



Guía metodológica para la Planificación de Sistemas de Gestión Ambiental según la NTC ISO 14001:2015, basada en los lineamientos del PMBOK® - Sexta Edición.

Elaborada por:

Esteban García Jiménez

Paula Tatiana Herrera Caycedo

Laura Camila Rocha Cano.

Tabla de contenido

Introducción	3
Objetivos de la guía	4
Audiencia	4
Alcance	4
Descripción de técnicas, herramientas y metodologías.....	5
1. Acta de constitución	9
2. Comprensión de la organización y de su contexto:.....	10
2.1. Diagnóstico ambiental inicial.....	10
2.2. Identificación de cuestiones externas e internas.....	14
2.3. Definir la política ambiental.....	15
2.4. Comprensión de las necesidades y expectativas de los stakeholders.....	16
2.4.1. Identificación de los stakeholders	16
2.4.2. Clasificación de los stakeholders	17
PROCESO DE PLANIFICACIÓN	21
3. Desarrollar el plan del Sistema de Gestión Ambiental.....	22
4. Gestión del alcance.....	23
4.1. Recopilar requisitos.....	23
4.2. Determinar los requisitos legales y otros requisitos.....	24
4.3. Definir el alcance del Sistema de Gestión Ambiental	26
4.4. Crear la EDT/WBS	26
5. Gestión del cronograma	28
5.1. Definir, secuenciar y estimar la duración de las actividades	28
5.2. Desarrollar el cronograma	29
6. Gestión de los costos	30
6.1. Estimar costos	30
6.2. Determinar presupuesto.....	31
7. Gestión de los recursos.....	31
7.2. Estimar los recursos de las actividades	31
8. Gestión de los riesgos	32
8.1. Identificar riesgos	33
8.2. Análisis cualitativo de riesgos.....	34
8.3. Planificar respuesta a los riesgos	35
9. Determinar los objetivos ambientales.....	35
10. Planificar acciones para lograr los objetivos ambientales	36
Acrónimos	38
Bibliografía	39

Introducción

Los Sistemas de Gestión Ambiental (en adelante SGA) constituyen un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, que funcionan en conjunto con el objeto de controlar aquellas operaciones, productos y/o servicios de una organización, que pueden llegar a tener un impacto en el medio ambiente. Los SGA cuentan con una estructura basada en la correcta planificación de los procesos, recursos y responsabilidades, cuyo propósito es prevenir riesgos, cumplir con los requisitos legales y generar una mayor conciencia ambiental (Escobar, 2009).

Es importante resaltar que la NTC ISO 14001 es una norma de reconocimiento internacional sobre todo para las compañías que tienen proyectado implementar un Sistema de Gestión ambiental y certificarse en el mismo (Ocampo et al., 2018). Este modelo de gestión utiliza un enfoque de gestión simple e iterativo, que facilita la solución de problemas, la implementación de cambios e impulsa la mejora continua; sin embargo, esta norma solo contiene los requisitos que se deberían cumplir para evaluar la conformidad, más no detalla o recomienda prácticas, técnicas y procedimientos que puedan ser aplicados en la planificación de un SGA, que incluyan la gestión del alcance, tiempo y costo de este tipo de proyectos.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK® constituye una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida necesarias para la práctica de la dirección de proyectos.

Esta guía se basa en el Estándar para la Dirección de Proyectos, el cual constituye una referencia fundamental para los programas de desarrollo profesional de la dirección de proyectos del PMI. En el año 2021 fue publicada la séptima edición del PMBOK, siendo un estándar basado en principios que apoyan la dirección eficaz de los proyectos, centrándose más en los resultados previstos que aportan valor, que en los entregables. Esta edición no contradice la alineación con el enfoque basado en procesos de las ediciones anteriores, puesto que para las organizaciones y los profesionales se sigue considerando útil para orientar su capacidad para la dirección de proyectos. (Project Management Institute PMI, 2021). Para efectos, la relación de técnicas y herramientas y posterior elaboración de la guía metodológica se tomó como referencia la sexta edición de la Guía del PMBOK®, la cual está orientada a una metodología predictiva, organizada en torno a agrupaciones de procesos y áreas de conocimiento (Project Management Institute PMI, 2017).

La Guía Metodológica para la Planificación de Sistemas de Gestión según la NTC ISO 14001:2015, basada en los lineamientos del PMBOK, permitirá mejorar los procesos y/o elementos desarrollados en el capítulo de planificación, a partir de la descripción del paso a paso en una secuencia lógica, identificación las entradas, herramientas, técnicas y salidas necesarias para el cumplimiento de los requisitos de un SGA bajo la NTC ISO 14001:2015. Esta guía servirá para las organizaciones que quieran sumarse a la responsabilidad ambiental y quizás no tengan experiencia en el emprendimiento de este tipo de proyectos que implican la planificación de su SGA. Así mismo, para las organizaciones que pretendan mejorar sus procesos mediante la dirección de proyectos, aplicando las técnicas, herramientas y buenas prácticas planteadas en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), la cual es de aplicabilidad general para todo tipo de proyectos y está enfocada a una visión general y transversal de los mismos.

La Guía de los Fundamentos relaciona los procesos de las etapas de planificación y gestión de proyectos desde un nivel organizativo vinculado a la estrategia empresarial, abordando las actividades

y funciones asociadas con la organización y coordinación inicial, continúa y en evolución necesarias para la entrega de los resultados del proyecto.

La presente guía metodológica tiene como objetivo convertirse en una herramienta útil, concreta y simple que oriente a los gerentes o líderes de proyectos en la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), enfocándose en el paso a seguir en los procesos para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar la línea de acción para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la NTC ISO 14001:2015.

Objetivos de la guía

- Orientar a los gerentes o líderes de proyectos de implementación de un SGA, en la estructuración del plan de dirección del SGA y sus componentes, de forma tal que se garantice la correcta planificación del alcance, cronograma, costos, recursos y riesgos del proyecto.
- Describir las técnicas y herramientas que se puedan aplicar en los diferentes procesos de iniciación y planificación de un SGA a fin de dar cumplimiento a los requisitos no. 4, 5 y 6 de la NTC ISO 14001:2015.

Audiencia

La presente guía está dirigida a las organizaciones que se encuentren interesadas en planificar su SGA bajo los lineamientos de la NTC ISO 14001:2015. Siendo de gran uso para los responsables de las áreas de gestión ambiental y su equipo de trabajo en las organizaciones que se encuentren interesadas en establecer un sistema de gestión ambiental.

Alcance

Esta guía describe mediante etapas la estructuración de procesos, técnicas y herramientas para desarrollar de manera eficaz la etapa inicial y la planificación de un SGA. La estructura de la guía se encuentra articulada con los requisitos de la NTC ISO 14001:2015 y los lineamientos del PMBOK de la siguiente manera:

- Etapa de iniciación: Acta de constitución del proyecto, contexto de la organización, diagnóstico ambiental, identificación de cuestiones internas y externas, definición de la política ambiental, identificación, clasificación y comprensión de las necesidades y expectativas de los stakeholders.
- Etapa de planificación: Desarrollar el Plan de Gestión Ambiental (plan de dirección), Planificar la Gestión del Alcance, Cronograma, Costos, Recursos y Riesgos.

Descripción de técnicas, herramientas y metodologías

Teniendo en cuenta que para el desarrollo de cada uno de los requerimientos de la presente guía se debe contar con una serie de técnicas, herramientas y/o metodologías que aporten al desarrollo secuencial de la misma. En la tabla 1 se puede observar la descripción de las técnicas, herramientas y metodologías identificadas para el desarrollo de la presente guía.

Tabla 1. Técnicas, herramientas y metodologías identificadas.

Técnicas, herramientas y metodologías	Descripción
Juicio de expertos	Es el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, conocimiento, disciplina, industria, etc. Dicho concepto puede ser proporcionado por un grupo o una persona con cierta educación, conocimiento, experiencia, habilidad o capacitación especializada.
Tormenta de ideas	Se utiliza para identificar una lista de ideas en un corto periodo de tiempo. Se desarrolla en un grupo y es liderada por un facilitador. Comprende dos etapas, la generación de ideas y el análisis.
Grupos focales	Reúnen a interesados y expertos en la materia a fin de conocer sus expectativas y actitudes respecto a un producto o servicio. Es dirigida por un moderador capacitado mediante una discusión interactiva.
Entrevistas	Es una manera formal o informal de obtener información de los stakeholders, a través de un dialogo directo con ellos.
Listas de verificación	Es una herramienta estructurada que se utiliza para verificar que se ha llevado a cabo una serie de pasos necesarios o para comprobar si se ha cumplido una lista de requisitos.
Estudios comparativos	Implica comparar prácticas planificadas del proyecto o los estándares de calidad con las de proyectos comparables dentro o fuera de la organización, para identificar las mejores prácticas, generar ideas de mejora y proporcionar una base para realizar seguimiento al desempeño.
Análisis de alternativas	Se evalúan diversas formas de recolección de requisitos, elaboración del alcance del proyecto y del producto, creación del producto, validación y control del alcance.
Análisis de interesados	Da como resultado una lista de interesados, incluyendo los siguientes aspectos: interés, derechos, propiedad, conocimiento, contribución, entre otros.
Matriz de poder/interés, poder/influencia o impacto/influencia	Agrupa a los interesados según su nivel de autoridad (poder), nivel interés acerca de los resultados, capacidad de influir en los resultados (influencia) o capacidad de causar cambios en la planificación o. ejecución del proyecto.
Análisis de documentos	Consiste en la revisión y evaluación de la información documentada para obtener los requisitos.
Análisis de escenarios	Consiste en evaluar escenarios a fin de predecir su efecto, positivo o negativo, sobre los objetivos del proyecto. Se realiza respondiendo la pregunta “¿Qué pasa si...?”
Simulación	Modela los efectos combinados de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre para analizar su posible impacto en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
Análisis de reserva	Se utiliza para establecer las reservas de gestión del proyecto.
Análisis de causa raíz (RCA)	Utilizada para determinar el motivo subyacente básico que causa una variación, un defecto o un riesgo. Se utilizar para identificar la causa raíz de un problema y solucionarla.

Análisis FODA	Examina el proyecto desde la perspectiva de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Se aplica en la identificación de riesgo para aumentar su amplitud.
Análisis de supuestos y restricciones	Explora la validez de los supuestos y restricciones para determinar cuáles suponen un riesgo para el proyecto. Las amenazas se pueden identificar a partir de la inexactitud, la incoherencia, la inestabilidad o lo incompleto de los supuestos. Las restricciones pueden dar lugar a oportunidades.
Análisis de sensibilidad	Para determinar los riesgos individuales del proyecto o fuentes de incertidumbre que tengan impacto sobre los resultados del proyecto.
Árbol de decisiones	Se utiliza para apoyar la selección de las mejores alternativas. Cada rama representa diferentes decisiones o eventos, cada una de las cuales puede tener costos asociados y riesgos individuales.
Diagrama de influencias	Es una ayuda gráfica para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre. Representa una situación dentro del proyecto como un conjunto de entidades, resultados e influencias, junto con las relaciones y efectos entre ellos.
Análisis costo-beneficio	Es una herramienta de análisis financiero utilizada para estimar las debilidades y fortalezas de las alternativas, a fin de determinar la mejor en términos de beneficios obtenidos.
Diagramas de afinidad	Permiten clasificar en grupos un gran número de ideas para revisión y análisis.
Diagramas jerárquicos	Se utiliza para representar los roles a alto nivel. La EDT/WBS es un ejemplo de diagrama jerárquico
Matriz de asignación de responsabilidades	Mediante la cual se esquematiza los recursos del proyecto asignados a cada actividad
Estructura de desglose de trabajo (EDT/WBS)	Este proceso proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar, mediante una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar para dar cumplimiento.
Mapeo mental	Consolida las ideas que surgen de las sesiones de tormenta de ideas en un esquema único a fin de reflejar los puntos en común y las diferencias de ideas.
Método de diagrama de precedencia	Utilizada para construir un modelo de programación en las que las actividades ser representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas que nos permite identificar la secuencia en la que debe ser ejecutada.
Estimación análoga	Para estimar la duración o el costo de una actividad o del proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar.
Estimación paramétrica	Utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración a partir de datos históricos y parámetros del proyecto. Utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables.
Estimación ascendente	Para estimar la duración o el costo de un proyecto mediante la suma de las estimaciones de los componentes de nivel inferior en la EDT/WBS.
Estimación basada en tres valores	Tiene en cuenta la incertidumbre y el riesgo para determinar un rango aproximado de duración de una actividad. Tiene en cuenta el valor más probable, optimista y pesimista.
Método de ruta crítica	Se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos dentro del modelo. La ruta crítica es la secuencia de actividades que representa el camino más largo del proyecto, lo cual determinar la menor duración posible del mismo.
Estrategias para amenazas	Dentro de las cuales se incluye: el escalamiento de las amenazas, evitarla, transferirla, mitigarla o aceptarla.

Estrategias para oportunidades	Dentro de las cuales se incluye: escalarlas, explotarlas, compartirlas, mejorarlas y aceptarlas.
Estrategias para el riesgo general del proyecto	Se de las estrategias de respuesta a los riesgos se incluye: evitar, explotar, transferir/compartir, mitigar/mejorar y aceptar.

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017)

Elaboración: Autores, 2022



Procesos de Iniciación

En este proceso se determinan factores como las necesidades de los interesados, la comprensión de la organización y se identifican las condiciones ambientales iniciales, debido a que estos factores influyen en la planificación del Sistema de Gestión Ambiental de la organización.

1. Acta de constitución

Por medio del acta de constitución se desarrolla un documento que autoriza formalmente el inicio del proyecto y sus requerimientos. Por medio de esta acta se brindan responsabilidades, en este caso al coordinador, director o líder del grupo de gestión ambiental de la organización.

Técnicas y herramientas en las cuales se puede apoyar para su diligenciamiento:

- Juicio de expertos.
- Recopilación de datos.
- Tormenta de ideas.
- Grupos focales.
- Reuniones.

En la Tabla 2 se presenta un formato para diligenciar el Acta de Constitución del proyecto.

Tabla 2. Formato Acta de Constitución del Sistema de Gestión Ambiental.

DIRECCIÓN DE PROYECTOS		Código:	Fecha de aprobación:
Proceso de iniciación		Versión:	
FORMATO ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL			
Fecha de elaboración:			
Elaborado por:			
Firma y Cargo:			
Descripción del proyecto			
Nombre del Proyecto:			
Descripción del proyecto:			
Nombre del responsable del proyecto:			
Cargo:			
Objetivos del proyecto:			
Justificación del proyecto:			
Definición de entregables generales del proyecto:			
Restricciones:			
Supuestos:			
Riesgos:			
Registro de lecciones aprendidas de proyectos pasados:			
Cronograma del proyecto:			
Hitos del proyecto:	Entregable	Hito	Fecha estimada
Presupuesto asignado:			
Identificación de los Stakeholders:			
Criterios de éxito para la ejecución del proyecto:			
Definición de responsabilidades y nivel de autoridad del gerente del proyecto:			
Firma de autorización del patrocinador del proyecto:			
Firma del responsable del proyecto:			

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017).
Elaboración: Autores, 2022

2. Comprensión de la organización y de su contexto:

2.1. Diagnóstico ambiental inicial

Se propone desarrollar un diagnóstico ambiental inicial mediante una lista de verificación, la cual permita conocer el estado actual de la organización con respecto a los requisitos ambientales que menciona la norma.

Se propone la metodología descrita en la Guía Técnica Colombiana GTC-93: 2007 para realizar la Revisión Ambiental Inicial (RAI) junto con el Análisis de diferencias (GAP Analysis). Por medio de la revisión ambiental inicial puede identificar los aspectos, los requisitos legales aplicables al SGA. Para la Revisión Ambiental Inicial debe tener en cuenta la ubicación geográfica o área de influencia, la identificación de aspectos ambientales, teniendo en cuenta las actividades, productos y servicios de su organización sobre los cuales tenga control o influencia, debe determinar los requisitos ambientales legales, la identificación de prácticas y procedimientos en términos ambientales y las opiniones de las partes interesadas respecto a la gestión ambiental de la organización. Tenga en cuenta que esta revisión ambiental la puede realizar mediante recopilación de datos o por medio de listas de verificación, en ella puede incluir:

- Descripción de los equipos (computadores, impresoras, neveras, aires acondicionados, etc.) con los que cuenta la organización, el consumo energético de dichos equipos, el ciclo de vida de los productos, también puede incluir el consumo de productos como papel, tóneres y cartuchos, luminarias, entre otros.
- Establezca si la organización cuenta con procedimientos para la gestión de energía o programas para la disminución del consumo de energía y si las áreas de la organización cuentan con sistemas ahorradores de energía, así mismo identifique el consumo energético de la organización.
- Establezca si se cuenta con un programa para compras públicas sostenibles o si se cuentan con criterios ambientales para la adquisición de los productos o servicios que adquiere la organización.
- Establezca si las áreas de baños y cocinas cuentan con sistemas ahorradores de agua o si existe un programa de disminución del consumo de agua, establezca el consumo de agua de la organización y para que áreas se utiliza dentro de la organización, establezca si para las cocinas se cuenta con sistemas como trampas de grasa.
- Establezca si la organización cuenta con programas de manejo de residuos, si existen protocolos por corriente de residuo, si se les brinda disposición adecuada a los residuos peligrosos por medio de gestores ambientales autorizados, si se cuenta con planes de reutilización y reciclaje de residuos aprovechables y si existen formatos para llevar control de los residuos peligrosos y especiales generados en la organización, así mismo si existen formatos de control de los residuos aprovechables.
- Establezca si la organización cuenta con parque automotor propio, establezca como es el manejo de dicho parque automotor, estado de los vehículos, mantenimiento de los vehículos, etc.

Análisis de diferencias (GAP Analysis) puede establecer las diferencias entre lo existente y lo que le hace falta para cumplir con los requerimientos de la NTC ISO 14001:2015. En la Tabla 3 se presenta un formato para realizar el análisis de diferencias para los requerimientos 4, 5 y 6 de la norma.

Tabla 3. Formato de lista de verificación de Análisis de Diferencias (GAP Analysis).

Nombre de la organización					Fecha de aprobación:	
Lista de verificación de la NTC 14001:2015. Numerales 4,5 y 6.					Código / Versión	
Fecha de diligenciamiento		Revisión realizada por:				
Persona y cargo de quien atiende la revisión:						
Lugar de verificación:						
No.	Lineamiento	Requerimiento	Nivel de cumplimiento			Observaciones
4. Contexto de la organización			Cumple	Cumple parcialmente (lo tiene, pero no se implementa)	No cumple	
4.1.	Comprensión de la organización y de su contexto	¿La organización determinó las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental?				
4.2.	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	¿La organización determinó las partes interesadas que son pertinentes al SGA?				
		¿La organización determinó las necesidades y expectativas de estas partes interesadas?				
		¿La organización determinó las necesidad y expectativas que se convierten en requisitos legales y otros requisitos?				
4.3.	Determinación del Alcance del Sistema de Gestión Ambiental	¿La organización dentro de la determinación de su alcance consideró las cuestiones externas e internas?				
		¿La organización dentro de la determinación de su alcance consideró los requisitos legales y otros requisitos?				
		¿La organización dentro de la determinación de su alcance consideró las unidades, funciones y límites físicos de la organización?				
		¿La organización dentro de la determinación de su alcance consideró sus actividades, productos y servicios?				
		¿La organización dentro de la determinación de su alcance consideró su autoridad y capacidad para ejercer control e influencia?				
No.	Lineamiento	Requerimiento	Nivel de cumplimiento			Observaciones
5. Liderazgo			Cumple	Cumple parcialmente (lo tiene, pero no se implementa)	No cumple	
5.1.	Liderazgo y compromiso	¿La alta dirección asume la responsabilidad y la rendición de cuentas con relación a la eficiencia del sistema de gestión ambiental?				

		¿La alta dirección estableció una política ambiental y objetivos ambientales teniendo en cuenta la dirección estratégica de la organización?				
		¿La alta dirección se asegura de la integración de los requisitos del sistema de gestión ambiental en los procesos de negocio de la organización?				
		¿La alta dirección se asegura de contar con los recursos necesarios para el sistema de gestión ambiental?				
		¿La alta dirección comunica la importancia de su sistema de gestión ambiental?				
		¿La alta dirección promueve la mejora continua y apoya a las personas para contribuir a la eficacia del SGA?				
5.2.	Política Ambiental	¿La política ambiental es apropiada al propósito y contexto de la organización?				
		¿La política ambiental proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos ambientales?				
		¿La política ambiental incluye un compromiso para la protección del medio ambiente?				
		¿La política ambiental incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos?				
		¿La política ambiental incluye un compromiso de mejora continua del SGA?				
5.3.	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	¿La alta dirección se asegura que el SGA es conforme con los requisitos de la norma?				
		¿A la alta dirección se le informa sobre el desempeño del SGA?				
No.	Lineamiento	Requerimiento	Nivel de cumplimiento			Observaciones
6. Planificación			Cumple	Cumple parcialmente (lo tiene, pero no se implementa)	No cumple	
6.1.	Acciones para abordar riesgos y oportunidades	¿La organización considera las cuestiones externas e internas?				
		¿La organización considera la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas?				
		¿La organización considera el alcance de su SGA?				
		¿La organización determina los riesgos y oportunidades relacionados con los aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos, y otras cuestiones?				
		¿La organización asegura que el SGA pueda lograr sus resultados previstos?				
		¿La organización previene o reduce los efectos no deseados, incluida la posibilidad de que condiciones ambientales externas afecten a la organización?				
		¿La organización mantiene la información de sus riesgos, oportunidades y procesos necesarios documentados?				
		¿La organización determina los aspectos ambientales, así como los cambios y las condiciones anormales razonablemente previsibles?				

		¿La organización mantiene documentados sus aspectos ambientales e impactos asociados, los criterios usados y los aspectos ambientales significativos?				
		¿La organización determinó y tiene acceso a los requisitos legales y otros requisitos relacionados con los aspectos ambientales?				
		¿La organización determinó cómo estos requisitos legales y otros requisitos se aplican a la organización?				
		¿La organización tiene en cuenta sus requisitos legales para el mantenimiento y mejora continua del SGA?				
		¿La organización tiene planificadas la toma de acciones para abordar sus aspectos ambientales significativos, requisitos legales y otros requisitos, y sus riesgos y oportunidades identificados?				
		¿La organización evalúa la eficacia de esas acciones?				
6.2.	Objetivos ambientales y planificación para lograrlos	¿Los objetivos ambientales son coherentes con la política ambiental, medibles, son objeto de seguimiento, se comunican y actualizan?				
		¿La organización planifica como lograr sus objetivos ambientales teniendo en cuenta que se va hacer, los recursos, el responsable, la financiación y como se evaluarán los resultados?				
Realizado por:			Revisado por:			Aprobado por:

Fuente: (Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001, 2015)
 Elaboración: Autores, 2022

2.2. Identificación de cuestiones externas e internas

Para la comprensión de la organización y de su contexto se debe determinar las cuestiones externas e internas que pueden afectar la capacidad para lograr los resultados del SGA.

Herramienta propuesta:

Se propone desarrollar una **Matriz DOFA** para establecer las cuestiones internas pertinentes y una Matriz PEST para establecer las cuestiones externas, teniendo en cuenta los aspectos ambientales identificados en el diagnóstico ambiental. Para su diligenciamiento se puede apoyar de las listas de verificación y de una tormenta de ideas para la recopilación de la información. En las Tablas 4 y 5 se presentan los formatos propuestos para la Matriz DOFA y PEST respectivamente.

Técnicas o herramientas adicionales que puede utilizar:

- Análisis PEST
- Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)
- Matriz de Evaluación de los Factores Externos (MEFE)

Tabla 4. Formato de identificación de cuestiones internas de la organización.

Formato de identificación de cuestiones externas e internas					Fecha de aprobación
Nombre de la organización					Código/versión
Tema de análisis: Identificación de cuestiones internas de la organización en la temática ambiental mediante matriz DOFA					
Fortalezas	Partes interesadas	Área o Proceso	Debilidades	Partes interesadas	Área o Proceso
Oportunidades	Partes interesadas	Área o Proceso	Amenazas	Partes interesadas	Área o Proceso
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Nombre		Nombre		Nombre	
Cargo		Cargo		Cargo	

Fuente: Autores, 2022.

Tabla 5. Formato de identificación de cuestiones externas de la organización.

Formato de identificación de cuestiones externas de la organización		Fecha de aprobación:
Nombre de la organización		Código/versión
Asunto del análisis PEST (se debe definir el punto de vista y el mercado)		
<u>Factores políticos</u>		<u>Factores ambientales</u>
<u>Factores económicos</u>		<u>Factores tecnológicos</u>
Realizado por: Nombre Cargo	Revisado por: Nombre Cargo	Aprobado por: Nombre Cargo

Fuente: Autores, 2022.

2.3. Definir la política ambiental

La política ambiental debe ser apropiada a la misión de la organización, suministrando un marco de referencia que aporte a la definición de los objetivos ambientales y que incluya un compromiso de la organización con la protección ambiental, buscando siempre la mejora continua del SGA.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para establecer la política ambiental:

- Juicio de expertos
- Reuniones
- Lluvia de ideas.

En la Tabla 6 se evidencia el formato propuesto para presentar la política ambiental de la organización.

Tabla 6. Formato para la definición de la Política Ambiental.

Formato de establecimiento de la Política Ambiental	Fecha de aprobación
Nombre de la Organización	Código /Versión
Fecha de diligenciamiento:	
Nombre de quien diligencia:	
POLÍTICA AMBIENTAL	
Realizado por:	
Revisada por:	
Aprobada por:	
Fecha de aprobación política:	
Fecha próxima revisión:	

Fuente: Autores, 2022.

2.4. Comprensión de las necesidades y expectativas de los stakeholders.

Este proceso supone una identificación periódica de todos los stakeholders (interesados) y un análisis y documentación de la información relevante respecto a las necesidades y expectativas, e influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

Para analizar los stakeholders se debe realizar un proceso de identificación, clasificación y priorización, para posteriormente establecer su manejo.

2.4.1. Identificación de los stakeholders

Este proceso se caracteriza por identificar periódicamente a los stakeholders del proyecto, así como analizar y documentar la información relevante de los mismos. En la Tabla 7 se presenta un formato propuesto para la identificación de los stakeholders, diligenciado con la información de un ejemplo de proyecto.

Tabla 7. Formato de identificación de los stakeholders.

Formato de identificación de los stakeholders				Fecha de aprobación: 15 de diciembre de 2022	
Proyecto: Implementación del SGA en la Universidad				Código /Versión	
Organización: Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito					
Nombre de quien diligencia: Esteban García Jiménez					
Fecha de diligenciamiento: 07 de diciembre de 2022					
Registro de interesados					
ID	Stakeholder	Organización	Cargo	Datos de contacto	Clase
S-01	Gerente del Proyecto	Universidad	Gerente	#	Interno
S-02	Rector de la Universidad	Universidad	Rector	#	Interno
S-03	Profesores	Universidad	Profesores de cátedra	#	Interno
S-04	Estudiantes	Universidad	Estudiantes	#	Interno
S-05	Audidores SGA	Empresa auditora	Auditor interno	#	Externo
Revisado por:			Oficina de Gestión de Calidad		
Aprobado por:			Oficina de Gestión de Calidad		

Fuente: (Pacheco, 2021)
Elaboración: Autores, 2022.

2.4.2. Clasificación de los stakeholders

La clasificación y priorización de los stakeholders puede desarrollarse mediante algunas de las siguientes técnicas:

- Matriz poder/interés
- Matriz poder/influencia
- Matriz impacto/influencia

A continuación, se describe la Matriz de poder/interés bajo la metodología planteada por (Pacheco, 2021)

Metodología propuesta

Los stakeholders se pueden calificar de forma cualitativa, teniendo en cuenta los conceptos de autoridad (poder) y su nivel de compromiso (interés). Así mismo, se pueden clasificar teniendo en cuenta el nivel de prioridad, el cual propone que sea por el valor P+I. En las Tablas 8 y 9 se presenta la clasificación para diligenciar la matriz poder/interés y en la Tabla 10 la Matriz de Poder/Interés.

Tabla 8. Clasificación Poder.

PODER, ECONÓMICO, AMBIENTAL Y TÉCNICO.	
Muy Alto	5
Alto	4
Medio	3
Bajo	2
Muy Bajo	1
Nulo	0

Fuente: Autores, 2022.

Tabla 9. Clasificación Influencia.

INFLUENCIA	
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy Baja	1
Nula	0

Fuente: Autores, 2022.

Tabla 10. Matriz poder/interés.

MATRIZ DE PODER / INTERÉS									
ID	STAKEHOLDER	PODER			INTERÉS				P+I
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Ambiental	I	
		60%	40%		35%	25%	40%		
S-01	Gerente del Proyecto	5	5	5	5	4	4	4,3	9
S-02	Rector de la Universidad	5	3	4	4	5	5	4,7	9
S-03	Profesores	3	1	2	4	0	4	2,7	5
S-04	Estudiantes	2	0	1	1	0	3	1,3	2
S-05	Audidores SGA	4	0	2	5	3	4	4,0	6
Realizado por: Esteban García		Revisado por: Oficina de G.C.			Aprobado por: Oficina de G.C.				

Fuente: (Pacheco, 2021)
Elaboración: Autores, 2022.

Los valores de las columnas “P” e “I” se determinan promediando los datos registrados en las columnas de influencia, control, técnico, económico y ambiental. Al final se suman estos dos valores para así obtener el valor “P+I”. Con base a esta clasificación, se puede elaborar un gráfico que permita identificar con mayor facilidad la prioridad de atención. En la Tabla 11 se presenta la clasificación del nivel de prioridad a partir del valor de P+I. En la Figura 1 se presenta una plantilla para graficar estos resultados.

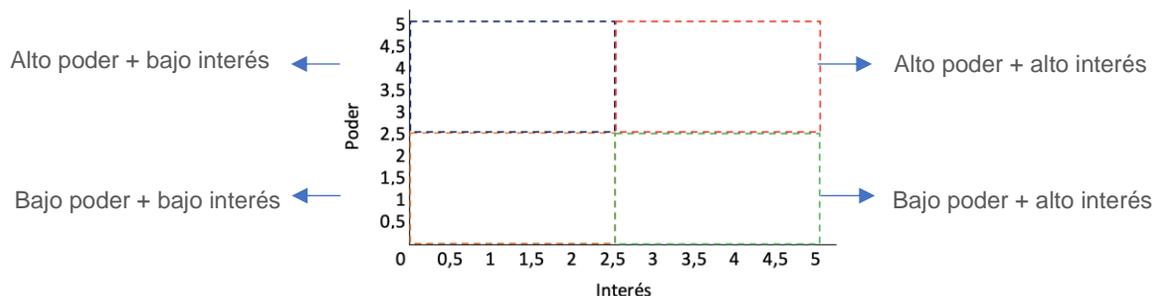
Tabla 11. Clasificación por prioridad.

Prioridad 1: $7.5 \leq P + I$
Prioridad 2: $5.0 \leq P + I < 7.5$
Prioridad 3: $2.5 \leq P + I < 5.0$
Prioridad 4: $0.0 \leq P + I < 2.5$

Fuente: (Pacheco, 2021)

Elaboración: Autores, 2022.

Figura 1. Gráfica de clasificación por prioridad.



Elaboración: Autores, 2022.

A continuación, se establece las estrategias genéricas a aplicar teniendo en cuenta este nivel de prioridad y su nivel de involucramiento (Pacheco, 2021).

- a. *Manejar de Cerca*
 - Comunicación frecuente con ellos
 - Involucrarlos activamente
- b. *Mantener Satisfechos*
 - Satisfacer sus necesidades de comunicación
 - Mantenerlos actualizados
- c. *Mantener Informados*
 - Informarlos cuando sea apropiado, dependiendo del rol de cada *stakeholder* en el proyecto
- d. *Hacer Seguimiento*
 - Hacerles seguimiento para detectar cualquier cambio en su poder o su interés

Por último, se debe presentar el registro de los stakeholders teniendo en cuenta los siguientes aspectos

- Clase: Interno o externo
- Prioridad: De acuerdo con el análisis realizado de P+I
- Nivel de Involucramiento de los stakeholders
 - ✓ Desconocedor: No es consciente del proyecto y tampoco de su impacto potencial.
 - ✓ Reticente: Es consciente del proyecto y su potencial impacto, pero se resiste al cambio.
 - ✓ Neutral: Es consciente del proyecto y es neutral respecto al cambio.

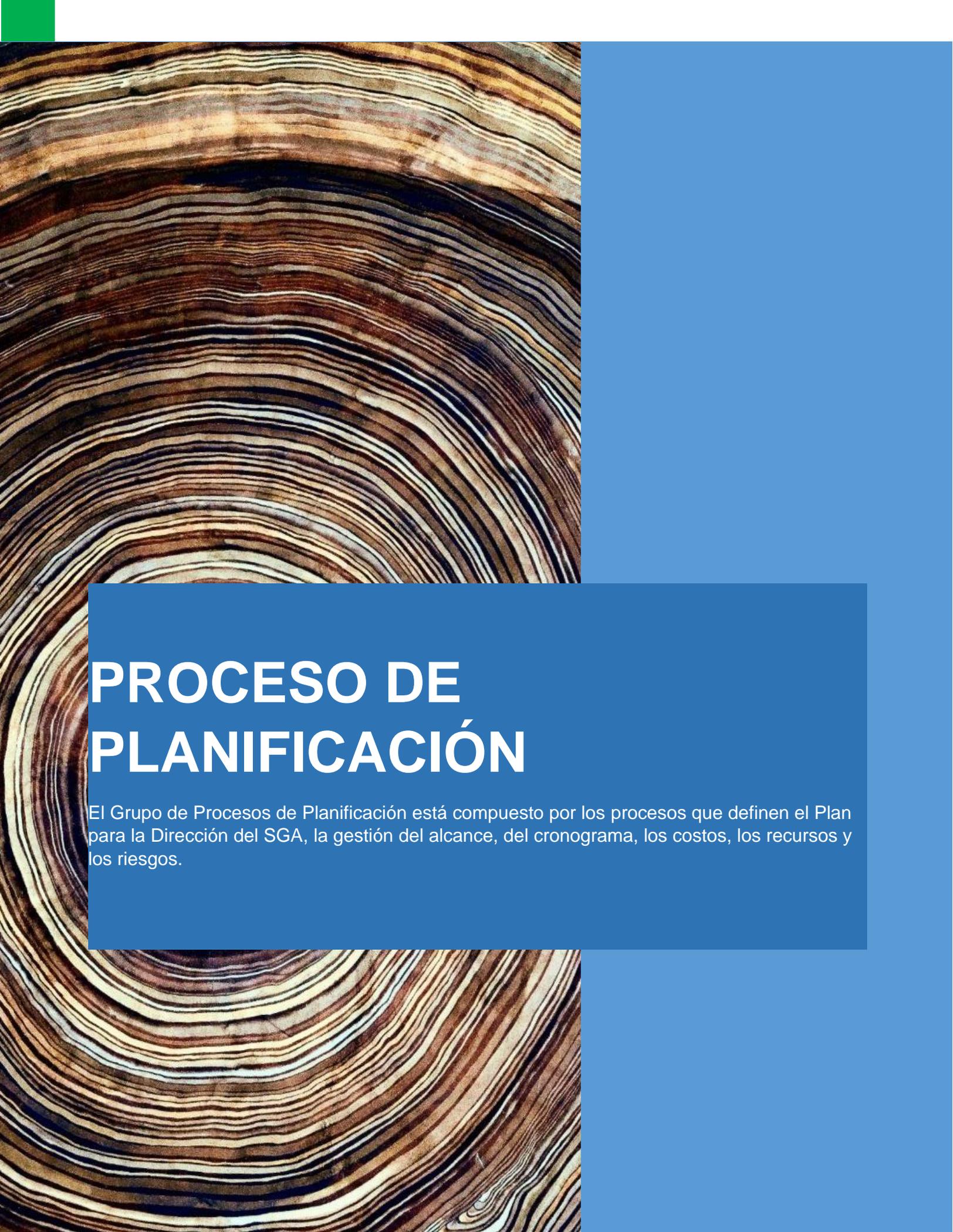
- ✓ Soportador: Es consciente del proyecto y su potencial impacto y apoya el trabajo y sus resultados.
- ✓ Líder: Es consciente del proyecto y su potencial impacto y se involucra activamente para asegurar el éxito del proyecto.

En la Tabla 12 se presenta el formato propuesto diligenciado con un ejemplo, para presentar el registro de los stakeholders del proyecto.

Tabla 12. Registro de stakeholders del proyecto.

Registro de stakeholders del proyecto								
ID	Stakeholder	Clase	Nivel de involucramiento	P+I	Prioridad	Necesidades	Expectativas	Estrategia genérica
S-01	Gerente del Proyecto	<i>Interno</i>	<i>Líder</i>	8,2	1	Cumplir la meta	Certificar la Universidad	Manejar de cerca
S-02	Rector de la Universidad	<i>Interno</i>	<i>Soportador</i>	7,9	1	Que se ejecute el proyecto	Ganar reconocimiento	Manejar de cerca
S-03	Profesores	<i>Interno</i>	<i>Soportador</i>	6	3	-	No afectar su labor	Mantener satisfecho
S-04	Estudiantes	<i>Externo</i>	<i>Neutral</i>	5,5	7	-	No afectar sus estudios	Hacer seguimiento
S-05	Audidores SGA	<i>Externo</i>	<i>Soportador</i>	6,2	3	-	Que se cumpla la norma	Mantener satisfecho
Realizado por:		Revisado por:			Aprobado por:			

Fuente: Autores, 2022.

The background of the slide features a close-up, circular cross-section of a tree trunk, showing intricate, concentric wood grain patterns in various shades of brown, tan, and black. The grain lines are wavy and dense, creating a complex, organic texture. A solid blue rectangular area is overlaid on the right side of the image, containing the main text.

PROCESO DE PLANIFICACIÓN

El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por los procesos que definen el Plan para la Dirección del SGA, la gestión del alcance, del cronograma, los costos, los recursos y los riesgos.

3. Desarrollar el plan del Sistema de Gestión Ambiental

Este proceso es de gran relevancia debido a que se define la manera en que se fórmula, prepara y coordina los componentes del plan de dirección del SGA. Para realizar este plan se debe tener en cuenta el proceso de iniciación, pues este es el punto de partida para establecer la planificación del SGA.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar:

- Juicio de expertos
- Tormenta de ideas
- Reuniones
- Listas de verificación

En la Tabla 13 se presenta un formato para establecer el Plan del Sistema de Gestión Ambiental (plan de dirección).

Tabla 13. Formato para el Plan del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

PLAN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL		Código:	Fecha de aprobación:
Nombre de la Organización:		Versión:	
Requisitos del SGA			
LÍNEA BASE DEL ALCANCE DEL SGA			
Descripción del alcance			
Entregables principales			
Supuestos			
Restricciones del Proyecto			
LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA DEL SGA			
LÍNEA BASE DE LOS COSTOS DEL SGA			
PLANES SUBSIDIARIOS DEL SGA			
Nombre del plan	Descripción		
Gestión del Alcance del SGA			
Planificar la Gestión del Cronograma del SGA			
Planificar la Gestión de Costos			
Planificar la Gestión de los Riesgos del SGA			
Realizado por:			
Revisado por:			
Aprobado por:			

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017).
Elaboración: Autores, 2022.

4. Gestión del alcance

4.1. Recopilar requisitos

Por medio de este proceso se determinan, documentan y gestionan las necesidades y los requerimientos de los Stakeholders para cumplir con los objetivos del proyecto. Proporciona la base para definir el alcance del Sistema de Gestión Ambiental.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para establecer el alcance del SGA:

- Juicio de expertos
- Tormentas de ideas
- Entrevistas
- Análisis de documentos

El resultado de lo anterior es la matriz de trazabilidad de requisitos, la cual se puede registrar en el formato que se evidencia en la Tabla 14. Para su diligenciamiento, es importante tener en cuenta los siguientes tipos de requerimientos:

- **Requerimiento del negocio:** Describe las necesidades de alto nivel de la organización para abordar un problema o una oportunidad. P. ej.: *“El proyecto debe contribuir al reconocimiento de la organización, de tal forma que amplie su participación en mercados donde exijan como requisito tener un SGA implementado”*.
- **Requerimiento de los stakeholders:** Expresa las necesidades de las partes interesadas. P. ej.: *“El Rector de la Universidad espera cumplir con la normatividad ambiental establecida, mediante la implementación del SGA”*.
- **Requerimientos funcionales:** Se centran en la funcionalidad necesaria para permitir que los stakeholders logren sus objetivos, que a su vez satisfacen las necesidades del negocio. P. ej.: *“El SGA implementado debe ayudar a reducir los impactos ambientales de la organización”*.
- **Requerimientos no funcionales:** Describen condiciones ambientales o cualidades necesarias para asegurar que el producto o servicio funcione con eficiencia. P. ej.: *“El Plan del Sistema de Gestión Ambiental debe estar estructurado de acuerdo a la normatividad ambiental y ordenado de acuerdo de los requisitos de la NTC ISO 14001:2015”*.

Tabla 14. Matriz de trazabilidad de requisitos del SGA.

Matriz de Trazabilidad de Requisitos del SGA				Fecha de aprobación	
Nombre de la organización				Cod. / versión	
ID	ID de asociado	Descripción del requisito	Requisito de la NTC ISO 14001:2015	Entregable de la EDT	Criterio de aceptación
Realizado por:					
Revisado por:					
Aprobado por:					

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017)
Elaboración: Autores, 2022.

4.2. Determinar los requisitos legales y otros requisitos

En este proceso la organización debe determinar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos relacionados, estableciendo como estos se aplican a la organización. Se deben tener en cuenta en el momento que se establezca, implemente, mantenga y mejore continuamente el SGA. En la Tabla 15 se presenta el formato propuesto para la matriz legal de requisitos y otros requisitos.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar:

- Análisis de alternativas
- Análisis de documentos
- Análisis de escenarios

Tabla 15. Matriz Legal de Requisitos y otros requisitos.

MATRIZ LEGAL DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS											Fecha de aprobación			
Nombre de la Organización											Código /Versión			
Marco legal (CP, Ley, Decreto, Resolución, otro)	Fecha de expedición	Autoridad que expide	Descripción	Artículos relacionados	Aspecto ambiental asociado	Aplicabilidad del requisito en la organización (interno o externo)		Estado de cumplimiento			Programa ambiental asociado	Objetivo ambiental asociado	Responsable del cumplimiento	Observaciones
						Interno	Externo	Cumple	No Cumple	En Trámite				
Realizado por:											Fecha de aprobación:			
Revisado por:											Fecha de próxima revisión:			
Aprobado por:														

Fuente: Autores, 2022.

4.3. Definir el alcance del Sistema de Gestión Ambiental

El alcance del Sistema de Gestión Ambiental debe considerar aspectos tales como las cuestiones internas y externas, los requisitos legales y otros requisitos, las funciones de la organización, los productos y servicios que ofrece y la autoridad y la capacidad para ejercer control. Teniendo en cuenta que este alcance debe estar documentado y disponible para todos los stakeholder, en la Tabla 16 se propone un formato para realizar este proceso.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para establecer el alcance del Sistema de Gestión Ambiental:

- Juicio de expertos
- Reuniones
- Análisis de alternativas

Tabla 16. Formato para la definición del Alcance del SGA.

Formato de establecimiento del Alcance del SGA		Fecha de aprobación
Nombre de la Organización:		Código /Versión
Fecha de diligenciamiento:		
Nombre de quien diligencia:		
Alcance del SGA		
Criterios de Aceptación		
Realizado por:		
Revisada por:		
Cumple con los requerimientos de la NTC ISO 14001:2015		
Aprobado por:		
Fecha de aprobación:		

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017)
Elaboración: Autores, 2022.

4.4. Crear la EDT/WBS

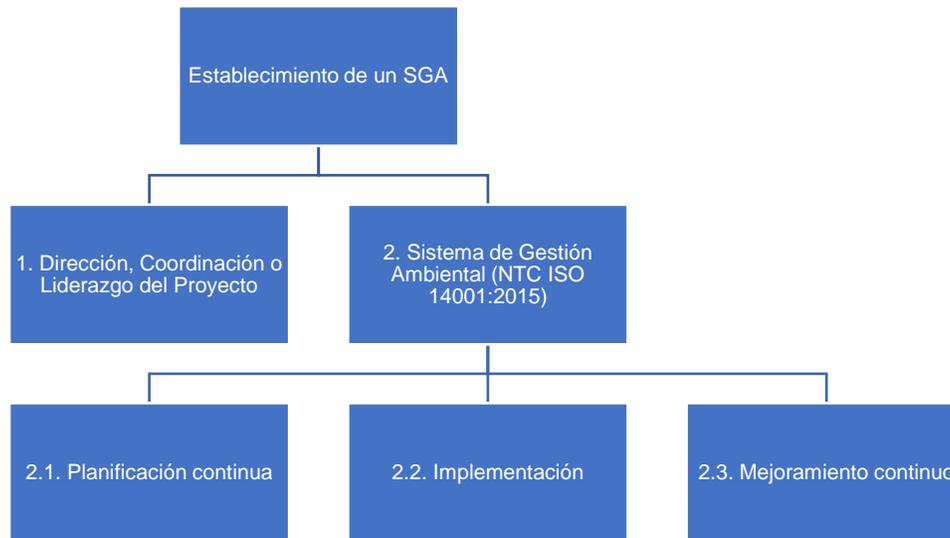
La estructura de desglose de trabajo se propone desarrollarla mediante la técnica de descomposición, la cual es utilizada para dividir y subdividir los entregables del proyecto en partes más pequeñas. Este proceso proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar, mediante una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar para dar cumplimiento a los requisitos de la NTC ISO 14001:2015.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para crear la EDT/WBS

- Juicio de expertos
- Descomposición

En la Figura 2 se presenta un ejemplo de esquematización de la EDT/WBS.

Figura 2. Ejemplo es esquematización de una EDT/WBS



Fuente: Autores, 2022

Del proceso de creación de la EDT/WBS se obtendrá la línea base del alcance, la cual va acompañada del Diccionario de la EDT/WBS que es donde se registra la información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS. En la Tabla 17 se presenta el formato para diligenciar el diccionario de la EDT/WBS.

Tabla 17. Formato Diccionario de la EDT/WBS

Diccionario de la WBS				
Nivel	Código EDT/WBS	Nombre del elemento	Descripción del trabajo del elemento	Responsable
1	1	Dirección, Coordinación o Liderazgo del Proyecto	Lider de la implementación del SGA	Lider del SGA
2	2	SGA	N/A	N/A
2	2.1	Planificación continua	Actividades para el cumplimiento de los requisitos 4 ,5 y 6 de la NTC ISO 14001:2015.	Lider y equipo del SGA.
2	2.2.	Implementación	Actividades para el cumplimiento de los requisitos 7 y 8 de la NTC ISO 14001:2015.	Lider y equipo del SGA.

Fuente: Autores, 2022.

5. Gestión del cronograma

5.1. Definir, secuenciar y estimar la duración de las actividades

En esta fase, se identificarán y documentarán las acciones específicas que se deben realizar para dar cumplimiento a los requisitos de 4, 5 y 6 de la NTC ISO 14001:2015. Se definirá una secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia y se estimará la duración de las actividades.

Técnicas o herramientas para definir actividades

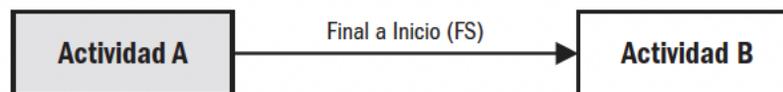
- Reuniones
- Juicio de expertos
- Descomposición

Técnicas o herramientas para secuenciar actividades

- Método de diagramación por precedencia (PDM)
- Determinación e integración de las dependencias

En el PDM las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o varias dependencias para indicar la secuencia en la que deben ser ejecutadas. En el diagrama resultante se identifican las actividades predecesoras (que precede a la actividad) y sucesoras (que ocurre después la actividad). Se incluyen cuatro tipos de relaciones lógicas: Final a Inicio (FS), Final a Final (FF), Inicio a Inicio (SS) e Inicio a Final (SF); sin embargo, para efectos del proceso de planificación del SGA se recomienda aplicar la relación FS, en la cual una actividad sucesora no puede iniciar hasta que finalice la predecesora. En la Figura 3 se presente la relación FS.

Figura 3. *Relación FS*



Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017)
Elaboración: Autores, 2022.

Técnicas o herramientas para estimar la duración de las actividades

Para estimar la duración de las actividades se requiere realizar una estimación del esfuerzo necesario y la cantidad de recursos disponibles para completar una actividad. Para este proceso se recomienda aplicar el juicio de expertos y las reuniones. Si la organización aún no ha implementado algún sistema de gestión, se puede dificultar la obtención de datos históricos para realizar una estimación análoga; así mismo, no se recomienda realizar este proceso con datos de otras empresas debido a que los factores internos son únicos y determinan el rumbo de cualquier SGA.

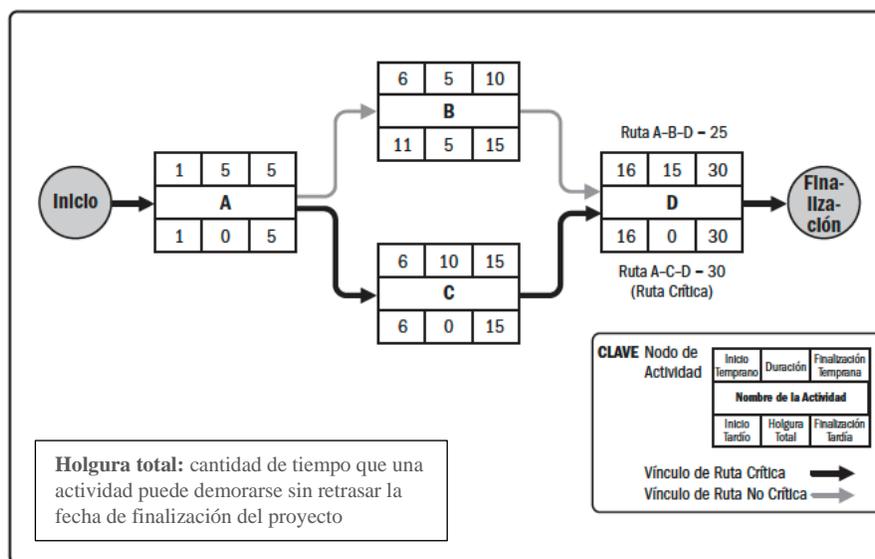
5.2. Desarrollar el cronograma

Este proceso tiene como fin crear un modelo de programación para la ejecución, monitoreo y el control del SGA. Se analizan las secuencias, duraciones, necesidades de recursos y las restricciones identificadas en los procesos anteriores. El desarrollo del cronograma es un proceso iterativo en la que se utiliza un modelo de programación, en el que se especifica fechas de inicio, fechas de finalización y los hitos.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar

Se puede aplicar la técnica del análisis de la red del cronograma, dentro de la cual se incluye el método de ruta crítica. Esta técnica se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y establecer el nivel de flexibilidad de la programación. El análisis se realiza calculando las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías para determinar la secuencia de actividades que representa el camino más largo a través del proceso de implementación del SGA. En la Figura 4 se presenta un ejemplo de diagramación del método de ruta crítica.

Figura 4. Ejemplo del método de ruta crítica



Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017).

6. Gestión de los costos

6.1. Estimar costos

Este proceso consiste en establecer un costo aproximado de los recursos necesarios para cumplir con los requisitos establecidos en la NTC ISO 14001:2015. Este proceso se realiza periódicamente a lo largo del proyecto. Es importante al momento de estimar los costos, tener en cuenta el recurso humano a contratar, las compras y mantenimientos de equipos necesarios para el cumplimiento de los programas ambientales, los recursos informáticos, los servicios e instalaciones, los costos derivados de las contingencias, entre otros.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para la estimación de costos

- Juicio de expertos
- Estimación por tres valores

En la estimación por tres valores se aplica un promedio de estimaciones optimistas, pesimistas y más probables. La optimista corresponde al mejor escenario, la pesimista al peor y la más probable se estima en base a una evaluación realista de los gastos previstos. En la Tabla 18 se presenta un formulario para desarrollar en análisis.

Tabla 18. *Estimación de costos*

Estimación de costos del SGA						Fecha de aprobación
Nombre de la organización:						Código/versión
Nombre del bien y/o servicio	Descripción	Escenarios de estimación de costos			Promedio	Observaciones
		Escenario más probable	Escenario más optimista	Escenario Pesimista		
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017)
Elaboración: Autores, 2022

6.2. Determinar presupuesto

En este proceso se realiza la sumatoria de los costos estimados para establecer la línea base de costos, con la cual se podrá realizar el seguimiento y control al desempeño del proyecto. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar

- Juicio de expertos
- Análisis de reserva
- Revisar información histórica

El análisis de reserva de gestión del proyecto es determinante en el proceso de implementación del SGA, puesto que en los procesos de certificación bajo una norma técnica se pueden requerir la toma de acciones preventivas y correctivas, que puedan implicar inversiones no previstas. Esta reserva de gestión no se incluye en la línea base de costos, pero si hace parte del presupuesto total del proyecto.

7. Gestión de los recursos

7.2. Estimar los recursos de las actividades

La planificación y la estimación de los recursos se realiza para asegurar la disponibilidad de los recursos para el desarrollo del proyecto. Dentro de los recursos se incluye el personal, suministros, materiales, equipos, servicios e instalaciones. Este proceso se puede apoyar con el juicio de expertos y se puede representar mediante una Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM).

La RAM muestra las relaciones entre las actividades y los miembros del Grupo de Gestión Ambiental. Se puede representar mediante un diagrama RACI, la cual se describe a continuación.

- **Responsables:** persona responsable de ejecutar la tarea de forma directa
- **Aprobador:** persona que supervisa la finalización de la tarea
- **Consultado:** persona o grupos de personas que revisa y da el visto bueno antes de ser entregada la tarea
- **Informado:** persona o grupos de personas a las que se le informa el progreso y finalización de la tarea

En la Tabla 19 se presenta un formato para el diagrama RACI.

Tabla 19. Diagrama RACI

Actividad	Integrantes del Grupo de Gestión Ambiental				
	Integrante 1	Integrante 2	Integrante 3	Integrante 4	Integrante 5
Actividad 1	A	R	I	I	I
Actividad 2	I	A	R	C	C
Actividad 3	I	A	R	R	C
Actividad 4	A	C	I	I	R

Fuente: Autores, 2022

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para la estimación de recursos

- Juicio de expertos
- Estimación análoga
- Reuniones

8. Gestión de los riesgos

En este proceso se define cómo realizar las actividades de gestión de riesgo y se realiza una única vez o en puntos ya establecidos en el proyecto. Debe iniciarse tan pronto se conciba el proyecto y debe complementarse tempranamente durante el mismo. De este proceso obtenemos los siguientes elementos:

- **Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos:** son específicas al contexto del proyecto. El número de niveles depende del grado de detalle requerido para la gestión de los riesgos. En la Tabla 20 se presenta un ejemplo de definición para probabilidad e impactos.

Tabla 20. Ejemplo de definiciones para probabilidad e impactos

Impacto	Objetivos del proyecto		
	Costo	Tiempo	Alcance (Requisitos ISO 14001)
Muy alto	Incremento > 70%	Desviación > 6 meses	Incumplimiento de requisitos
Alto	Incremento 51 - 70%	Desviación 3 – 6 meses	Incumplimiento inaceptable para el SGA
Mediano	Incremento 31 - 50%	Desviación 1 – 3 meses	Incumplimiento de requisitos principales
Bajo	Incremento 11 - 30%	Desviación 1 – 4 semanas	Incumplimiento de requisitos secundarios
Muy bajo	Incremento 1 - 10%	Desviación 1 semana	Cumplimiento parcial de requisitos
Nulo	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

Fuente: Autores, 2022

- **Matriz de probabilidad e impacto:** es una cuadrícula para vincular la probabilidad de ocurrencia de los riesgos con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que se materialice dicho riesgo. De la combinación de su prioridad e impacto se obtiene el nivel de prioridad de los riesgos individuales. En la Tabla 21 se presenta un ejemplo de matriz de probabilidad e impacto.

Tabla 21. Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto

		Impacto				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Probabilidad	Muy alta					
	Alta					
	Media					
	Baja					
	Muy baja					

	Prioridad alta
	Prioridad media
	Prioridad baja

Fuente: Autores, 2022

8.1. Identificar riesgos

En este proceso se identifican los riesgos individuales del proyecto y su origen. El resultado de este proceso es el registro de los riesgos (documentarlos).

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para identificar los riesgos

- Tormenta de ideas
- Lista de verificación
- Entrevistas
- Reuniones

En la Tabla 22 se presenta un formato para registrar los riesgos identificados.

Tabla 22. Identificación de riesgos

Formato de identificación de riesgos			Fecha de aprobación
Nombre de la organización			Código/versión
ID del riesgo	Tipo de riesgo (amenazas - oportunidades)	Descripción del riesgo	Área o Proceso encargada
R01			
R02			
Realizado por:		Revisado por:	Aprobado por:
Nombre		Nombre	Nombre
Cargo		Cargo	Cargo

Fuente: (Project Management Institute PMI, 2017)
 Elaboración: Autores, 2022

8.2. Análisis cualitativo de riesgos

El análisis cualitativo de riesgos tiene como fin establecer las prioridades de los riesgos individuales con el fin de planificar la respuesta a estos. El análisis cualitativo de riesgos se realiza durante el ciclo de vida del proyecto. La representación del análisis cualitativo se puede realizar mediante la Matriz de Probabilidad e Impacto, descrita en la Gestión de Riesgos.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para analizar los riesgos

- Juicio de expertos.
- Entrevistas.
- Metodología “What If” (Qué pasa si)
- Matriz de impactos y aspectos ambientales CONESA

La metodología “What If” consiste en un proceso para evaluar escenarios a fin de predecir su efecto, positivo o negativo, sobre los objetivos del proyecto. Se desarrolla respondiendo la pregunta ¿Qué pasa si sucede un escenario “X”?

8.3. Planificar respuesta a los riesgos

Por medio de este proceso se puede identificar las formas adecuadas para abordar los riesgos generales e individuales del proyecto.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para planificar la respuesta a los riesgos

- Juicio de expertos.
- Entrevistas.
- Metodología “What If” (Qué pasa si)

En la Tabla 23 se presenta el formato recomendado para registrar el análisis de riesgos y las respectivas medidas de control, aplicando la Metodología “What If”.

Tabla 23. Registro del análisis de riesgos y medidas de control

Análisis y control de riesgos				Fecha de aprobación
Nombre de la organización				Código/versión
¿Qué pasa si...?	Consecuencia/ Riesgo	Causas	Medida de control de riesgo	Recomendaciones
Realizado por:	Revisado por:		Aprobado por:	

Fuente: Autores, 2022.

9. Determinar los objetivos ambientales

La organización debe determinar los objetivos ambientales, teniendo en cuenta que deben ser coherentes y medibles. Deben comunicarse y actualizarse.

Técnicas o herramientas en las que se puede apoyar para determinar los objetivos ambientales:

- Juicio de expertos o grupos focales
- Reuniones

En la Tabla 24 se presenta el formato para documentar los objetivos ambientales, así como su meta o indicador, el seguimiento y la fecha de la próxima revisión del objetivo.

Tabla 24. Formato para el establecimiento de los objetivos ambientales.

Formato de establecimiento de los objetivos ambientales del SGA			Fecha de aprobación
Nombre de la Organización			Código /Versión
Fecha de diligenciamiento:			
Nombre de quien diligencia:			
Objetivo ambiental	Meta o Indicador	Seguimiento (mensual, trimestral, etc.)	Fecha de próxima revisión
Revisada por:			
Cumple con los requerimientos de la NTC ISO 14001:2015		Si	No
Aprobado por:			
Fecha de aprobación:			

Fuente: Autores, 2022.

10. Planificar acciones para lograr los objetivos ambientales

La organización debe determinar que se va a hacer, qué recursos se requerirán, quienes serán los responsables y cuando se dará por cumplido estos objetivos; así mismo, se debe establecer como se evaluarán los resultados. Por lo anterior, se propone realizar fichas ambientales para los programas ambientales, relacionando cada programa con el respectivo objetivo asociado.

Técnicas o herramientas para el registro de acciones de cumplimiento de los objetivos

- Programas o fichas ambientales

En la tabla 25 se propone el formato de fichas de manejo ambiental para planificar las acciones para lograr los objetivos ambientales.

Tabla 25. Formato de fichas de manejo ambiental.

FORMATO FICHAS DE MANEJO							Fecha de aprobación
Nombre de la organización							Código /Versión
Programa Ambiental							
Objetivo ambiental							
Alcance del programa:							
Aspecto Ambiental relacionado							
Impacto Ambiental o riesgo relacionado							
Actividad	Meta	Indicador	Plan de acción	Responsable	Costos	Mecanismo de verificación	Fecha estimada de la actividad
Cronograma							
Costos totales							
Responsable del cumplimiento:							
Verificación: (mensual, bimestral, trimestral)							
Responsable de la verificación:							

Fuente: Autores, 2022.

Acrónimos

- NTC: Norma Técnica Colombiana.
- ISO: Organización Internacional de Normalización.
- PMBOK: Project Management Book of Knowledge
- PMI: Project Management Institute.
- PMP: Project Management Profesional.
- RAI: Revisión Ambiental Inicial.
- GTC: Guía Técnica Colombiana.
- EDT: Estructura de desglose de trabajo.
- PDM: Método del diagrama de precedencias.
- FS: Final a Inicio
- FF: Final a Final
- SS: Inicio a Inicio
- SF: Inicio a Final
- What If: ¿Qué pasa si...?

Bibliografía

Escobar, S. (2009). Realidad de los sistemas de gestión ambiental. *Sotavento MBA*, 0(13), p.p. 68–79.

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001, (2015).

Ocampo, O. L., Berrío, L. V., & Basante, L. S. (2018). Impulsores, barreras y beneficios para la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental en industrias de Caldas, Colombia. *Revista Luna Azul*, 46, 210–234. <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.12>.

Pacheco, German (2021). PMP. Notas de clase: módulo 2 Iniciación, Plan de Gerencia del Proyecto, Planeación del Alcance. Gerencia Fundamental de Proyecto. Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Project Management Institute PMI. (2021). Guía del PMBOK séptima edición.

Project Management Institute PMI. (2017). Guía del PMBOK sexta edición.