



Financiado por la Unión Europea. Sin embargo, los puntos de vista y opiniones expresados son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de ellos.

**STEAME ACADEMY**  
**FACILITACIÓN DOCENTE DEL PLAN DE APRENDIZAJE Y CREATIVIDAD (L&C PLAN) –**  
**NIVEL 2: DOCENTES EN ACTIVO: Utilizar la programación lineal simple en el proceso**  
**de búsqueda de soluciones óptimas en actividades empresariales**

**S**

**T**

**Eng**

**A**

**M**

**Ent**



### 1. Descripción general

Título	Utilizar la programación lineal simple en el proceso de búsqueda de soluciones óptimas en las actividades empresariales.
Pregunta o tema central	<p>Las siguientes preguntas de guía/conducción establecen el marco que formará las ideas básicas del plan</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● ¿Cuál es el problema o necesidad que un emprendedor está tratando de resolver o abordar en un contexto que proporciona soluciones óptimas?</li><li>● ¿Quiénes son sus clientes objetivo o beneficiarios, y cuáles son sus principales puntos u objetivos?</li><li>● ¿Cuáles son las suposiciones o hipótesis que tiene sobre su problema, solución y clientes o beneficiarios?</li><li>● ¿Cuáles son los principales conceptos y términos de la programación lineal, como función objetivo, restricciones, región factible y solución óptima?</li><li>● ¿Cómo se puede utilizar la programación lineal para modelar situaciones del mundo real que implican maximizar o minimizar una cantidad, como la ganancia, el costo o la producción?</li><li>● ¿Cómo se pueden resolver gráficamente los problemas de programación lineal encontrando los vértices de la región factible y evaluando la función objetivo en cada vértice?</li></ul>

- ¿Cómo se pueden resolver algebraicamente los problemas de programación lineal utilizando el método simplex u otros algoritmos?
- ¿Cuáles son algunos ejemplos de actividades empresariales que pueden beneficiarse del uso de la programación lineal, como la combinación de productos, el transporte o la gestión de inventarios?
- ¿Se puede trabajar en un proyecto en el que se aplique la programación lineal para optimizar una actividad empresarial real o simulada?
- ¿Cómo ayuda este proyecto a entender la aplicación práctica de la programación lineal en el emprendimiento?

Edades, grados, ...	<i>14-17 años</i>	<i>Segundo curso Ed. Secundaria Obligatoria hasta Primer curso de Bachillerato</i>
Duración, cronograma, actividades	<i>10 horas</i>	<i>3-6 actividades</i>
Alineación curricular	Las preguntas anteriores implican que todo el enfoque se refiere principalmente a la Programación Lineal y cómo se puede explotar en el manejo de problemas buscando la identificación de soluciones óptimas; Esta búsqueda obviamente está inmediatamente relacionada con una amplia gama de conceptos y procesos matemáticos que son el objeto del currículo matemático cotidiano (como funciones, ecuaciones algebraicas, etc.). Además, es una herramienta esencial en las actividades empresariales que tienen que ver con el mundo real. Estas actividades podrían abarcar contenidos y procesos relacionados no solo con la Economía, sino también con la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería.	
Colaboradores, Socios	En el contexto de la consideración de este tema y teniendo en cuenta las preguntas conductoras, va a ser útil incluir la cooperación de una serie de expertos/profesores que cubran un amplio espectro de los ámbitos del significado. Por lo tanto, se sugiere involucrar a un profesor de matemáticas (T1), un profesor de Ciencias (T2) y un profesor de Economía (T3). Además, va a ser útil entrar en contacto con emprendedores en el mundo real con el objetivo de identificar temas de su interés que estén reflejando la idea de buscar soluciones óptimas a actividades que puedan ser representadas en un contexto que pueda ser modelado a través de la programación lineal	
Resumen - Sinopsis		
Referencias,	Existe una amplia literatura sobre el tema, pero los estudiantes pueden hacer	

Agradecimientos	<p>hincapié en:</p> <p>Sus libros de texto sobre matemáticas y otras áreas de STEAME con capítulos sobre actividades relacionadas con la optimización utilizando enfoques de programación lineal</p> <p>SITIOS WEB, en particular los siguientes</p> <p>Programación lineal (lectura)   Álgebra   Fundación CK-12 (ck12.org): <a href="https://www.ck12.org/algebra/Linear-Programming/lesson/Linear-Programming-ALG-1/">https://www.ck12.org/algebra/Linear-Programming/lesson/Linear-Programming-ALG-1/</a></p> <p>Datos de programación lineal para niños (kiddle.co): <a href="https://kids.kiddle.co/Linear_programming">https://kids.kiddle.co/Linear_programming</a></p> <p>Emprendimiento para niños: de puesto de limonada a imperio de startups   Día de la limonada: <a href="https://lemonadeday.org/blog/entrepreneurship-for-kids">https://lemonadeday.org/blog/entrepreneurship-for-kids</a></p> <p>Plataformas como YouTube o canales educativos como TED-Ed o CrashCourse Kids pueden tener videos relevantes sobre programación básica y optimización.</p> <p>Organizaciones como el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) o asociaciones educativas locales que ofrecen talleres o materiales curriculares que pueden apoyar los esfuerzos de enseñanza.</p>
-----------------	--

## 2. Marco de STEAME ACADEMY\*

Cooperación de los docentes	<p>La cooperación de los docentes abarcaría:</p> <p>Identificación de los objetivos y resultados de aprendizaje del tema. (Por ejemplo, los estudiantes deben ser capaces de formular un problema de programación lineal, graficar la región factible, encontrar la solución óptima e interpretar los resultados en un contexto del mundo real).</p> <p>Elegir un enfoque pedagógico y una estrategia didáctica adecuados para el tema. (Por ejemplo, los profesores pueden utilizar un enfoque de aprendizaje basado en problemas, en el que presentan a los estudiantes un problema realista y atractivo que requiere programación lineal para resolverlo).</p> <p>Decidir qué aspectos tendrá cada uno de ellos la responsabilidad principal de ayudar a los estudiantes (por ejemplo, T1 (profesor de matemáticas) se concentraría en los aspectos matemáticos, T2 (profesor de ciencias) y T3 (profesor de economía) se concentraría en las actividades que cubren el tema de la aplicación/mundo real, proporcionando la orientación necesaria a los alumnos en la identificación del problema y sus aspectos que conducen a un proceso de optimización. Además, apoyarían a los estudiantes en el desarrollo de estructuras empresariales en el contexto de la escuela).</p> <p>Un cuarto profesor T4 (profesor de informática o tecnología) podría cooperar con los demás para ayudar a los estudiantes a utilizar el material de visualización y presentación y los programas informáticos para manejar los diversos parámetros que están implicados en el problema.</p> <p>Por último, todos los docentes participarían en la evaluación, la explotación y la</p>
-----------------------------	---

<p>Organización STEAME in Life (SiL)</p>	<p>reflexión sobre los resultados de todo el enfoque.</p> <p>A través del intercambio de ideas con empresarios de la vida real sobre aspectos que requieren optimización y pidiéndoles que comenten los resultados y las presentaciones de los alumnos, se les puede proporcionar una retroalimentación que refleje situaciones de la vida real y en diversas áreas derivadas de STEAME.</p> <p>Además, los expertos de la vida real pueden comentar de manera productiva las ideas/actividades de los estudiantes que conducen a la implementación por su parte de un proceso destinado a la optimización de un proceso (por ejemplo, negocio, experimento o construcción) desarrollado y estudiado por ellos.</p>
<p>Formulación del Plan de Acción</p>	<p>Los profesores deben reunirse en las etapas iniciales e identificar los aspectos básicos que se necesitan para el estudio del cambio climático y sus repercusiones en la vida real. Además, deben intercambiar ideas con un experto en la materia e identificar las acciones que podrían adoptarse como resultado de la consideración de los datos en situaciones de la vida real. Con base en estos, se procede a la Formulación del Plan de Acción</p>

#### Formulación del Plan de Acción

ETAPA I: Preparación por campo de uno o más maestros [PASOS 1-4], y

ETAPA II: Formulación del Plan de Acción [Preparación PASOS 1-3]

Se refiere a la creación de este Plan de Aprendizaje, por parte de los docentes en colaboración.

ETAPA III: Formulación del Plan de Acción [ETAPAS 4-18 DE DESARROLLO]

Se refiere a la realización por parte de los alumnos de las diversas actividades del Plan de Aprendizaje.

El apoyo, la retroalimentación y la evaluación por parte de los docentes se acompañan durante toda la implementación de las actividades.

\* En desarrollo Los elementos finales del marco

### 3. Objetivos y metodologías

<p>Metas y objetivos de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender los conceptos básicos y la terminología de la programación lineal, como función objetivo, restricciones, región factible, solución óptima, etc.</li> <li>● Aprender a formular un problema de programación lineal a partir de una situación de la vida real, como maximizar el beneficio, minimizar el costo o asignar recursos de manera eficiente.</li> </ul>
---	---

- Aprender a graficar un sistema de desigualdades lineales e identificar la región factible y la solución óptima utilizando el método del punto de esquina o el método gráfico.
- Aprender a utilizar herramientas de software, como GEOGEBRA, para resolver problemas de programación lineal y visualizar los resultados.
- Aplicar la programación lineal a diversas actividades empresariales, como la mezcla de productos, el transporte, la programación, el inventario, etc., y analizar las soluciones óptimas y su sensibilidad a los cambios en los parámetros.
- Reconocer que la programación lineal tiene muchos usos prácticos en diversos campos, como los negocios, la economía, la ingeniería, la investigación operativa, etc., y reflexionar sobre una mayor explotación de la misma en áreas innovadoras del mundo real.

Resultados de aprendizaje y resultados esperados

Los estudiantes podrán aplicar el razonamiento matemático y las habilidades de resolución de problemas a situaciones del mundo real que involucran optimización.

Los estudiantes podrán demostrar su comprensión de los conceptos y métodos de programación lineal mediante la creación y presentación de sus propios modelos y soluciones de programación lineal, particularmente en un contexto STEAME

Conocimientos previos y requisitos previos

Habilidades básicas de álgebra y aritmética, como resolver ecuaciones lineales, desigualdades y sistemas de ecuaciones, y realizar operaciones con fracciones, decimales y porcentajes.

Habilidades básicas de geometría, como encontrar el área y el perímetro de polígonos, y trazar puntos y líneas en un plano de coordenadas.

Habilidades básicas de lógica y razonamiento, como identificar suposiciones, variables y restricciones, y hacer argumentos y conclusiones válidos.

Habilidades informáticas básicas, como el uso de una hoja de cálculo, una calculadora o un lenguaje de programación para realizar cálculos y análisis de datos.

Motivación, Metodología, Estrategias, Andamiajes

**Motivación:** Para motivar a los estudiantes a aprender sobre programación lineal simple, un enfoque puede basarse en ayudarlos a darse cuenta de cómo esta técnica puede ayudarlos a tomar mejores decisiones en diversas actividades empresariales, como la mezcla de productos, el transporte, la programación, el inventario, etc. También es posible identificar ejemplos del mundo real y estudios de casos que ilustran los beneficios y desafíos del uso de la programación lineal en diferentes contextos.

**Metodología:** Proporcionar ejemplos que involucren los conceptos que son esenciales en el contexto de la programación lineal, y desarrollar actividades que

ayudan a los estudiantes a trabajar en ellos y llegar a conclusiones que justifiquen resultados óptimos. Amplíe este enfoque en una amplia gama de casos del mundo real.

**Estrategias:** Para ayudar a los estudiantes a dominar y aplicar la programación lineal simple, se pueden utilizar varias estrategias, tales como:

Proporcionar retroalimentación y orientación sobre sus soluciones e interpretaciones de problemas de programación lineal.

Usar diferentes tipos y niveles de ejercicios para evaluar y reforzar su comprensión y habilidades.

Utilizar el aprendizaje cooperativo y la revisión entre pares para fomentar la colaboración y la comunicación entre los estudiantes.

Utilizar el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas para involucrar a los estudiantes en tareas auténticas y significativas que requieren programación lineal.

Utilizar la gamificación y la simulación para que el aprendizaje sea divertido e interactivo.

#### 4. Preparación y medios

Preparación, configuración del espacio, consejos para la resolución de problemas

**Preparación y medios:** Es útil repasar los conceptos básicos de las desigualdades lineales, los sistemas de desigualdades lineales y graficar las desigualdades lineales con los estudiantes. Además, prepare ejemplos de la vida real de actividades empresariales, como la venta de productos, la planificación de un presupuesto o la asignación de recursos, para que el tema sea más relevante e interesante para los estudiantes.

Se espera que herramientas como GeoGebra ayuden a los estudiantes a visualizar y explorar los gráficos de problemas de programación lineal.

**Ambientación del espacio:** El aula va a ser útil para estar dispuesta de forma que facilite el trabajo en grupo y la discusión, así como la práctica individual. Los estudiantes pueden dividirse en pequeños grupos y asignarles diferentes problemas de programación lineal para resolver. Un proyector o una pizarra inteligente pueden ser herramientas útiles para mostrar los gráficos de los problemas y las soluciones.

Recursos, Herramientas, Material, Accesorios, Equipos

**Recursos:** Además de los recursos ya sugeridos en la Sección 1, se puede pedir a los estudiantes que busquen en la web e identifiquen ejemplos, y que practiquen preguntas sobre programación lineal. Estos recursos pueden ayudarles a entender y diseñar su trabajo. Otro ejemplo de este tipo de recurso es: <https://www.nagwa.com/en/plans/376179505956/>

**Herramientas:** Las calculadoras gráficas en línea y el software, como Desmos o GeoGebra, son muy útiles para que los estudiantes visualicen y exploren las gráficas de problemas de programación lineal

**Material:** Las hojas de trabajo, las hojas gráficas en blanco y los bolígrafos o lápices pueden convertirse en compañeros útiles para que los estudiantes

practiquen la resolución de problemas de programación lineal. En este contexto, el uso de escenarios de la vida real, como la venta de productos, la planificación de un presupuesto o la asignación de recursos, puede hacer que el tema sea más relevante e interesante para los estudiantes.

Archivos adjuntos: el uso de un proyector o una pizarra inteligente para mostrar los gráficos de los problemas y las soluciones son extremadamente útiles. Estos dispositivos también se pueden utilizar para mostrar videos o animaciones que expliquen los conceptos y aplicaciones de la programación lineal.

Equipo: La disponibilidad de computadoras o tabletas con acceso a Internet es obviamente un apoyo útil en una clase contemporánea, particularmente útil para actividades de animación

*Salud y seguridad*

-

## 5. Implementación

Actividades  
instruccionales,  
procedimientos,  
reflexiones

### Actividad 1: DESARROLLO DEL INTERÉS

Los estudiantes siempre están interesados en las excursiones. Sugíales que la escuela ha asegurado una cantidad de dinero para visitar dos ciudades A y B, que pueden proporcionar muchas oportunidades para una amplia gama de actividades (culturales, de compras, etc.). Pida a los estudiantes que sugieran qué les gustaría hacer en caso de visitar las ciudades y cuáles son algunos parámetros que ellos y la escuela deben considerar para asegurar el uso óptimo del dinero disponible. Con esto en mente, tienen la oportunidad de pensar en qué información se necesita que les ayude a tomar una decisión sobre cómo planificar sus viajes.

### Actividad 2: PROPORCIONAR UN MARCO CONCRETO A TRAVÉS DE UN EJEMPLO

Considere el siguiente problema

La escuela quiere organizar dos viajes para que sus alumnos visiten dos ciudades diferentes. Estas dos ciudades ofrecen eventos / actividades muy interesantes que van desde museos, eventos deportivos, monumentos culturales, etc. La escuela tiene un presupuesto fijo de un máximo de 1000 euros para cada estudiante y un número limitado de como máximo 6 días para estancias en las dos ciudades. La escuela quiere maximizar los beneficios educativos y culturales de los dos viajes (a la ciudad A y a la ciudad B), al mismo tiempo que se asegura de que los estudiantes tengan tiempo suficiente para disfrutar de las atracciones y actividades de cada ciudad. Se da por hecho que

- (a) El coste de la estancia en la ciudad A es de 100 euros al día y en la ciudad B es de 70 euros al día.
- (b) Viajar a la ciudad A cuesta 200 euros y a la ciudad B cuesta 300 euros. Una vez que van a una ciudad, los estudiantes permanecerán allí durante todo el período de actividades/visitas en esta ciudad y luego regresarán a su lugar, de modo que al día siguiente visitarán la otra ciudad o volverán a la escuela.

- (c) En la ciudad A los estudiantes pueden participar en un máximo de 6 actividades por día (ir a eventos culturales, museos, eventos deportivos, etc.), mientras que en la ciudad B los estudiantes pueden participar en un máximo de 5 actividades por día
- (d) En la ciudad A hay 30 actividades (museos, etc.) que vale la pena dedicar tiempo a asistir/visitar, mientras que en la ciudad B hay 25 eventos de este tipo.

Utilizando una programación lineal encontrar el número óptimo de días que se tienen que pasar en cada ciudad para que los alumnos disfruten al máximo de actividades.

**Actividad 3: Análisis de los constituyentes del problema – Comprender el problema.** En particular, se espera identificar los diversos elementos/cantidades que intervienen en el proceso

- i. Las variables que hay que tener en cuenta
- ii. La función Objetivo que debe optimizarse (Maximizada o minimizada)
- iii. Otros parámetros/restricciones que juegan un papel importante en los siguientes pasos

**Actividad 4: Desarrollar un plan para la solución**

El plan implica la identificación de relaciones/modelos matemáticos que son representaciones de los diversos conceptos y la consideración/decisión de enfoques matemáticos que se utilizaron en casos similares (por ejemplo, si las representaciones conducen a relaciones lineales para usar un método gráfico o el método Simplex u otros métodos) dependiendo de los antecedentes de los estudiantes, En este caso se sugiere adoptar el método gráfico

**Actividad 5: Llevar a cabo el plan** para poner en práctica las ideas anteriores tal como se presentan en la Actividad 4. En este caso va a ser necesario un software para la representación gráfica. A partir de la manipulación de las relaciones, se espera que los estudiantes produzcan una solución.

**Actividad 6: Mirar hacia atrás, investigar los resultados, evaluarlos y reflexionar sobre ellos.** La solución encontrada en la Actividad 5 se evalúa/investiga para asegurar una solución lógica y correcta

**Valoración - Evaluación**

A los estudiantes se les da, de sus libros de texto, problemas similares para que los resuelvan en clase o como tarea

Durante los procesos, los estudiantes son impulsados a la discusión y reflexión tanto sobre los enfoques como sobre la plausibilidad de la solución.

Presentación - Informes  
- Compartir

Se pide a los estudiantes que presenten su trabajo, ya sea de proyectos o de soluciones de sus tareas, como en el ejemplo del APÉNDICE

Extensiones - Otra información

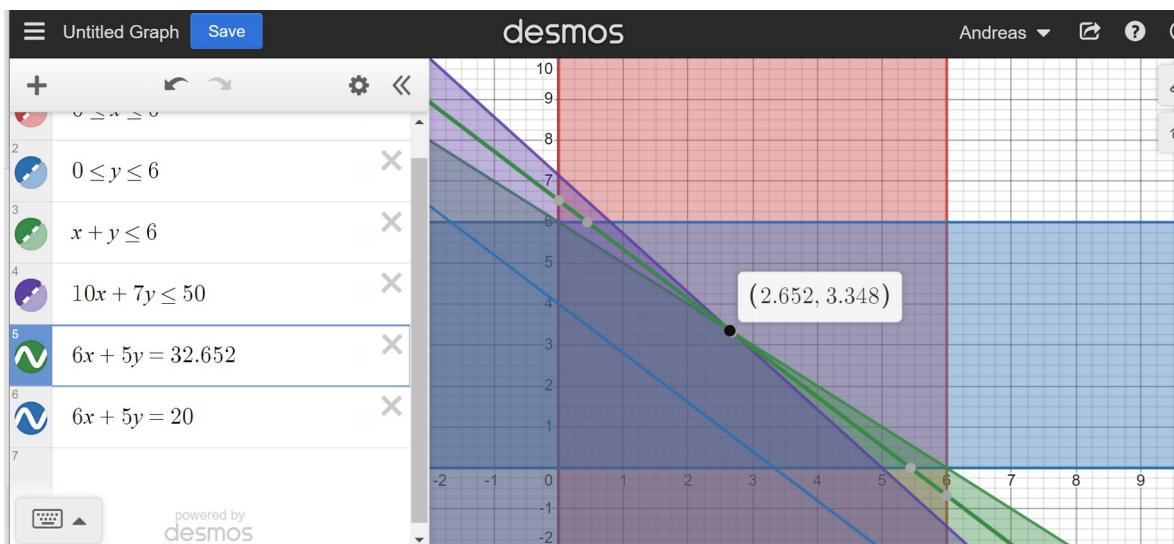
-

## APPENDIX la solución al problema dada en la Actividad 2

Dejar  $x$  be the number of days in city A  $\wedge$   $y$  be the number of days in city B

La función objetivo es  $z = 6x + 5y$

Las restricciones son:  $10x + 7y \leq 50$ ,  $x + y \leq 6$ ,  $x \geq 0$ ,  $x \leq 6$ ,  $y \geq 0$ ,  $y \leq 6$



En la gráfica observamos que la función objetivo es máxima cuando  $x \approx 2,65$  y  $y \approx 3,34$ . Pero dado que los estudiantes deben pasar días enteros en las ciudades, concluimos que  $x = 2$  e  $y = 3$ , por lo tanto, el valor máximo para  $z = 6.2 + 5.3 = 12 + 15 = 27$  y el costo total es de 910 para cada estudiante.

Recursos para el desarrollo del Plan de Aprendizaje y Creatividad de STEAME ACADEMY

En el caso del aprendizaje a través de la actividad basada en proyectos

**STEAME ACADEMY Prototipo/Guía para el Aprendizaje y la Creatividad**  
Formulación del Plan de Acción

*Principales pasos en el enfoque de aprendizaje de STEAME:*

### ETAPA I: Preparación por parte de uno o más profesores

1. Formulación de reflexiones iniciales sobre los sectores/áreas temáticas que se van a abarcar

2. Involucrarse en el mundo del medio ambiente / trabajo / empresa / padres / sociedad / medio ambiente / ética
3. Grupo de edad objetivo de los estudiantes - Asociación con el currículo oficial - Establecimiento de metas y objetivos
4. Organización de las tareas de las partes involucradas - Designación de Coordinador - Lugares de trabajo, etc.

## ETAPA II: Formulación del Plan de Acción (Pasos 1-18)

### Preparación (por parte de los profesores)

1. Relación con el Mundo Real – Reflexión
2. Incentivo – Motivación
3. Formulación de un problema (posiblemente en etapas o fases) que resulte de lo anterior

### Desarrollo (por parte de los estudiantes) – Orientación y Evaluación (en 9-11, por los profesores)

4. Creación de antecedentes - Buscar / Recopilar información
5. Simplifique el problema: configure el problema con un número limitado de requisitos
6. Fabricación de casos - Diseño - identificación de materiales para la construcción / desarrollo / creación
7. Construcción - Flujo de trabajo - Implementación de proyectos
8. Observación-Experimentación - Conclusiones Iniciales
9. Documentación - Búsqueda de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas con el tema en estudio - Explicación basada en Teorías Existentes y/o Resultados Empíricos
10. Recopilación de resultados / información basada en los puntos 7, 8, 9
11. Primera presentación grupal de los estudiantes

### Configuración y resultados (por parte de los estudiantes) – Orientación y evaluación (por parte de los profesores)

12. Configurar modelos STEAME para describir/representar/ilustrar los resultados
13. Estudiar los resultados en 9 y sacar conclusiones, utilizando 12
14. Aplicaciones en la vida cotidiana - Sugerencias para desarrollar 9 (Emprendimiento - Días SIL)

### Revisión (por parte de los profesores)

15. Revisar el problema y revisarlo en condiciones más exigentes

### Finalización del proyecto (por parte de los estudiantes) – Orientación y evaluación (por parte de los profesores)

16. Repita los pasos 5 a 11 con requisitos adicionales o nuevos tal como se formularon en 15
17. Investigación - Estudios de caso - Expansión - Nuevas teorías - Prueba de nuevas conclusiones
18. Presentación de Conclusiones - Tácticas de Comunicación.

## ETAPA III: STEAME ACADEMY Acciones y Cooperación en Proyectos Creativos para estudiantes de la escuela

Título del proyecto: \_\_\_\_\_

Breve descripción/esbozo de los arreglos organizacionales/responsabilidades para la acción

<b>ETAP A</b>	<b>Actividades/Pasos</b> Profesor 1(T1) Cooperación con T2 y orientación estudiantil	<b>Actividades / Pasos Por los estudiantes</b> Grupo de edad: _____	<b>Actividades / Pasos</b> Profesor 2 (T2) Cooperación con T1 y Orientación al estudiante
Un	Preparación de los pasos 1,2,3		Cooperación en la etapa 3
B	Orientación en el paso 9	4,5,6,7,8,9,10	Guía de soporte en el paso 9
C	Evaluación creativa	11	Evaluación creativa
D	Orientación	12	Orientación
E	Orientación	13 (9+12)	Orientación
F	Organización (SIL) STEAME en la vida	14 Reunión con representantes de las empresas	Organización (SIL) STEAME en la vida
G	Preparación de la etapa 15		Cooperación en la etapa 15
H	Orientación	16 (repetición 5-11)	Orientación de soporte
Yo	Orientación	17	Orientación de soporte
K	Evaluación creativa	18	Evaluación creativa