaluación e indicadores a través de tres categorías principales: sistema de evaluación de la calidad, plan de desarrollo docente y contenidos curriculares con enfoque STEAM, las cuáles constituirán sus áreas de actuación preferente.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Con el fin de determinar las áreas de actuación preferente del Colegio El Aleph de George Cantor, se realizó una revisión de literatura en las siguientes bases de datos: ERIC – Education Resources Information Center, SAGE Journals, Wiley Online Library, Modestum, Springer, KoreaScience, Taylor & Francis Online y Journal of STEM Education.

El propósito de la revisión bibliográfica fue obtener artículos que permitieran identificar las características principales de los colegios con enfoque STEAM. Para esto, en las bases de datos se utilizaron diferentes combinaciones de palabras, en inglés y español, relacionadas con las siguientes categorías: variables del colegio, alumnado y STEAM (ver Tabla 1). Como criterio de inclusión, se tuvieron en cuenta los artículos en los que se identificaban las variables de los colegios o del alumnado, de centros educativos con enfoque STEM o STEAM, que estuvieran enfocados en educación de tipo no universitaria y fueran publicados en el siglo XXI. Se excluyeron artículos cuyo idioma no fuera inglés, portugués o español.

Posterior a la búsqueda de artículos, se realizó una exploración de libros especializados en educación STEM o STEAM, en las editoriales de Pearson y The National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. También se incluyeron los reportes de educación STEM en Canadá, Estados Unidos, Corea y Australia, los cuales, según Marginson et al. (2013) apuestan fuertemente a la educación con este enfoque.

**Tabla 1.** Términos utilizados en la búsqueda bibliográfica

Categoría	Términos
Variables del colegio	STEAM School, STEM School, STEAM characteristics, STEM characteristics, STEM education, STEAM education, colegios STEAM, colegio STEM, educación en STEAM, educación en STEM.
Alumnado	Benefits of STEAM, benefits of STEM, characteristics STEAM student, characteristics STEAM student. Estudiante STEM, Estudiante STEAM.
STEAM	Science, Math's, Engineering, Arts, Technology. Ciencia, Matemática, Ingeniería, Artes y tecnología.

Fuente: Elaboración propia.

De la revisión teórica de los componentes que regulan este tipo de instituciones, se encontraron 43 características diferentes (ver Anexo 1). Entre las características más relevantes se pueden identificar: conexión entre los contenidos de las asignaturas con la vida real de los estudiantes, utilización del método científico y el proceso de diseño, compromiso del centro educativo con el desarrollo docente, alta calidad y cualificación docente, presencia de un currículo integrado, alta puntuación en pruebas estandarizadas, fijación de estándares de calidad y un programa de evaluación de la calidad.

Consiguentemente, las características de alta frecuencia fueron agrupadas en tres categorías:

- a. Desarrollo profesional del personal docente.
- b. Contenidos curriculares con enfoque en STEAM.
- c. Evaluación de la calidad STEAM.

Las anteriores categorías fueron definidas como las áreas de actuación preferente para el Colegio con enfoque STEAM El Aleph de George Cantor.

## 2.2. DESARROLLO PROFESIONAL DEL PERSONAL DOCENTE

Una de las características que predominan en países que obtienen alto rendimiento en sus sistemas educativos es la alta titulación de sus docentes. Por ejemplo, en Corea del Sur, el acceso a la carrera docente se restringe a una pequeña parte de la población, y la exigencia educativa se considera de alto nivel. Para ejercer la docencia, se cuenta con una estructura meritocrática que reconoce la excelencia académica (Hee Kim & Kim, 2016), de ahí que la mayoría de los profesores buscan obtener diversas titulaciones de postgrado, entre las que se incluyen áreas STEM (Tofel-Grehl & Callahan, 2014).

La alta titulación docente se vuelve un sinónimo de alta cualificación, y a la vez, uno de los objetivos principales de los colegios con enfoque en STEAM. Para medir la cualificación docente, los profesores son evaluados en múltiples escenarios y bajo diferentes perspectivas. Por ejemplo, se tiene en cuenta la evaluación brindada por los estudiantes, la observación directa del docente dentro del aula y las inspecciones externas que buscan determinar si la enseñanza utiliza o no el método científico (Gamoran et al., 2011).

Para que los efectos de la evaluación docente sean coherentes en todos los niveles, es necesario que los centros educativos cuenten con un sistema que no solo se enfoque en los resultados de los alumnos, sino también en la práctica docente. Marginson et al. (2013)

establecen que la forma en que se entrena y refuerza al personal docente, influye en el compromiso y profundidad que estos le otorgan a sus disciplinas y enseñanzas. De ahí que, según Gamoran et al. (2011) desde la dirección se deberá promover y reforzar la experiencia docente.

En particular, se buscaría a través de cursos, conferencias, entrenamientos, talleres, entre otros, que los profesores eleven la vocación y el sentido del deber, mientras desarrollan las competencias necesarias para la enseñanza y aprendizaje (Hee Kim & Kim, 2016). El profesor, por lo tanto, no sólo deberá ser entrenado en las competencias docentes generales y comunes entre las disciplinas, sino también en los componentes específicos de su área de especialidad (Marginson et al., 2013).

La alfabetización en STEAM para todos los docentes, independiente del área de conocimiento al que pertenezcan, deberá verse como una competencia genérica a desarrollar. Esta alfabetización tendrá como fin el conocimiento de la teoría y filosofía de la educación en STEAM, y buscará que los docentes tengan las herramientas necesarias para organizar los contenidos de las asignaturas, de forma que puedan estar conectadas y relacionadas naturalmente (Hee Kim & Kim, 2016). El factor esencial será un entorno interdisciplinario en que los profesores de áreas STEM entiendan de artes y humanidades, e inversamente con los profesores de estas últimas áreas (Anito & Morales, 2019).

Como resultado, el trabajo en equipo entre los profesores debe considerarse como parte de la cultura institucional. Anito y Morales (2019), establecen que los profesores de este tipo de colegios demuestran interdisciplinariedad y una flexibilidad cognitiva notable, lo que permite que el estudiante pueda aprender desde dinámicas realistas.

Un ejemplo del trabajo interdisciplinario entre los docentes se puede evidenciar en el artículo de Bush y Cook (2019). Estos autores, incentivaron a través del aprendizaje basado en proyectos a los estudiantes de cuarto grado de un colegio estatal, a desarrollar un brazo biomecánico para un estudiante que tras un accidente había perdido su brazo derecho. El resultado, fue la integración del profesor de biología para que los estudiantes pudieran entender la anatomía del brazo, del profesor de sistemas para la creación de un diseño digital, del profesor de artes para la recreación estética, entre otros docentes involucrados en el proyecto.

Estas dinámicas entre los profesores ayudan a los estudiantes a que aprendan y partan desde la interdisciplinariedad, como un componente necesario para superar problemas de la vida real. Para que se dé la interdisciplinariedad se deberá tener en cuenta el tiempo suministrado. Es decir, se deberá contar con que los docentes de este tipo de institución tardan más de 5 horas diarias en preparar las lecciones y prever variables que puedan presentarse (Tofel-Grehl & Callahan, 2014). Como resultado, exigirá en el docente mayor tiempo de preparación que deberá ser facilitado desde el equipo directivo.

La creación y ejecución de un Plan de Desarrollo Docente deberá buscar reforzar en los profesores la flexibilidad, el conocimiento específico y profundo de su disciplina, la comprensión del enfoque en STEAM y una dinámica de trabajo en equipo. El Plan permitirá que el colegio pueda obtener profesores con alta capacidad de enseñanza en cada una de sus disciplinas, y así, profesores con una alta cualificación.

### 2.3. CONTENIDOS CURRICULARES CON ENFOQUE STEAM

El enfoque en STEAM no implica que el centro de la enseñanza sean los conceptos básicos de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática, sino el desarrollo de competencias genéricas como la solución de problemas, la creatividad y la flexibilidad de pensamiento (Marginson et al., 2013). Para Bruce et al. (2014), una de las características más relevantes en este tipo de centros es el diseño curricular, el cual deberá estar guiado a incrementar las competencias y la curiosidad en los estudiantes, deberá basarse en conceptos, centrarse en problemas y ser de carácter integrador.

A pesar de esta última característica, los temas siguen manteniendo una línea propia de estudio en cada una de las disciplinas (Yakman, 2012). Uno de los ejemplos más relevantes de esta línea de estudio, es el uso del lenguaje propio de cada una de las áreas del conocimiento. Los docentes deberán alentar al estudiante a entender y contextualizar la semántica de las palabras. Así, palabras como “Aleph” tendrán un significado diferente dependiendo de la disciplina bajo la cual se esté estudiando. Por ejemplo, en matemática “Aleph” hará referencia a un tipo de infinito, mientras que en literatura puede referirse a la letra hebrea o a un cuento literario. Se buscará que los estudiantes aborden cuestiones específicas de los campos, así como el lenguaje propio de las disciplinas según el contexto en que se lea (Dell’Erba, 2019).

No obstante, la profundización y entendimiento del currículo se amplía cuando el estudiante pasa a asociar los conceptos de una disciplina a otra. Bajo este panorama de asociación, uno de los objetivos en la educación con enfoque en STEAM se centra en la inmersión de los estudiantes en una práctica interdisciplinaria (Bruce et al., 2014). De hecho, se utiliza un problema de la vida real y se pretende que cada profesor desde cada área, guie al estudiante a la solución (Yakman, 2008). El fin es que los estudiantes den solución al problema bajo un enfoque interdisciplinario y basado en proyectos. En consecuencia, a través del currículo se busca que los estudiantes puedan obtener una visión de todos los campos, así como su conexión entre ellos (Yakman, 2012).

Al utilizar una metodología basada en proyectos deberá garantizarse que la base sea el método científico y el pensamiento de diseño. Por tal motivo, desde la dirección se deberá potenciar y garantizar que los estudiantes tengan acceso, desde temprana edad, a un contenido de STEAM a través de la práctica científica (Marshall et al., 2011). Para que esta potencialización se dé, los colegios buscan ampliar los horarios de disciplinas STEAM y facilitan la existencia de cursos avanzados bajo esta misma línea (Marginson et al., 2013).

El programa “Magnet” en Estados Unidos es un excelente ejemplo de la utilización de un currículo con características STEM. Este programa contiene una bifurcación clara de los estudiantes de últimos años que buscan perseguir una vía STEM y los que no. Aunque desde temprana edad se enseña ciencia y matemática a todos los estudiantes, sin importar la vía que tomen. A los estudiantes que quieren profundizar en STEM, se les brinda la posibilidad de tomar cursos especializados en las áreas de su interés, por lo que las clases son modificadas anualmente con el objetivo de cumplir los intereses de los estudiantes (Stein & Lee, 2016).

El objetivo es que los estudiantes de los colegios con enfoque STEM alcancen el más alto nivel a través de la alfabetización científica. Cuando se aplica este enfoque a todos los estudiantes se posiciona como una forma de educación general. Y a la vez, se alienta a encontrar mayores intereses en áreas STEM para aquellos estudiantes que estén interesados en profundizar en alguna de estas disciplinas (Marginson et al., 2013).

Como resumen, los contenidos curriculares deberán estar guiados bajo principios de flexibilidad, integración y profundidad. Primero flexibles, para que puedan ser adaptados según los proyectos e intereses de la comunidad educativa; segundo, bajo un enfoque integrado, en el que todas las disciplinas puedan aportar al estudiante las herramientas

necesarias para la solución de problemas de la vida real; y tercero, con una profundidad temática que sea contextualizada en cada uno de los campos de conocimiento. La implementación de estos principios podrá garantizar que el enfoque del colegio sea coherente con lo planteado en su Proyecto Educativo Institucional.

## 2.4. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD STEAM

Gamoran et al. (2011) definen tres criterios para tener en cuenta a la hora de evaluar la calidad en los colegios con enfoque STEAM:

1. Criterios relacionados con los resultados.
2. Criterios relacionados con el colegio.
3. Criterios relacionados con la instrucción y la práctica.

El primero de los criterios está directamente relacionado con pruebas de rendimiento utilizadas para medir el “éxito educativo” (Gamoran et al., 2011). Se espera que los estudiantes de este tipo de colegios tengan un rendimiento alto en pruebas estandarizadas o en competencias nacionales como, por ejemplo, las pruebas PISA o las competencias Intel (Olszewki-Kubilius, 2009).

No obstante, se considera que los resultados de pruebas estandarizadas no deben ser el único indicador de calidad en este tipo de colegios. Como los objetivos están guiados a incrementar la capacidad de análisis, la creatividad, la flexibilidad de pensamiento, entre otras habilidades, se deberá medir estos resultados también (Marginson et al., 2013). Por tal motivo, se establecen indicadores que dan muestra de la aplicación de conocimientos STEM para la toma de decisiones. Por ejemplo, la comprensión de los estudiantes para aplicar a carreras universitarias o solicitar ayuda financiera (Gamoran et al., 2011).

El segundo criterio está relacionado con el tipo de colegio. Gamoran et al (2011), clasifican los colegios STEM en tres tipos: selectivos, inclusivos y con educación profesional y técnica centrada en STEM. Con el propósito del presente Proyecto de Dirección, se abarcará los colegios STEM inclusivos como una posible vía para el Colegio el Aleph de George Cantor.

Los colegios de tipo inclusivo se organizan en torno a las disciplinas STEM, pero no tienen criterios de admisión selectivos (Gamoran et al., 2011). Se espera que los colegios de corte inclusivo puedan atender y dar experiencias STEM a toda la comunidad escolar, de forma tal

que se amplíe la alfabetización científica y se incremente el interés de los estudiantes en elección de carreras STEM (Marginson et al., 2013).

Este tipo de colegios, han demostrado interesantes resultados en pruebas estandarizadas y en el cumplimiento de objetivos STEM. Young et al., (2011) analizaron las escuelas de corte inclusivo en Texas, Estados Unidos, y demostraron que los estudiantes puntúan por encima de la media, en las pruebas de ciencias y matemática, son menos propensos al absentismo escolar y tienden a buscar más cursos avanzados en las áreas de interés.

Finalmente, para Gamoran et al. (2011) el último de los criterios es considerado el más notable, ya que está relacionado con la instrucción y prácticas escolares. Centrarse en las prácticas y no en los resultados proporciona a los colegios una ubicación estratégica en la mejora de la calidad e instrucción STEM. Por tal motivo, de los anteriores criterios mencionados, este último es el enlace para que se cumplan los otros dos.

Al relacionar la instrucción y la práctica escolar como criterio de calidad, se hace alusión al currículo y su profundización, al desarrollo profesional docente para que puedan enseñar con gran capacidad su disciplina, a un tiempo instruccional adecuado y a un sistema de apoyo para la evaluación en todos los niveles institucionales (Gamoran et al., 2011).

En resumen, al analizar los documentos encontrados sobre la educación con enfoque STEAM en instituciones educativas no universitarias, se puede identificar la importancia de un currículo integrador entre las disciplinas, que le permita al estudiante comprender el lenguaje propio de cada una de las áreas. Lo cual, sólo podrá darse si se cuenta con profesores con una alta cualificación, cuyo desarrollo deberá ser apoyado por la institución. De esta manera, el centro educativo podrá evaluar bajo unos indicadores de calidad el servicio y el enfoque STEAM prestado.

### 3. OBJETIVOS

Los objetivos del presente Proyecto de Dirección estarán guiados al cumplimiento de las categorías establecidas para un colegio con enfoque STEAM.

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un proyecto integral de dirección del Colegio el Aleph de George Cantor.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Implementar un proyecto para el desarrollo del personal docente en áreas STEAM.
- ii. Estructurar un plan de desarrollo y actualización de contenidos curriculares que utilice las prácticas STEAM.
- iii. Determinar un sistema de evaluación de la calidad que permita confrontar las características STEAM inclusivas dentro del Colegio.

## 4. PRONÓSTICO DEL CENTRO

Se presentarán los aspectos en los que deberá basarse el Colegio El Aleph de George Cantor para su correcta gestión y organización. Además, se definirán las características de sus aspectos pedagógicos y de identidad, y se establecerán sus áreas de actuación preferente.

### 4.1. GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN

#### 4.1.1. Legislación

La normativa que se expondrá se dividirá en dos grupos. El primer grupo sentará la base sobre la cual el Colegio deberá regirse para poder constituirse como un centro educativo privado en Colombia. En el segundo grupo se indicarán las normas y leyes necesarias para poder cumplir los objetivos planteados en este Proyecto de Dirección. Estos dos grupos permitirán abarcar la legislación necesaria para el Colegio el Aleph de George Cantor, con el fin de que pueda establecerse como un centro de nueva creación con unos objetivos institucionales trazados.

##### 4.1.1.1. Legislación para la creación de un nuevo centro educativo en Colombia

Dentro de la Constitución Política de Colombia (1991) se establece como prioridad la educación en áreas científicas para el país. En el artículo 67, se determina la importancia de la educación para la mejora de la ciencia y la tecnología; mientras que en el artículo 70 se manifiesta que el Estado deberá garantizar la igualdad de oportunidades por medio de la enseñanza científica. Se instituye, de esta forma, constitucionalmente que la ciencia y la tecnología deberá incrementarse en el sistema educativo colombiano.

Para garantizar este derecho de la educación, se estima en el artículo 68 que los particulares podrán establecer un centro educativo, siempre y cuando se cumplan las leyes que avalan su creación y gestión. Este hecho se profundiza en la Ley 115 de febrero 8 de 1994, en el que en los artículos 138 y 193, se establecen los requisitos específicos a cumplir para la creación de un centro educativo en Colombia. Por ejemplo, se señala como requerimientos: la creación de un Proyecto Educativo Institucional, la posesión de una licencia de funcionamiento, el establecimiento de una estructura administrativa, entre otros.

Para la creación del Proyecto Educativo Institucional, será necesario verificar el artículo 14 del Decreto 1860 de agosto 3 de 1994, por el que se regula el contenido de este documento. Mientras que, para la licencia de funcionamiento y los documentos necesarios para la

presentación de la propuesta ante la Secretaría de Educación, se deberá consultar el Decreto 3433 de 12 de septiembre de 2008.

Además de esta normativa, y debido al enfoque STEAM del Colegio El Aleph de George Cantor, se deberá tener en cuenta la siguiente normativa referente a los incentivos para la ciencia y la tecnología:

- Artículo 71 de la Constitución Política de Colombia (1991), por el que se declara que el Estado incentivará a las instituciones educativas que busquen fomentar la ciencia y la tecnología.
- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, por el que se establecen los lineamientos para el incentivo STEM desde el año 2021 hasta el año 2030.

#### 4.1.1.2. Legislación para el cumplimiento de los objetivos trazados

Para un correcto seguimiento de los objetivos planteados, es necesario verificar las normas y leyes que han de regir según cada uno de los casos (ver Tabla 2):

- Para el establecimiento del plan de desarrollo profesional docente se ha de tener presente los incentivos institucionales para el fomento de la educación y la mejora continua en los docentes. Además, verificar cómo este factor puede contribuir a la calidad educativa.
- En cuanto a los contenidos curriculares se ha de tener presente la definición y logros que establece el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para cada uno de los niveles educativos. Así como también, los lineamientos que se han de fijar para la creación y elaboración de un currículo.
- Finalmente, en referencia al sistema de evaluación de la calidad, se debe considerar la autonomía que tiene el centro educativo frente a este proceso. Lo que le brindará la libertad de establecer un proceso propio para la evaluación y seguimiento del aprendizaje.

**Tabla 2. Legislación por objetivo definido**

<b>Objetivo</b>	<b>Legislación</b>
Desarrollo profesional docente	Ley 1955 de 2019, en su estrategia a) para la promoción del desarrollo profesional de docentes y directivos, y su estrategia b) para el fomento TIC en docentes.  Ley 1450 de 2010, en la que se registran las bases para el Programa Nacional de Formación de Educadores.  Ley 115 de febrero 8 de 1994, por la que se define al desarrollo docente como un factor que impulsa la calidad educativa.
Contenidos curriculares	Ley 115 de febrero 8 de 1994, artículo 23, por la que se establecen los objetivos para cada nivel y ciclo educativo.  Decreto 1860 de 1994, en el que se indican los criterios para la elaboración del currículo.  Resolución 2343 de junio 5 de 1996, para el diseño de lineamientos en los procesos curriculares.  Decreto 0230 de febrero 11 de 2002, se establecen normas en materia de currículo.
Sistema de evaluación de la calidad	Ley 115 de febrero 8 de 1994, artículo 77, por el que se establece los procesos para la implementación de un sistema de autoevaluación.  Decreto 1290 de 2009, sobre la autonomía institucional para la evaluación del aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2. Localización e infraestructura

El Colegio el Aleph de George Cantor estará ubicado en el municipio de Chía, en el departamento de Cundinamarca. El municipio cuenta con un total de 135.752 habitantes (Departamento Nacional de Planeación, 2018) y se encuentra a tan solo 10 kilómetros de la capital, por lo que es considerado un receptor de la ciudad de Bogotá con 7.753.955 habitantes (Departamento Nacional de Planeación, 2020). Se estima que cerca del 16% de la población de Chía tiene entre 0 a 16 años (Departamento Nacional de Planeación, 2018), mientras que en Bogotá cerca del 14% cumple con el mismo criterio (Departamento Nacional de Planeación, 2020). La tasa de natalidad de Bogotá se estima en un 16.4%, siendo las localidades más cercanas a la ubicación del colegio, Suba y Usaquén, las de más alto porcentaje (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2021).

**Tabla 3. Número de aulas reservadas por etapa educativa**

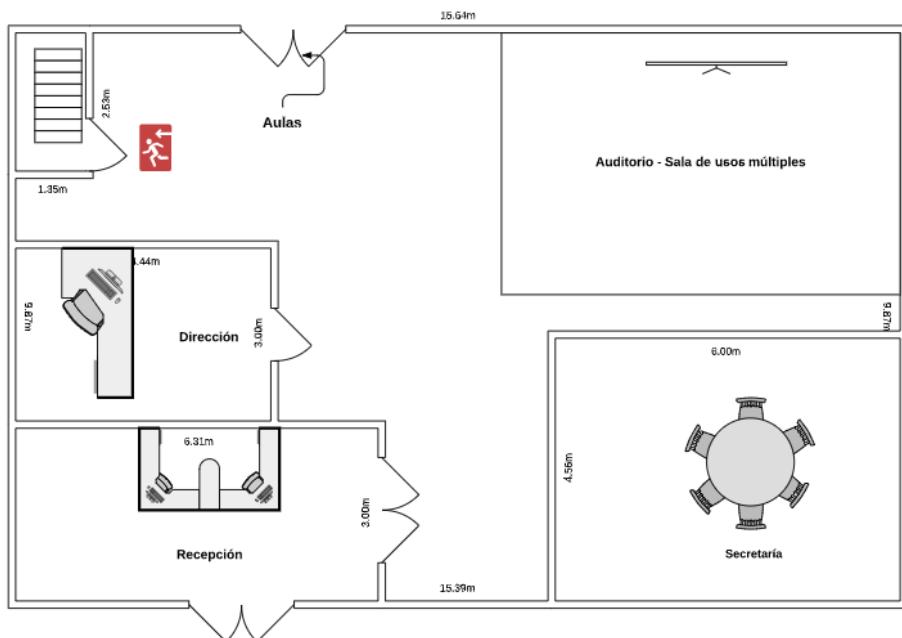
Aula	Número
Básica Primaria	10 aulas
Básica Secundaria	6 aulas
Educación media	4 aulas

Nota: Las aulas de laboratorios, salas de informática, música, gimnasio y espacios deportivos, son compartidas en todas las etapas educativas.

Fuente: Elaboración propia.

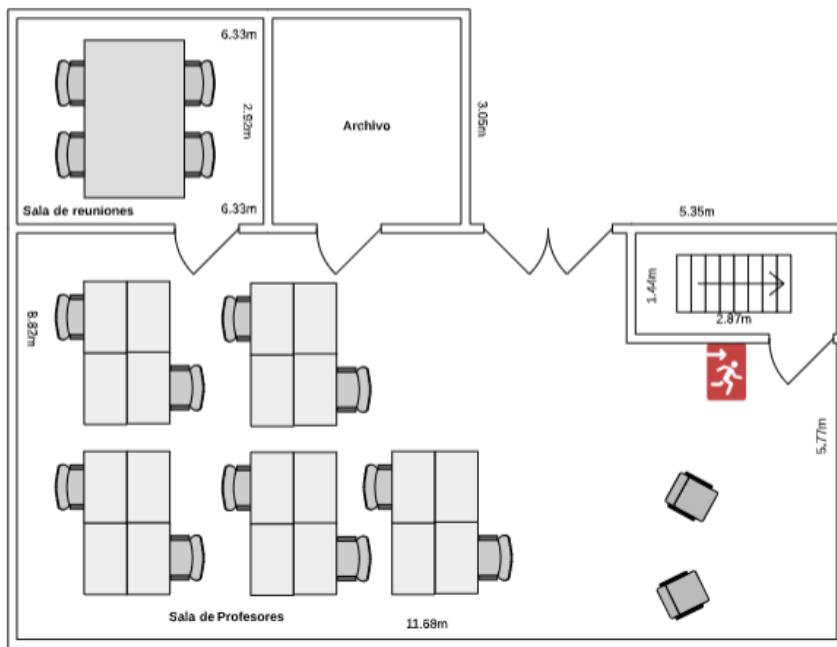
El colegio se distribuirá en tres edificios interconectados entre sí con un total de 20 aulas distribuidas en los diferentes niveles educativos (ver Tabla 3). En el Edificio 1 se encontrará la recepción, dirección, secretaría, una sala de usos múltiples y las aulas de básica secundaria. En el edificio 2, se hallarán la sala de profesores, el archivo, las aulas de básica primaria, la biblioteca y el aula de música. En el edificio 3, localizaremos las aulas de educación media, los laboratorios STEAM, la sala de informática y el almacén. Detrás de todos los edificios, encontramos el patio y las canchas múltiples.

**Figura 1. Planta baja, edificio 1**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2. Segunda planta, edificio 2.**



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al equipo informático, se prevé que todas las aulas de básica secundaria y media contarán con computadores, proyectores y una pizarra digital. En la sala de profesores, cada docente contará con un portátil brindado por la institución, en la sala de sistemas se instalarán alrededor de 30 equipos y en la biblioteca se tendrán 10 computadores para consultas. Todos los computadores vendrán con una licencia de Microsoft Office actualizada.

Debido al enfoque del Colegio se instalará programas especiales que puedan contribuir al logro de los objetivos. Así, se tiene previsto que para fomentar la educación STEAM, en los computadores de la sala de informática se instalarán softwares especializados tales como SPSS, Matlab o Mathematica, dependiendo de la especialización de la planta docente del momento. Además, se ha previsto que dentro del equipo informático de la Biblioteca se pueda adquirir ciertas bases de datos, como: Annual Reviews, EBSCO, Library Information Science and Technology, entre otras.

Para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos se contará con un Plan de Seguridad Informática. Se tendrá una red Wifi cifrada y con replicadores de red distribuidos dentro de la institución. Además, se instalará Sophos como programa de seguridad integrado. Estas acciones se realizarán con el fin de prevenir posibles riesgos informáticos.

#### 4.1.3. Organización general

El Colegio el Aleph de George Cantor tendrá la capacidad de acoger aproximadamente a 440 estudiantes, que se dividirán en los niveles de: básica primaria, básica secundaria y educación media. Según el Ministerio de Educación de Colombia (2015), el nivel de básica primaria estará conformado por los grados primero a quinto, básica secundaria de los grados sexto a noveno, y la educación media estará asignada para los grados décimo y once. En la planeación del centro, se tiene previsto que el colegio acoja a 200 estudiantes máximo para básica primaria, 160 para básica secundaria y 80 para educación media.

En cuanto a la ratio entre profesor y estudiante, las leyes colombianas establecen que no se deberá exceder los 30 a 40 estudiantes por profesor (Ministerio de Educación de Colombia, 2015). Para cumplir con estos lineamientos y los objetivos institucionales, se ha estimado que dentro del colegio se establecerá una ratio máxima de 25 estudiantes por profesor. Consecuentemente, se estima que el claustro docente deberá estar conformado por alrededor de 50 docentes, los cuales serán divididos según su especialidad dentro de las diferentes etapas educativas (ver Tabla 4).

**Tabla 4. Previsión del claustro docente por área**

Área	Número de profesores
Lenguaje	9
Artes	5
Educación física	2
Matemática - Estadística	9
Ciencias naturales	9
Sociales	8
STEAM	4
Filosofía	4

Fuente: Elaboración propia.

Será necesario definir algunas características inherentes del docente de la institución, con el fin de que se puedan utilizar diversas estrategias para supervisar y ajustar la instrucción desde el enfoque STEAM. Así, se define que independientemente del área de conocimiento al que

pertenecan, el perfil del docente de la institución será caracterizado por su espíritu investigador, analítico, por su capacidad de trabajo en equipo y su alta capacidad de solución de problemas.

Según Tofel-Grehl y Callahan (2014) una de las características principales de los colegios con enfoque STEAM, es que se oferta dentro del currículo un porcentaje substancialmente mayor de asignaturas y temas en STEAM. Para cumplir con este objetivo, será necesario que se cuente con los suficientes recursos humanos, es decir docentes especializados en áreas STEAM. En consecuencia, se ha establecido que para el Colegio cerca del 50% de los docentes deberán tener títulos de postgrado en alguna de estas áreas.

Finalmente, se contará con el equipo directivo, los coordinadores académicos y de convivencia, el personal de administración y de servicios, la asociación de padres, entre otros (ver Anexo 2).

## 4.2. ASPECTOS PEDAGÓGICOS E IDENTITARIOS

### 4.2.1. Metodologías y procesos de enseñanza-aprendizaje

El docente, a través de su orientación pedagógica, deberá buscar que los estudiantes logren conectar formas internas y externas de conocimiento. Es decir, por medio de sus propias experiencias, perspectivas e intuiciones, los estudiantes deberán analizar, observar y dar una solución lo más objetiva posible a problemas que se planteen (Bruce et al., 2014). Este entorno de aprendizaje reflejará un sistema dinámico de soluciones a problemas, que se constituirá en la base de cómo aprenderán los estudiantes.

A través del aprendizaje basado en problemas, se pretenderá nutrir en los alumnos la indagación, innovación e investigación. Al existir una inmersión temprana en oportunidades de enriquecimiento basadas en problemas de la vida real, los estudiantes tendrán la oportunidad de acercarse a la solución de una manera creativa e interdisciplinaria (Marshall et al., 2011). Lo que permitirá una rápida creación de prototipos, modelos, sistemas y procesos innovadores que podrán contribuir a una solución.

Para el desarrollo de estas soluciones, será importante sumergir a los estudiantes en hábitos mentales de construcción y verificación de conocimiento (Bruce et al., 2014). Para Marshall (2011), esto significa que los estudiantes deberán desarrollar la capacidad de realizar un análisis cuidadoso y estructurado de los problemas, lo que les ayudará a dar justificaciones

sólidas y a apreciar soluciones eficientes y elegantes. Por tal motivo, los estudiantes deberán ser críticos de las soluciones proporcionadas por otros y por ellos mismos.

Finalmente, no podría existir un conocimiento sólido sin la importancia del aprendizaje colectivo. A través del pensamiento de diseño se incentivará la inteligencia y el potencial inventivo de una mente grupal. Los estudiantes, deberán entender que en ocasiones las soluciones trabajadas en grupo permitirán tener una perspectiva más amplia del problema, lo que resultará en una solución óptima y adaptativa (Marshall, 2011).

En resumen, dentro del Colegio El Aleph de George Cantor se utilizará el pensamiento de diseño, el aprendizaje colectivo, el aprendizaje basado en problemas, entre otros recursos. Todos, con la pretensión de desarrollar en los estudiantes una manera segura y eficiente de dar soluciones a problemas, que requieren una integración entre los conceptos y habilidades de múltiples áreas de conocimiento (Marshall, 2011).

#### 4.2.2. Iniciativas y proyectos de innovación

Las iniciativas y proyectos del Colegio el Aleph de George Cantor se propusieron siguiendo las fases de la innovación educativa planteadas por Zabalza y Zabalza (2012). En la fase de iniciación, las directivas plantearon como objetivo crear proyectos que permitieran contribuir al cumplimiento de la meta curricular del centro. Es decir, que reforzaran las características de un currículo STEAM: flexibles (Marginson et al., 2013), integrados (Bruce et al., 2014) y con una suficiente profundidad temática (Yakman, 2012).

Consecuentemente, se plantearon como eje central dos propuestas innovadoras:

- 1. STEAM Lab.**
- 2. Semana de temáticas.**

El STEAM Lab no es solo un laboratorio sino también una asignatura propuesta para todas las etapas educativas. Con una duración de dos horas semanales, los estudiantes trabajarán en grupos en un proyecto que se les propondrá desde el inicio del curso académico. La temática por tratar será sobre el propio contexto del centro y del estudiante. Por ejemplo, la instalación de medidas preventivas sobre impactos medioambientales, entre otras problemáticas que se ajustarán según las edades de los estudiantes.

Los alumnos trabajarán todo el año en dar una respuesta a las situaciones planteadas desde una perspectiva interdisciplinar. Para esto, los docentes deberán alternarse en la guía de la

problemática, trabajando individualmente y en conjunto con otros profesores. Cada docente, desde su propia área de conocimiento, ayudará a los estudiantes a entender cómo esa área puede contribuir a la solución. Al finalizar, se realizará una feria en la que los estudiantes presenten sus soluciones y perspectivas de la problemática.

La segunda propuesta: “Semana de temáticas”, será una semana en el año en el que todas las clases formales podrán sustituirse por el aprendizaje de temas particulares. Los temas serán del interés de los estudiantes puesto que ellos mismos los plantearán. El objetivo es que durante la semana puedan investigar libremente, teniendo en cuenta que en el último día deberán presentar los avances y limitantes en su investigación.

Para que estas propuestas puedan ser llevadas a cabo, se ha designado al Comité STEAM como el encargado de la planeación, ejecución y evaluación de los proyectos. Además, serán los encargados de realizar una fase de difusión entre la comunidad educativa. Especialmente, ante los docentes de la institución quienes necesitarán de tiempo de preparación y coordinación. Finalmente, el Comité y los mismos docentes servirán como supervisores de la implementación y de las posibles mejoras a realizar.

#### **4.2.3. Inclusión y atención a la diversidad**

El Colegio el Aleph de George Cantor se comprometerá con el fomento de una educación de calidad que integre a todos sus estudiantes de una forma igualitaria. Se dará cumplimiento al Decreto 1421 del 29 de agosto de 2017, por el que se reglamenta la educación inclusiva en Colombia. Se responderá a la diversidad del cuerpo estudiantil del colegio de manera tal que se suplan sus necesidades.

Para llevar a cabo este cumplimiento, el Colegio contará con un plan de seguimiento a la diversidad, que se incorporará en el Proyecto Educativo Institucional, y en el que se establecerá un análisis y mapeo de la población estudiantil. Con esto, se busca identificar en cada uno de los estudiantes las variables académicas, socio económicas, psicosociales, vocacionales y de adaptación, que puedan llegar a interferir en su futuro escolar.

Una vez identificadas, se designará al psicopedagogo, al psicólogo y demás profesionales necesarios que puedan aportar al desarrollo de un plan de prácticas educativas, actividades y acciones que permitan hacer frente a las variables establecidas en cada uno de los estudiantes.

Es importante resaltar que, para el caso de estudiantes con una posible situación de discapacidad, se reportará y se realizará una orientación académica. El objetivo será estimular un aprendizaje personalizado y la adecuación de un currículo flexible. Esta tarea, pretende reforzar el uso de herramientas que posibiliten el aprendizaje y la culminación de la etapa escolar.

Para estos casos, el Colegio el Aleph de George Cantor se soportará en el Plan Individualizado de Ajustes Razonables del Ministerio de Educación Nacional. En el que se mantiene actualizada la historia académica del alumno, de forma tal que se pueda conocer el estado y evolución del rendimiento de cada uno de los estudiantes.

Debido al enfoque inclusivo de un colegio STEAM, se garantizará que todos los estudiantes puedan atender a experiencias STEAM. Se designarán jornadas de estudio y de refuerzo académico que permitan estimular la relación entre los docentes y estudiantes. Estas, complementarán el aprendizaje a través de jornadas extraescolares y ayudarán a perfeccionar las actividades establecidas para el mejoramiento de las prácticas educativas.

#### 4.2.4. Convivencia

Los aspectos reguladores de la convivencia se recopilarán en el Manual de Convivencia. En él, se definirán los comportamientos y hábitos que se esperan de la comunidad educativa, además de los derechos, deberes y la gestión de los conflictos. Este Manual permitirá crear un clima propicio de respeto de la integridad física y moral de cada uno de los integrantes de la institución.

Para su construcción, se deberá tener en cuenta las leyes de convivencia escolar y el contexto de la institución. Deberá estar basado en los principios establecidos en la Ley 1620 de 2013, en la que se regula el Sistema Nacional de Convivencia Escolar, además del análisis específico de las necesidades de la comunidad educativa, que permitan determinar factores que puedan interferir en la convivencia escolar.

El Manual cobrará relevancia con el establecimiento del Comité Escolar de Convivencia. El cual, servirá de apoyo para la promoción de los derechos, deberes, normas y demás aspectos que ayudarán a contribuir a un ambiente escolar propicio para la vida académica.

Como miembros del Comité se contará mínimo con el Director, un representante de los docentes, un representante del Consejo de Padres de Familia y un representante estudiantil.

Dentro de sus funciones se encontrará el fomento de la prevención de factores que puedan afectar la convivencia y la identificación de casos que requieran la aplicación del Manual.

Finalmente, se deberá tener en cuenta que las medidas disciplinarias contempladas en el Manual de Convivencia y en el Comité de Convivencia, estarán guiadas a un carácter educativo, que contribuya al desarrollo integral del estudiante.

#### 4.2.5. Aspectos identitarios

La misión del Colegio el Aleph de George Cantor deberá motivar a la comunidad educativa en torno a su razón de ser. Estará guiada a la formación de personas integrales, con capacidad crítica y de análisis de las situaciones que arremeten en el país y en el mundo. Se pretende alinear la misión con un Proyecto Educativo Institucional que forme ciudadanos que puedan contribuir a la solución de problemas de la sociedad actual.

En cuanto a la visión, el colegio será reconocido por un modelo educativo que busque el fomento de la ciencia, tecnología, matemática, ingeniería y arte. Esto, partirá desde una política institucional que fomente conceptos guiados a la calidad y la toma de decisiones, tanto a nivel institucional como de las acciones de las personas integrantes de la comunidad.

Los principios y valores que fundamentarán su acción estarán guiados a la excelencia académica y personal, a la responsabilidad social, al respeto, la disciplina y la autonomía del pensamiento.

En cuanto a la identidad del colegio, los docentes serán vistos como el referente más cercano al horizonte institucional, deberán promover los valores institucionales y un ejercicio ético de su profesión. Fuera del centro educativo, los exalumnos serán reconocidos como fieles interiorizados de los valores y principios, así como por su respeto y apego a los símbolos institucionales.

Finalmente, el colegio promocionará una perspectiva respetuosa frente al pluralismo y la libertad de expresión. Asumiendo una posición crítica y constructiva, que estimule en los estudiantes una mentalidad abierta y curiosa frente a otras posiciones que puedan considerar como diversas.

### 4.3. ÁREAS DE ACTUACIÓN PREFERENTE

Para la elección de las áreas de actuación preferente dentro del Colegio el Aleph de George Cantor, se realizó una matriz DAFO. A través de esta se identificaron las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que como centro de nueva creación se tiene.

**Figura 3. Matriz DAFO**



WWW.CERVECERIALABELLA.MX

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las debilidades del colegio se identificaron tres aspectos que a nivel interior se deberán mejorar, y los cuales constituirán sus áreas de actuación preferente. El primero de ellos, tiene que ver con el conocimiento que los profesores tienen sobre las prácticas STEAM, ya que, al ser una metodología innovadora en Colombia, no cuentan con suficiente preparación. La segunda debilidad identificada, está relacionada con la carencia de un plan curricular que pueda adaptar la metodología STEAM. Mientras que, la última debilidad se enfoca a la falta de estandarización de criterios de calidad, los cuales a través de indicadores establecidos puedan medir las prácticas STEAM.

Para abordar estas debilidades, se decidió implementar una estrategia de acción, en la que se buscara su compensación a través de la explotación de las oportunidades y fortalezas (ver Tabla 5). Dentro de las oportunidades, se relacionan elementos externos a la institución que pueden favorecer el enfoque de esta, como, por ejemplo, las diferentes leyes que buscan fomentar la educación en ciencia y tecnología. Mientras que, dentro de las fortalezas se encuentran aquellos aspectos internos que ayudarán a compensar las debilidades de una forma más directa.

**Tabla 5. Fortalezas y oportunidades por área de actuación preferente.**

<b>Área de actuación preferente</b>	<b>Fortalezas y oportunidades</b>
Desarrollo docente en una línea STEAM	Alta inversión financiera que podría favorecer el desarrollo profesional docente. Claustro docente nuevo que se identifica con la misión y visión institucional.
Plan de adaptación curricular STEAM	Ley 1620 de 2013 para la flexibilidad curricular. Fomento de clases extraescolares que favorezcan la visión STEAM.
Sistema de evaluación de la calidad	Enfoque novedoso que permitirá la adaptación necesaria para medir su calidad.

Fuente: Elaboración propia.

Para subsanar el poco conocimiento por parte de los docentes en cuanto al enfoque STEAM, será necesario tener en cuenta que nos encontramos ante un claustro docente nuevo, que está dispuesto a desarrollar un enfoque novedoso en el país. Por tal motivo, como institución se deberá proveer las herramientas y recursos necesarios para que el personal docente pueda desarrollarse profesionalmente dentro del enfoque institucional.

Adicionalmente, la flexibilidad curricular impulsada dentro de la Ley 1620 de 2013, sentará la base para el desarrollo de metodologías y actualización en los contenidos curriculares. El mismo enfoque del colegio, permitirá que se fomente la ciencia a través de una metodología novedosa, que deberá ser evaluada y ajustada según las necesidades.

Finalmente, para la creación de una evaluación en la que se pueda determinar si el colegio está o no cumpliendo con su razón de ser, será necesario fijar unos criterios y un sistema de evaluación de la calidad educativa. Esto, nos permitirá entender los procesos que como institución educativa se deben mejorar, corregir o fortalecer. Como respuesta a esto, el Colegio será dinámico en sus procesos, siempre ajustándolos según sus principios y objetivos.

## 5. ORGANIZACIÓN Y RECURSOS

### 5.1. ESTILO DE LIDERAZGO

Para Anderson (2010), el liderazgo dentro de una institución educativa deberá responder a cuatro prácticas que corresponden a desafíos educativos actuales:

- a. Concreciones de las acciones según el contexto y las necesidades educativas.
- b. Adaptación al cambio.
- c. Motivación a todo el personal de la institución para incentivar prácticas novedosas.
- d. Liderazgo compartido.

En consecuencia, dentro del Colegio el Aleph de George Cantor se creerá firmemente que el liderazgo debe provenir desde todos los entes que conforman la comunidad educativa. No solo estará a cargo de un equipo directivo, sino que deberá extenderse a su personal docente y no docente. Se espera, por tanto, que en cada una de las áreas existan líderes comprometidos con la visión y los objetivos institucionales.

Dentro del equipo directivo, las competencias genéricas deberán guiarse no solo a que el colegio funcione de una forma adecuada, sino también a la motivación y a incentivar el liderazgo entre la comunidad educativa. Así, para el equipo directivo se espera un estilo de liderazgo estratégico, que pueda promover procesos de cambio y de mejora, a la vez de un estilo democrático para la toma de decisiones (Bolívar, 2011).

El equipo docente y no docente será constituido bajo pautas de liderazgo en sí mismo. Se espera que, sin importar las áreas o funciones, todo el personal de la institución pueda contribuir a la mejora del centro educativo. Es decir, se deberá promover cambios institucionales desde el personal, por lo que se deberá ejercer un liderazgo transformacional en el que todos estén guiados bajo una misma misión, objetivos y en el que todos contribuyan a la mejora continua (Salazar, 2006).

Como resultado, se espera que dentro del Colegio se promuevan prácticas de liderazgo en todas las áreas institucionales, exista una comunicación abierta a nivel horizontal y vertical, se incentiven procesos de cambio y mejora continua, y finalmente, que se entienda que sólo se lograrán los objetivos si se trabaja en equipo.

## 5.2. ATENCIÓN ESPECÍFICA A LA ORGANIZACIÓN Y LOS RECURSOS

### 5.2.1. Área de actuación preferente 1

Para dar respuesta a la primera de las áreas de actuación preferente, se pretende diseñar e implementar un Proyecto de Desarrollo Profesional del Equipo Docente. A través de este, se buscará reforzar habilidades que den cuenta de la flexibilidad docente, el conocimiento específico de cada una de las asignaturas, un enfoque general STEAM y una dinámica que premie el trabajo en equipo.

Por este motivo, se buscará determinar no solo un plan de formación, sino un escalafón, la concreción de las funciones y acciones que deberán desarrollar, un perfil de selección, los derechos, deberes y una proyección salarial.

#### 5.2.1.1. Cronograma de los planes de actuación previstos

Para el diseño e implementación del proyecto, se seguirá las fases del ciclo Deming (ver Tabla 6):

En la primera fase, correspondiente a la planeación, se buscará proyectar las actividades necesarias para poder formular e implementar el proyecto. De esta forma, se ha decidido iniciar con la aplicación de pruebas y la recopilación de datos, que permitan determinar la situación actual de los docentes.

En la segunda fase, se recopilarán los datos de las pruebas y se analizarán las necesidades educativas y de formación del equipo docente. Con base a los datos analizados se realizará un primer bosquejo del Proyecto.

En la tercera fase, se realizará una revisión del Proyecto por parte del Consejo Directivo. En esta, se pretende señalar aquellos aspectos que son susceptibles de mejorar dentro de la misma.

Finalmente, se realizará su implementación. Para esto será necesario otras fases de difusión, evaluación y seguimiento.

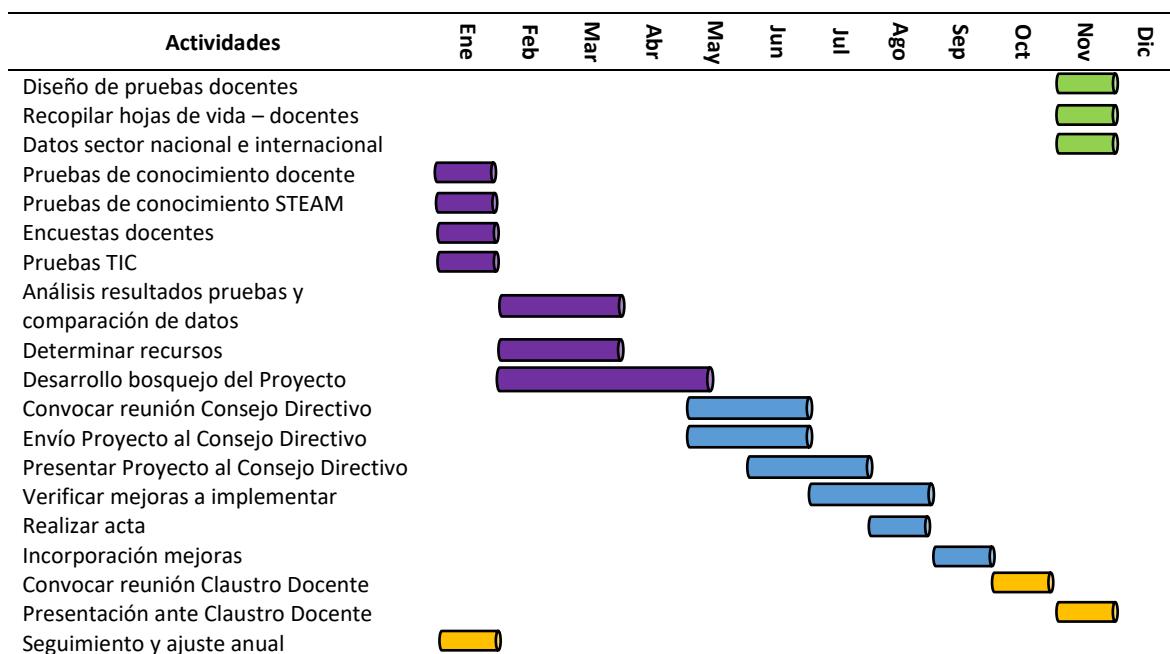
**Tabla 6. Actividades a realizar para el cumplimiento del área de actuación preferente 1**

<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>
Planificar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar pruebas que se aplicarán a los docentes: Conocimiento, STEAM, satisfacción, TIC.</li><li>• Recopilar hojas de vida de los docentes.</li><li>• Recopilar datos del sector docente a nivel nacional e internacional: Salarios, horarios, entre otros.</li></ul>
Hacer	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar pruebas de: conocimiento en el área específica del docente, conocimiento STEAM y uso TIC.</li><li>• Realizar y ejecutar encuestas de satisfacción docente.</li><li>• Analizar características docentes a través de las hojas de vida.</li><li>• Comparar sector nacional e internacional docente con la situación del centro.</li><li>• Determinar recursos necesarios.</li><li>• Realizar bosquejo uno de la Política.</li></ul>
Verificar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Convocar a la reunión.</li><li>• Envío de Política previo a la reunión a cada uno de los miembros del equipo directivo.</li><li>• Presentar la Política en la reunión programada.</li><li>• Verificar mejoras.</li><li>• Realizar acta.</li><li>• Implementar mejoras</li></ul>
Actuar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Convocar reunión Claustro Docente.</li><li>• Presentar la Política.</li><li>• Hacer seguimiento y ajuste cada año escolar.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

Para el cumplimiento de las actividades propuestas, se ha creado un cronograma de implementación para el año escolar (ver Tabla 7).

**Tabla 7. Cronograma de actividades área de actuación preferente 1.**



Nota: Actividades de planeación (verde), ejecución (morado), verificación (azul) e implementación (amarillo).

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1.2. Recursos necesarios

#### I. Humanos

En la fase de planificación y elaboración del Proyecto, se deberá contar con los miembros del equipo directivo, así como con el coordinador STEAM del centro. Además, según las necesidades que se identifiquen en la primera fase, se deberá contar con docentes y entrenadores expertos que permitan suplir las insuficiencias en la formación docente.

Una vez el proyecto se ejecute, se deberá contar con todo el Claustro Docente para la identificación de futuras mejoras, que permitan realizar el análisis y ajuste anual.

#### II. Materiales y económicos

En cuanto a los recursos materiales, el centro dispondrá de las aulas y laboratorios STEAM, que permitirán realizar formaciones al equipo docente de una forma interdisciplinar. Además, dependiendo del enfoque de las competencias específicas a implementar, se podrá incentivar hacer los *Massive Open Online Course* (MOOC) ditados por el MEN.

Para la elaboración del proyecto, será necesario el uso de TIC, especialmente para el análisis y recopilación de datos. Se aconsejará el uso del paquete estadístico SPSS, para el análisis de las encuestas y de las pruebas realizadas al equipo docente. La institución educativa deberá

adquirir la licencia del programa o verificar si es viable el uso de PSPP, como la versión gratuita de SPSS.

En cuanto a los recursos financieros, para el desarrollo del escalafón y promoción salarial, se deberá tener en cuenta que existan los recursos financieros suficientes. El propósito que se deberá buscar es que la totalidad de los docentes busquen llegar al escalafón salarial más alto. Como resultado, se deberá garantizar que en un plazo máximo de 3 años el colegio cuente con los recursos.

Al ser un colegio privado, la mayoría de los recursos vendrán de las matrículas de los estudiantes. Sin embargo, se podrá buscar la forma de asociarse con empresas del sector, que permitan que los estudiantes y docentes puedan llevar a cabo ámbitos investigativos, que les ayuden en el escalafón.

Finalmente, en cuanto al recurso del tiempo, para el desarrollo del proyecto se tiene planificado que el equipo directivo se reúna como mínimo una vez cada 15 días, para verificar los avances. En cuanto a los cursos de formación docente, estos estarán incluidos fuera del horario escolar sin que lleguen a interferir con la preparación de las clases.

### 5.2.2. Área de actuación preferente 2

La segunda área de actuación preferente hace referencia al desarrollo de los contenidos curriculares. Al ser un colegio con enfoque STEAM, estos deberán ser flexibles, integrados y con suficiente profundidad temática. En consecuencia, como los proyectos de innovación que se propusieron buscan cumplir con estos criterios, se tendrán en cuenta en el desarrollo de los contenidos curriculares.

#### 5.2.2.1. Cronograma de los planes de actuación previstos

Se ha propuesto como metodología de innovación, la asignatura y el espacio del “STEAM Lab”, en el que los estudiantes desarrollarán un proyecto que se ajuste a una problemática actual. Para esto, el equipo encargado deberá garantizar que desde el inicio del curso se planteen las problemáticas específicas que van a abordar los estudiantes.

Además, en referencia a la semana de temáticas, en la que las clases formales se sustituirán por experiencias investigativas. Se deberá garantizar que los docentes puedan adaptar los contenidos curriculares a temáticas que probablemente sean desconocidas.

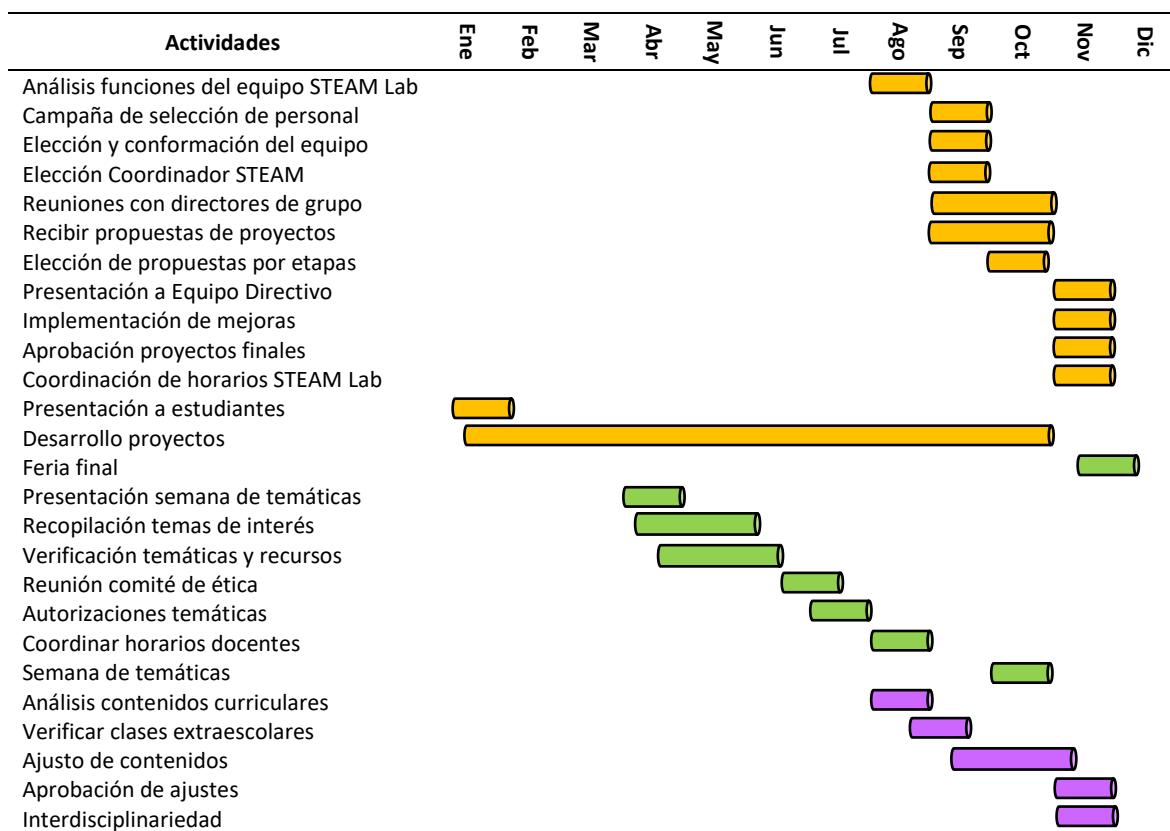
Finalmente, en esta área de actuación preferente se propone la implementación de un Comité STEAM. Los objetivos de este será la evaluación periódica de los contenidos curriculares y la supervisión de los proyectos de innovación mencionados.

**Tabla 8. Actividades propuestas para cumplir el área de actuación preferente 2.**

<b>Proyecto</b>	<b>Actividades</b>
STEAM Lab	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir los perfiles y funciones a desempeñar del equipo del “STEAM Lab”.</li><li>• Conformación del equipo STEAM Lab.</li><li>• Elección del Coordinador STEAM.</li><li>• Análisis de necesidades con los directores de grupo.</li><li>• Recibir propuestas de proyectos por parte del Claustro Docente.</li><li>• Definir los recursos necesarios por propuesta.</li><li>• Presentación de las propuestas al Equipo Directivo y Claustro Docente.</li><li>• Análisis de posibles mejoras y correcciones de proyectos.</li><li>• Aprobación final de los proyectos.</li><li>• Presentación de los proyectos a los estudiantes.</li><li>• Coordinación de horarios y acompañamiento del STEAM Lab por etapa educativa.</li><li>• Organización feria final.</li></ul>
Semana de temáticas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definición de las temáticas por parte de los estudiantes.</li><li>• Verificar los recursos necesarios y las temáticas elegidas.</li><li>• Verificación con el Comité de Ética de las propuestas.</li><li>• Autorización de las temáticas elegidas.</li><li>• Coordinar rotación de docentes por las aulas</li><li>• Presentación y evaluación artículos finales.</li></ul>
Comité STEAM de Evaluación Curricular	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis periódico de contenidos curriculares.</li><li>• Aprobación de clases extraescolares.</li><li>• Verificación de metodología STEAM dentro de los contenidos.</li><li>• Ajuste de contenidos según las necesidades.</li><li>• Verificar que en cada una de las etapas se esté gestionando la interdisciplinariedad.</li><li>• Coordinación del “STEAM Lab” y del equipo organizador de la “Semana temática”.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9. Cronograma de actividades área de actuación preferente 2.**



Nota: STEAM Lab (amarillo), Semana de Temáticas (verde) y Comité STEAM de Evaluación Curricular (rosado).

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2.2. Recursos necesarios

#### I. Humanos

Para la fase de planificación y conformación de los equipos de trabajo para las diferentes actividades propuestas, será necesario el Equipo Directivo y los directores de grupo.

Una vez conformados los equipos, será necesario la coordinación del Claustro Docente.

Finalmente, dentro del Comité de Contenidos Curriculares será necesaria la participación de los equipos de ciclo, junto con los directores de grupo y equipo directivo.

#### II. Materiales y económicos

Según los proyectos, será necesario garantizar los recursos materiales necesarios. Estos serán desde recursos TIC, hasta materiales de papelería con el que los estudiantes puedan desarrollar sus proyectos. Como, por ejemplo, materiales de escritura, computadores, suplementos de oficina, entre otros.

El STEAM Lab será el espacio de ejecución de proyectos, así como las aulas de informática para la elaboración de los artículos en las semanas de temáticas.

Para las reuniones de cada uno de los comités, se puede utilizar el salón de juntas que se encuentra al lado de la oficina de la dirección o el de la sala de profesores.

Los recursos económicos vendrán dados más que todo a la adquisición de material de tipo de papelería, puesto que el centro ya cuenta con los recursos TIC necesarios.

### 5.2.3. Área de actuación preferente 3

La última de las áreas, hace referencia al desarrollo y evaluación de la calidad del enfoque escolar. Es decir, si se está utilizando y en qué medida los indicadores de un colegio STEAM.

#### 5.2.3.1. Cronograma de los planes de actuación previstos

Los planes de actuación previstos para la evaluación de la calidad STEAM son:

- Conformación del Comité de Calidad STEAM.
- Definición de criterios de calidad STEAM que deberá cumplir el colegio.
- Definición de indicadores y estándares de calidad.
- Evaluación de los indicadores y estándares de calidad.
- Identificación de ajustes a desarrollar en la institución para cumplir con los indicadores.
- Verificar que el enfoque STEAM se ajuste a los diferentes documentos institucionales.
- Elaboración de un Plan Estratégico de Desarrollo Institucional en STEAM.

**Tabla 10.** Cronograma de actividades área de actuación preferente 3.

Actividades	Ene.	Feb.	Mar	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago	Sep.	Oct.	Nov	Dic.
Conformación del comité de calidad STEAM												
Definición del calendario de reuniones												
Definición de criterios de calidad STEAM												
Definición de indicadores y estándares												
Evaluación de indicadores y estándares												
Evaluación externa de indicadores y estándares												
Identificación de ajustes a realizar.												
Coherencia entre el enfoque STEAM y los documentos institucionales.												
Elaboración Plan Estratégico.												

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.2.3.2. Recursos necesarios

##### III. Humanos

Se plantea un proceso participativo entre el Consejo Escolar, el Equipo Directivo y un sector externo de inspección educativa que pueda evaluar los indicadores.

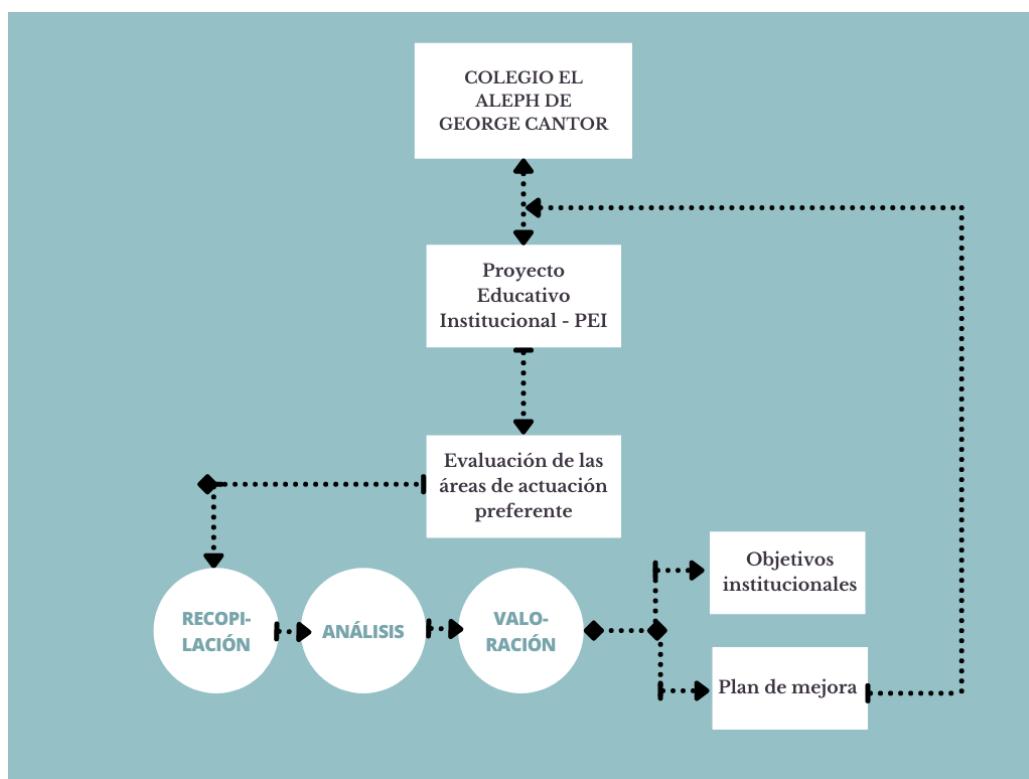
##### IV. Materiales y económicos

Los materiales van ligados a la recopilación de datos y artículos de corte nacional e internacional sobre las características predominantes en un colegio STEAM.

## 6. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

A partir de los marcos referencial y conceptual establecidos se desarrolló un mapa de procesos. El cual permitirá definir los parámetros que orientarán el análisis y seguimiento de las áreas de actuación preferente, definidas para el Colegio el Aleph de George Cantor.

**Figura 4. Mapa de procesos para la evaluación y seguimiento de las áreas de actuación preferente.**



Fuente: Elaboración propia.

### 6.1. ÁREA DE ACTUACIÓN PREFERENTE 1

Una vez diseñado el Proyecto de Desarrollo Profesional del Equipo Docente, se determinará la evaluación y el seguimiento de este, a través de los componentes del plan de formación que permitirá reforzar el perfil y el escalafón docente.

#### 6.1.1. Procedimientos de seguimiento

Los responsables del seguimiento serán los miembros del Consejo Escolar. Quienes serán los encargados de evaluar la Política a través de la medición de los indicadores propuestos. Además, se encargarán de recopilar la información a través de una gestión documental y no documental provenientes de la comunidad educativa.

Los resultados obtenidos se contrastarán a través del establecimiento de una escala de valoración de las características, en dónde se espera que el porcentaje de cumplimiento esté por encima del 80%.

Finalmente, conforme a los resultados que se obtengan, se mantendrán o establecerán nuevos criterios de seguimiento y evaluación para el siguiente curso académico.

#### 6.1.2. Criterios de evaluación e indicadores de logro

Criterio de evaluación 1: Existencia y uso de herramientas que refuercen en los profesores las áreas y prácticas STEAM.

Para su medición, se determinan indicadores que midan las experiencias de investigación de los docentes, así como la participación en actividades complementarias y la implementación de prácticas STEAM en el aula (ver Tabla 11).

**Tabla 11. Indicadores de logro, criterio de evaluación 1, área de actuación preferente 1**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Tasa de profesores involucrados en experiencias de investigación	Aumento o disminución de los profesores involucrados en experiencias de investigación del año $x$ al año $x - t$	$TPIE = \left( \frac{PI(x) - PI(x-t)}{PI(x-t)} \right) * 100$	$PI(x)$ , número total de profesores involucrados en experiencias de investigación en el año $x$ $x - t$ , año inicial. $x$ , año de estudio $t$ , años entre el inicial y el de estudio.
Porcentaje de participación de los profesores en actividades complementarias relacionadas con prácticas STEAM.	Proporción de profesores que participan en talleres, cursos, entre otros, como herramientas de desarrollo profesional en STEAM.	$PPDP = \left( \frac{D_{PDP}}{D_T} \right) * 100$	$D_{PDP}$ , número total de docentes que participan en alguna actividad complementaria STEAM. $D_T$ , número total de docentes del centro.
Porcentaje de profesores que indican utilizar prácticas STEAM en clase.	Proporción de profesores que manifiestan utilizar prácticas STEAM en por lo menos el 50% de las clases dictadas.	$PPPS = \left( \frac{D_S}{D_T} \right) * 100$	$D_S$ , número total de docentes que utilizan prácticas STEAM en por lo menos el 50% de las clases. $D_T$ , número total de docentes.

Fuente: Elaboración propia.

**Criterio de evaluación 2: Disponibilidad de incentivos para el desarrollo docente.**

Para su medición, se crean indicadores que establecen el porcentaje de inversión del centro destinado a los docentes y su desarrollo en áreas STEAM. Así como la tasa de crecimiento de docentes en cada uno de los escalafones que se definirán en el Proyecto de Desarrollo Profesional Docente (ver Tabla 12).

**Tabla 12. Indicadores de logro, Criterio de evaluación 2, área de actuación preferente 1**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Remuneraciones al docente como porcentaje de la inversión total del centro.	Porcentaje de la inversión total destinado a la remuneración docente.	$RDPI = \left( \frac{GRI}{IT} \right) * 100$	<b>GRI</b> , gasto destinado a la remuneración del personal docente. <b>IT</b> , inversión total del centro.
Tasa de crecimiento de la población docente en cada uno de los escalafones.	Aumento o disminución de la población docente en cada escalafón del año $x$ al año $x + t$	$TCPDE = \left( \frac{P_{nx} - P_{n(x-t)}}{P_{n(x-t)}} \right) * 100$	$P_x$ , número total de docentes en el escalafón $n$ , en el año $x$ . $P_{n(x-t)}$ , número total de docentes en el escalafón $n$ en el año $x - t$ .
Proporción del gasto total del centro utilizado en desarrollo docente en áreas STEAM.	Porcentaje de la inversión monetaria que se destina al desarrollo docente en prácticas STEAM.	$GDD = \left( \frac{GDD}{IT} \right) * 100$	<b>GDD</b> , gasto total en desarrollo docente en el periodo $t$ . <b>IT</b> , inversión total del periodo $t$ .

Fuente: Elaboración propia.

**Criterio de evaluación 3: Evaluación del perfil docente**

Este criterio hace referencia a las características del docente del colegio. Para verificarlas, será necesario establecer la cantidad de horas que le toma al docente preparar las clases, así como las comparaciones de los resultados de la evaluación docente que se realiza ante los estudiantes y las familias en cada curso académico (ver Tabla 13).

**Tabla 13. Indicadores de logro, Criterio de evaluación 3, área de actuación preferente 1**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Relación profesor – horas de preparación de clase.	Número de horas promedio de preparación de clase por docente en un nivel educativo.	$RPH = \frac{T_{hp}}{T_{hd}}$	$T_{hp}$ , número total de horas de preparación del docente. $T_{hd}$ , número total de horas dictadas.
Tasa de crecimiento de resultados de evaluación docente	Aumento o disminución de los resultados de la evaluación docente realizada de forma estandarizada del año $x$ al año $x + t$	$TCRED = \left( \frac{R_{px} - R_{p(x-t)}}{R_{n(x-t)}} \right) * 100$	$R_{px}$ , resultados cuantitativos de los profesores en el año $x$ . $R_{p(x-t)}$ , resultados cuantitativos en el año $x-t$ .

Fuente: Elaboración propia.

## 6.2. ÁREA DE ACTUACIÓN PREFERENTE 2

A continuación, se detallará el seguimiento al área de actuación preferente 2, guiada a la implementación del plan de desarrollo y actualización de contenidos curriculares que utilicen las prácticas STEAM.

### 6.2.1. Procedimientos de seguimiento

Para el seguimiento se deberá tener en cuenta las tres actividades propuestas: STEAM Lab, Semana de Temáticas y Comité STEAM. La primera de ellas orientada a incentivar la interdisciplinariedad, la segunda al fortalecimiento de la investigación y la tercera supondrá un componente mediador de todas las prácticas STEAM a nivel curricular.

Por este motivo, el proceso de seguimiento será llevado a cabo anualmente por el Comité STEAM, quienes serán los encargados de supervisar las dos primeras actividades y el contenido curricular con carácter STEAM.

### 6.2.2. Criterios de evaluación e indicadores de logro

*Criterio de evaluación 1: Definición de contenidos curriculares con prácticas educativas STEAM dentro y fuera del aula.*

El criterio hace referencia a la utilización de prácticas STEAM que se utilizan dentro y fuera del aula. Para medirlo, se deberá verificar el juicio de los docentes ante la utilización de las

prácticas dentro del aula, y la proporción de estudiantes que se inscriben a prácticas extracurriculares guiadas a STEAM (ver Tabla 14).

**Tabla 14.** Indicadores de logro, criterio de evaluación 1, área de actuación preferente 2

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Proporción de docentes que dicen utilizar prácticas STEAM dentro del aula.	Porcentaje de profesores que dicen utilizar prácticas STEAM con el fin de fomentar el aprendizaje en los estudiantes.	$PDPS = \left( \frac{TDPS}{TD} \right) * 100$	$TDPS$ , número total de docentes que dicen utilizar prácticas STEAM. $TD$ , número total de docentes.
Tasa de crecimiento de los estudiantes inscritos en cursos extracurriculares STEAM.	Aumento o disminución de la población estudiantil inscrita en cursos extracurriculares de áreas STEAM del año $x$ al año $x + t$ .	$TCEE = \left( \frac{E_x - E_{x-t}}{E_{x-t}} \right) * 100$	$E_x$ , número total de estudiantes inscritos en cursos extracurriculares STEAM en el año $x$ . $E_{x-t}$ , número total de estudiantes inscritos en cursos extracurriculares STEAM en el año $x - t$ .

Fuente: Elaboración propia.

#### Criterio de evaluación 2: Desarrollo de la práctica “STEAM Lab”

El desarrollo de la asignatura STEAM Lab, deberá medirse a través de las horas que se destinan a este espacio académico, así como la cantidad de esas horas que se trabajan de forma interdisciplinar. Además, debido al carácter de innovación, se deberá verificar la perspectiva de la práctica en los estudiantes (ver Tabla 15).

**Tabla 15. Indicadores de logro, criterio de evaluación 2, área de actuación preferente 2**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Proporción de horas trabajadas de forma interdisciplinar en cada nivel académico.	Porcentaje de horas que se dictaron de forma interdisciplinar por nivel académico.	$PHI = \left( \frac{THI_x}{TH_x} \right) * 100$	$THI$ , número total de horas impartidas de forma interdisciplinar en el curso $x$ . $TH$ , número total de horas impartidas en el curso $x$ .
Proporción de horas trabajadas en el STEAM Lab por cada nivel académico.	Porcentaje de horas trabajadas dentro del STEAM Lab dentro del nivel educativo $n$ .	$PSL = \left( \frac{THSL_n}{TH_n} \right) * 100$	$THSL_n$ , número total de horas trabajadas dentro del STEAM Lab del curso $n$ . $TH$ , número total de horas impartidas en el curso $n$ .
Índice de promotores del STEAM Lab	Porcentaje de estudiantes que encuentran al STEAM Lab como una experiencia enriquecedora en el curso $n$ .	$IPS = \left( \frac{EP_n}{TE_n} \right) * 100$	$EP_n$ , número total de estudiantes que promueven al STEAM Lab como una experiencia enriquecedora en el curso $n$ . $TE_n$ , número total de estudiantes matriculados en el cuso $n$ .

Fuente: Elaboración propia.

#### Criterio de evaluación 3: Desarrollo de la práctica “Semana de temáticas”

Para la semana de temáticas que se llevará a cabo durante una semana del curso académico, se medirá la cantidad de estudiantes involucrados y la perspectiva obtenida tras esta experiencia de investigación (ver Tabla 16).

**Tabla 16. Indicadores de logro, criterio de evaluación 3, área de actuación preferente 2**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Tasa de estudiantes involucrados en experiencias de investigación.	Expresa el aumento o disminución de los estudiantes del centro involucrados en experiencias de investigación del año $x$ al año $x - t$	$TEIE = \left( \frac{PI(x) - PI(x-t)}{PI(x-t)} \right) * 100$	$PI(x)$ , número total de estudiantes involucrados en investigación en el año $x$ $x - t$ , año de referencia inicial. $x$ , año de estudio $t$ , Número de años de referencia inicial y el de estudio.
Índice de promotores de la "Semana de temáticas"	Porcentaje de estudiantes que encuentran a la "Semana de temáticas" como una experiencia enriquecedora en el curso $n$ .	$IPST = \left( \frac{EPST_n}{TE_n} \right) * 100$	$EPST_n$ , número total de estudiantes que promueven a la Semana de Temáticas como una experiencia enriquecedora en el curso $n$ . $TE_n$ , número total de estudiantes matriculados en el cuso $n$ .

Fuente: Elaboración propia.

## 6.3. ÁREA DE ACTUACIÓN PREFERENTE 3

### 6.3.1. Procedimientos de seguimiento

Para el seguimiento del sistema de evaluación de la calidad STEAM, será necesario vincular a los comités encargados de esta labor dentro del centro. Así, el Comité de Calidad se encargará de verificar el sistema de evaluación en concreto, coordinándose con el Comité STEAM para la evaluación curricular. El objetivo será verificar periódicamente la cultura STEAM del centro educativo.

Para que esta acción sea llevada a cabo, será necesario el seguimiento y evaluación de diferentes ámbitos. Será indispensable verificar la cultura escolar dependiente de la configuración STEAM del colegio y, además, los resultados a nivel institucional que se tengan en pruebas y actividades internas y externas al centro. De esta forma, se pretende dar un seguimiento al Proyecto Educativo Institucional que como centro educativo se ha planteado.

### 6.3.2. Criterios de evaluación e indicadores de logro

#### Criterio de evaluación 1: Cultura institucional que valora la educación STEAM

La medición de la cultura institucional deberá involucrar a las familias, los diferentes departamentos institucionales y los exalumnos. Para esto, se establece la importancia de verificar la perspectiva de las familias frente a las prácticas del colegio, así como el uso de estas prácticas en los departamentos institucionales y la cantidad exalumnos que buscan una vía STEAM de forma profesional (ver Tabla 17).

**Tabla 17. Indicadores de logro, criterio de evaluación 1, área de actuación preferente 3**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Porcentaje de familias que dicen valorar positivamente las prácticas STEAM del colegio.	Proporción de padres y madres de familia que dicen valorar positivamente las prácticas STEAM del centro educativo.	$PFVS = \left( \frac{TFVS}{TF} \right) * 100$	<b>TFVS</b> , número total de familias que dicen valorar positivamente las prácticas STEAM. <b>TF</b> , número total de familias.
Porcentaje de departamentos que consideran el uso de prácticas STEAM para la toma de decisiones.	Proporción de departamentos que utilizan medidas validadas para la toma de decisiones.	$PDPS = \left( \frac{TDPS}{TD} \right) * 100$	<b>TDPS</b> , número total de departamentos que utilizan medidas validadas para la toma de decisiones. <b>TD</b> , número total de departamentos.
Porcentaje de exalumnos que buscan una vía STEAM profesional.	Proporción de exalumnos del curso $x$ que persisten en programas educativos STEAM.	$PES = \left( \frac{TES_x}{TE_x} \right) * 100$	<b>TES<sub>x</sub></b> , número total de exalumnos que buscan una vía profesional STEAM en el curso $x$ . <b>TE<sub>x</sub></b> , número total de alumnos graduados en el curso $x$ .
Tasa de cumplimiento de indicadores.	Porcentaje de indicadores cumplidos en el Plan de Desarrollo Estratégico STEAM del año $x$ al año $x - t$	$TCI = \left( \frac{PIC_{(x)} - PIC_{(x-t)}}{PIC_{(x-t)}} \right) * 100$	<b>PIC<sub>(x)</sub></b> , número de indicadores cumplidos por encima del 80% planteados para el año $x$ . $x - t$ , año de referencia inicial. $x$ , año de estudio

Fuente: Elaboración propia.

### Criterio de evaluación 2: Resultados STEAM del Colegio

Este criterio hace referencia a los resultados institucionales guiados a las áreas STEAM. Para esto, se tendrá en cuenta cuatro indicadores: crecimiento en pruebas estandarizadas, aprobación, repitencia y la participación del colegio en competencias externas a nivel nacional y/o internacional.

**Tabla 18. Indicadores de logro, criterio de evaluación 2, área de actuación preferente 3**

Indicador	Definición	Fórmula	Variables
Tasa de crecimiento de resultados STEAM en pruebas estandarizadas.	Expresa el aumento o disminución de los resultados de los estudiantes del centro involucrados en pruebas estandarizadas del año $x$ al año $x - t$	$TPEA = \left( \frac{PTE_{n(x)} - PTE_{n(x-t)}}{PTE_{n(x-t)}} \right) * 100$	$PTE_{(x)}$ , Promedio de resultados de la prueba $n$ en el año $x$ . $PTE_{n(x-t)}$ , Promedio de resultados de la prueba $n$ en el año $x - t$ .
Tasa de aprobación.	Estudiantes matriculados que cumplen requisitos para ser promovidos al siguiente curso.	$TA = \left( \frac{TAA_x}{TA_x} \right) * 100$	$TAA_x$ , número total de alumnos aprobados en el curso $x$ . $TA_x$ , número total de alumnos matriculados en el curso $x$ .
Tasa de repitencia.	Estudiantes matriculados que no cumplen los requisitos para ser promovidos al siguiente curso.	$TA = \left( \frac{TAN_x}{TA_x} \right) * 100$	$TAA_x$ , número total de alumnos no aprobados en el curso $x$ . $TA_x$ , número total de alumnos matriculados en el curso $x$ .
Tasa de participación del colegio en competiciones externas.	Expresa el aumento o disminución de la participación del colegio en competencias externas STEAM del año $x$ al año $x - t$	$TPCE = \left( \frac{TCE_{(x)} - TCE_{(x-t)}}{TCE_{(x-t)}} \right) * 100$	$TCE_{(x)}$ , número total de competencias externas a la institución en las que se participaron en el año $x$ . $x - t$ , año de referencia inicial. $x$ , año de estudio $t$ , número de años entre el año de referencia inicial y el de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

## 7. CONCLUSIONES

A partir de un análisis estadístico y sistemático de los colegios en Colombia, se demostró la necesidad de crear un colegio guiado al enfoque STEAM. La institución educativa propuesta buscará suplir las necesidades que desde el año 1996 fueron identificadas de manera detallada por la Misión de los Sabios: fomento de la educación en ciencia y tecnología, currículo integrado, calidad educativa y desarrollo docente. Con el desarrollo de este Proyecto de Dirección, se pretendió dar respuesta a estas necesidades.

Dentro del Colegio el Aleph de George Cantor, se han propuesto áreas de actuación preferente que permitirán medir e ir en congruencia con prácticas STEAM. Estas áreas buscan a partir de la integración de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática, que los estudiantes logren desarrollar habilidades necesarias para el siglo XXI.

La primera de las áreas de actuación preferente que se propuso fue la formulación de una Política de Desarrollo Docente, con el fin de reforzar en los profesores la flexibilidad, el conocimiento y la comprensión STEAM. Dentro de la Política, se identificaron acciones específicas que van de la mano del desarrollo profesional, a la creación de un escalafón docente. Estas acciones permitirán obtener docentes con altas capacidades de enseñanza, que se ajusten al enfoque escolar.

En la segunda área de actuación preferente, se han determinado los componentes curriculares como un factor clave para cumplir con el proyecto institucional. Estos contenidos deberán reforzar la flexibilidad, deberán ser de carácter integrador y buscarán que el estudiante tenga un conocimiento profundo del tema. Para lograrlo, hemos propuesto dos proyectos innovadores guiados a la investigación, y la creación de un Comité que ayude a coordinar todos los contenidos STEAM de la institución.

Finalmente, la última área de actuación preferente está guiada al sistema de calidad STEAM. Si el Colegio pretende atender y dar experiencias bajo este enfoque a toda una comunidad educativa, debe existir un ente dentro del mismo Colegio que pueda regular la práctica. Para llevarlo a cabo se ha propuesto la creación del Comité de Calidad STEAM que permitirá evaluar las prácticas efectuadas dentro de la institución.

Para poder llevar a cabo este Proyecto de Dirección, es necesario entender las limitantes que como institución se tiene. Lo primero irá de la mano con la compresión de que es un centro

de nueva creación que apenas se está proponiendo, en el camino saldrán bastantes obstáculos que, bajo un correcto liderazgo, se podrán superar. La segunda limitación se encuentra con la falta de estándares e indicadores que pueden medir un colegio STEAM, no es clara la delimitación.

A pesar de las limitaciones presentadas, se ha entendido que, al ser un colegio de nueva creación, se debe ser flexibles, de forma tal que se pueda ir ajustando y creando sobre la marcha. Por ello, se han propuesto áreas de actuación preferente que son realistas, que tienen objetivos medibles y que responden a una necesidad educativa en el país.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 8.1. NORMATIVA

Constitución Política de Colombia. (1991). *Corte Constitucional Bogotá, Colombia.*

Decreto 0230, de febrero 11 de 2002. Recuperado el 10 de mayo de 2021 de:

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103106\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103106_archivo_pdf.pdf)

Decreto 1290, de 2009. Recuperado el 10 de mayo de 2021 de:

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103106\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103106_archivo_pdf.pdf)

Decreto 1421, de 29 de agosto de 2017. Recuperado el 10 de mayo de 2021 de:

shorturl.at/gqvV1

Decreto 1860, de 03 de agosto de 1994. Recuperado el 12 de mayo de 2021 de

shorturl.at/tzBDX

Decreto 3433, de septiembre 13 de 2008. Recuperado el 10 de mayo de 2021:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=32717>

Ley 115, de Febrero 8 de 1994, por el cual se expide la ley general de educación. Recuperado

el 04 de mayo de 2021 de: shorturl.at/hqHRU

Ley 1450, de junio 16 de 2011. Recuperado el 05 de mayo de 2021 de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101>

Ley 1620, de marzo 15 de 2013. Recuperado el 05 de mayo de 2021 de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1685356>

Ley 1955, de mayo 25 de 2019. Recuperado el 05 de mayo de 2021 de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970>

Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 – 2030. Recuperado el 12 de mayo

de 2021: shorturl.at/klmK3

Resolución 2343, de junio 5 de 1996. Recuperado el 05 de mayo de 2021 de:

shorturl.at/OPQ57

## 8.2. ESPECIALIZADA

- Anderson, S. (2010). Liderazgo directivo: claves para una mejor escuela. *Psicoperspectivas*, 9(2), 34-52.
- Anito, J., & Morales, M. (2019). The Pedagogical Model of Philippine STEAM Education: Drawing Implications for the Reengineering of Philippine STEAM Learning Ecosystem. *Universal Journal of Education Research* 7(12): 2662-2669. DOI: 10.13189/ujer.2019.071213
- Bolívar, A. (2011). Aprender a liderar líderes. Competencias para un liderazgo directivo que promueva el liderazgo docente. *Educar*, 47(2), 253-275.
- Bruce, M., Gubbins, E., Gilson, C., Villanueva, M., Foreman, J., & Rubenstein, L. (2014). STEM High School Administrators', Teachers', and Students' Perceptions of Curricular and Instructional Strategies and Practices. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 272–306. doi:10.1177/1932202x14527952
- Bush, S., & Cook, K. (2019). *Structuring steam inquiries: lessons learned from practice. In STEAM Education* (pp. 19-35). Springer.
- Dell'Erba, M. (2019). Policy Considerations for STEAM Education. *Policy Brief. Education Commission of the States*. Recuperado el 08 de abril de 2021 de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED595045.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). *Proyecciones de población [Conjunto de datos]*. Recuperado el 30 de abril de 2021 de: shorturl.at/uFQ45
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Terridata, Chía, Cundinamarca*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Terridata, Bogotá D.C.*
- Franco, M., & Patel, N. (2017). Exploring student engagement in STEM education: An examination of STEM schools, STEM programs, and traditional schools. *Research in the Schools*, 24(1), 10-30.
- Franco, M., Patel, N., & Lindsey, J. (2012). Are STEM High School Students Entering the STEM Pipeline?. *NCSSMST Journal*, 17(1), 14-23. Recuperado el 08 de abril de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ973549.pdf>

Gamoran, A., Betts, J., Gollub, J., McGee, G., McLaughlin, M., Means, B., Schneider, S., Valadez, J., Storksdieck, M., Elliott, S., Nielsen, N., Feder, M., Keller, T. & Krone, R. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.

Hee Kim, B., & Kim, J. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1909-1924. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>

Holdren, J., Lander, E., Varmus, H., Bierbaum, R., Cassel, C., Chyba, C., Gates, J., Jackson, S., Levin, R., Mirkin, C., Molina, M., Moniz, E., Mundie, C., Penhoet, E., Press, W., Savitz, M., Schaal, B., Schmidt, E., Schrag, D... Zewail, A. (2010). Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (stem) for America's future. *Report to the President*. Recuperado el 08 de abril de 2021 de: [https://nsf.gov/attachments/117803/public/2a--Prepare\\_and\\_Inspire--PCAST.pdf](https://nsf.gov/attachments/117803/public/2a--Prepare_and_Inspire--PCAST.pdf)

Hong, O. (2017). STEAM education in Korea: current policies and future directions. *Science and Technology Trends Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 8(2), 92-102. Recuperado el 08 de abril de 2021 de: shorturl.at/astL3

Informe de la Misión de Sabios, I.D.L.M. (1996). *Colombia: al filo de la Oportunidad*. Tercer Mundo Editores. Recuperado el 06 de abril de 2021 de: <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/130>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2018). *Informe Nacional de Resultados para Colombia – PISA 2018*. Recuperado el 03 de febrero de 2021 de: shorturl.at/nrGPV

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2019). *Reporte de resultados para establecimientos educativos [Conjunto de datos]*. Recuperado el 03 de febrero de 2021 de: shorturl.at/IC169

Khine, M., & Areepattamannil, S. (2019). *STEAM education*. Springer.

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM)

education. *Australian Council of Learned Academies, Final report.* Recuperado el 08 de abril de 2021 de: <http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30059041/tytler-stemcountry-2013.pdf>

Marshall, S., McGee, G., McLaren, E., & Veal, C. (2011). Discovering and Developing Diverse STEM Talent: Enabling Academically Talented Urban Youth to Flourish. *Gifted Child Today*, 34(1), 16–23. DOI:10.1177/107621751103400107

Ministerio de Educación de Colombia. (2015). *Consulta número de alumnos por aula.* Recuperado el 01 de mayo de 2021 de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-354336\\_archivo\\_pdf\\_Consulta.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-354336_archivo_pdf_Consulta.pdf)

Olszewski-Kubilius, P. (2009). Special Schools and Other Options for Gifted STEM Students. *Roeper Review*, 32(1), 61–70. DOI:10.1080/02783190903386892

Robson, D. (2019). *The Intelligence Tramp [La trampa de la inteligencia].* WW Norton & Company.

Salazar, M. (2006). *El liderazgo transformacional ¿modelo para organizaciones educativas que aprenden?* UNIrevista, 1(3), 1-12.

Stein, D., Ostrander, P., & Lee, G. M. (2016). Montgomery Blair Science, Mathematics and Computer Science Magnet Program. *Gifted Child Today*, 39(4), 209–219. DOI:10.1177/1076217516662496

Stromquist, N. P. (2018). The global status of teachers and the teaching profession. *Education International.* Recuperado el 02 de abril de 2021 de: shorturl.at/tyOP9

Tofel-Grehl, C., & Callahan, C. M. (2014). STEM High School Communities. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 237–271. DOI:10.1177/1932202x14539156

Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. *Pittsburgh, PA: Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon.*

Yakman, G. (2008). *STEAM education.* Research on technology, innovation, design & engineering teaching, 19, 1-28. Recuperado el 02 de abril de 2021 de: shorturl.at/nBCSU

Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086. DOI: <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>

Young, V., House, A., Wang, H., Singleton, C., & Klopfenstein, K. (2011). *Inclusive STEM schools: Early promise in Texas and unanswered questions.* Paper presented at the National Research Council Workshop on Successful STEM Education in K-12 Schools.

Zabalza, M., & Zabalza, M. (2012). Innovación y cambio en las instituciones educativas. *Rosario: Homo Sapiens Ediciones.*

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Categorías y subcategorías colegios STEAM

Las categorías y subcategorías que se presentan en la Tabla 9, relacionan las características STEAM encontradas en una revisión bibliográfica de artículos, en los que se relacionan los principales rasgos de los colegios que siguen prácticas STEAM.

**Tabla 19. Categorías y subcategorías de los colegios STEAM**

Categoría	Subcategoría	Descripción
Sistema de evaluación de la calidad	Pruebas estandarizadas	Pruebas estatales, PISA, ITSA, etc. Como forma de medir el progreso STEAM. Especialmente, a través de los resultados obtenidos en Ciencia y Matemática.
	Fijación de estándares de calidad	Los Colegios fijan sus propios indicadores y criterios de calidad. Obtienen certificados STEAM por parte de entes externos.
	Programa de evaluación	Plantean un programa de evaluación de procesos institucionales. Utiliza la autoevaluación y busca la evaluación externa.
Desarrollo del Claustro Docente	Apoyo profesional a docentes	Se busca desde la dirección apoyar el desarrollo docente a través de conferencias, cursos, etc.
	Alta calidad de profesores	Profesores con un conocimiento superior en cada una de las áreas, en las prácticas STEAM y con alta experiencia de investigación.
	Flexibilidad docente	Profesores que aceptan otras alternativas de solución.
	Trabajo en equipo docente	Trabajo interdisciplinario a través de las áreas.
Contenidos curriculares	Enseñanza personalizada	Identifican las variables de aprendizaje de cada estudiante y se ofrece un método de enseñanza adecuado a cada uno. Utiliza diferentes métodos de evaluación.
	Mayor contenido STEAM	Mayor énfasis en disciplinas STEAM. Tiempo adecuado de enseñanza en estas áreas.
	Relación Universidad – Mercado	Plan de estudios guiado a las demandas del mercado y a la preparación para la vida universitaria
	Curriculum integrado	En las diferentes áreas STEAM. Y de fácil modificación.
Tecnología		
		Enseñanza a través de la tecnología para que los estudiantes tengan alto conocimiento en TIC.

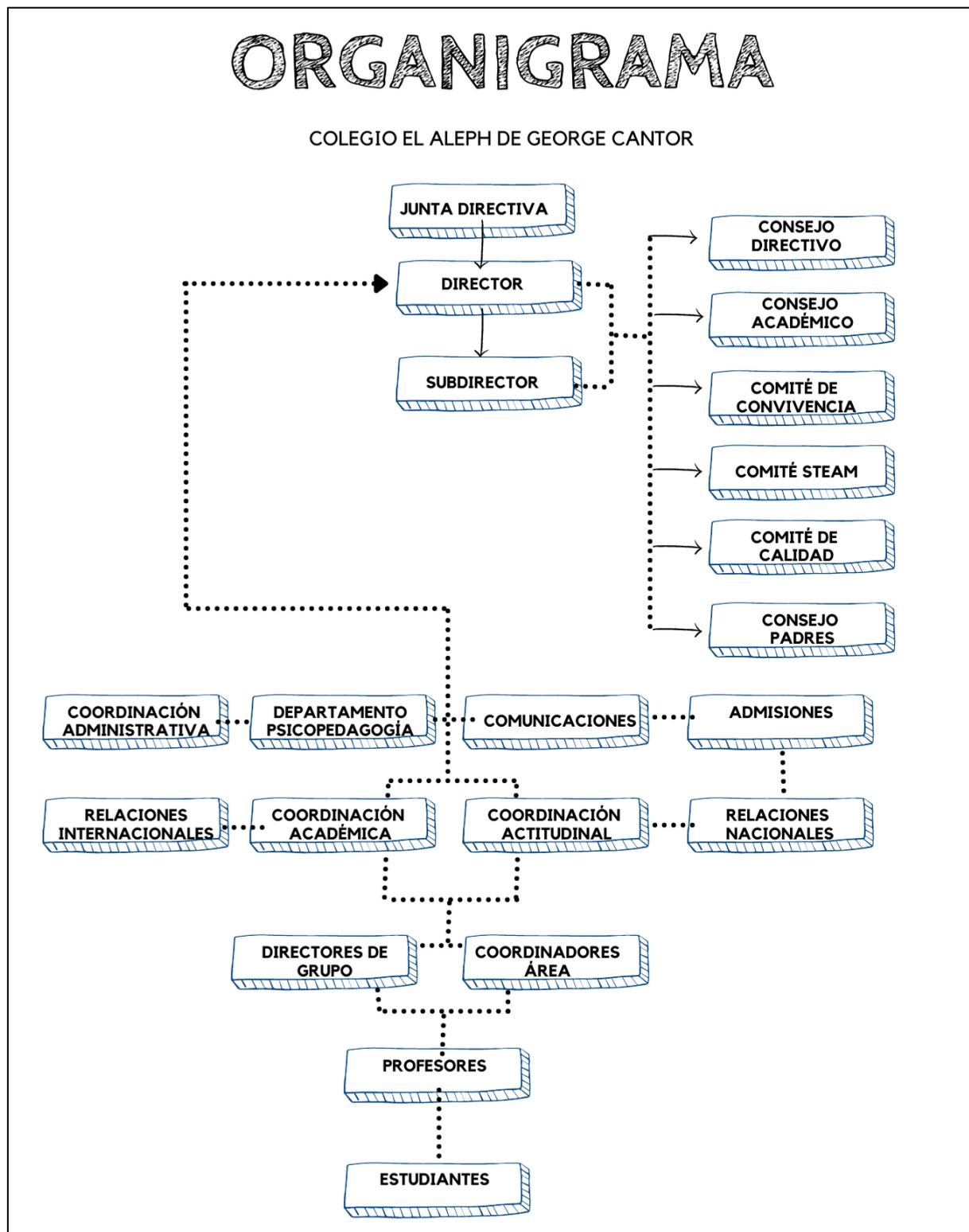
<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>
Relación con la educación superior	Orientación a procesos universitarios	Se les brinda a los estudiantes de últimos años, orientación específica sobre como matricularse a la educación superior y como obtener becas.
	Orientación profesional	Orientación profesional para las personas interesadas en carreras STEAM.
Cultura escolar	Innovación y creatividad	Incentiva la búsqueda de nuevas alternativas y el pensamiento flexible.
	Ética	Promueve la ética comunitaria y tecnológica
Actividades	Acceso igualitario	Tanto para minorías, como para estudiantes con necesidades educativas especiales.
	Aspectos identitarios	En la visión, misión, etc. Se especifica el diferencial STEAM
Actividades	Reconocimiento a logros e innovaciones STEAM	Refuerzo para logros e innovaciones STEAM para estudiantes y docentes. Premios internacionales.
	Cultura de aprendizaje abierto	Aprendizaje independiente. Alumnos muy motivados. Menos propensos al ausentismo escolar
Actividades	Salidas pedagógicas	A museos, centros de investigación, entre otros.
	Mentorship	Con científicos y especialistas en STEAM
Actividades	Programas extracurriculares	Guiados a STEAM
	Advanced Placement (AP)	Programas avanzados de libre elección. International Baccalaureate (IB)
Actividades	Partnerships - Prácticas e internados	Experiencia en investigación, STEAM. Prácticas e internados
Recursos	Recursos suficientes	Económicos y materiales. Más guiados al STEAM
	Laboratorios	Presencia de laboratorios STEAM
Recursos	Ratio pequeña (<30)	Entre profesores y alumnos
	Espacios	Libre y fácil reacomodación.
Métodos de enseñanza y aprendizaje	Vida real	Solución a problemas de la vida real.
	Entendimiento profundo del tema	Se busca más el entendimiento a profundidad del tema y no la comprensión superficial. Busca especialistas. Utiliza léxico STEAM.

Categoría	Subcategoría	Descripción
	Investigación y Design processes	Incentiva el método científico para la investigación, indagación y razonamiento. A través de Design Procesess. Induce al estudiante a definir el problema por sí mismo.
	STEM y arte	Busca en las artes lo estético y emocional.
	Simulados, prototipos, modelamiento	Utilización de simulación, prototipos y modelamiento.
	Más curiosidad	Incentiva la curiosidad en los estudiantes. Se evalúa habilidades blandas
	Solución de problemas	Pretende que los estudiantes busquen diferentes alternativas de solución.
	Aprendizaje basado en proyectos	Utiliza el aprendizaje basado en proyectos. Busca la interdisciplinariedad.
	Aprendizaje interdisciplinario	Coordinación de diferentes asignaturas.
	Trabajo en Equipo - Estudiantes	Pretende desarrollar la habilidad de trabajo en equipo. Cooperación entre estudiantes
	Pensamiento Crítico	No se conforman. Buscan diferentes alternativas.
	Feedback	Evaluación constante. En clase se hacen preguntas para evaluar si se ha comunicado bien el tema. Se hacen evaluaciones cuantitativas y cualitativas. Evaluaciones personalizadas.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Organigrama Institucional

### **Figura 5. Organigrama institucional**



Fuente: Elaboración propia.