

DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

La estructura de cualificación **5-CPSA-GSA-32573-E-008** - “**Supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental**” será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al **Título de Tecnólogo en Supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental** correspondiente al **Nivel 5** del Marco Nacional de Cualificaciones.

El análisis que la fundamenta y justifica, se presenta a continuación:

*La actividad humana impacta los recursos naturales y se hace necesario restaurar ecosistemas y recursos naturales deteriorados y afectados por vertimientos y derrames de residuos peligrosos y contaminantes, además de reducir los pasivos ambientales y retornar la productividad y servicios ecosistémicos en beneficio de las generaciones futuras. Por ello, se demanda realizar actividades que requieren talento humano, con capacidad y dominio para aplicar técnicas y tecnologías de adecuación e intervención de sitios contaminados, reduciendo o eliminando los contaminantes presentes en el suelo, agua o aire hasta niveles que no representen un riesgo para la salud humana o el ambiente. Integrando tendencias en la aplicación de técnicas **bio** a partir del uso de microorganismos del suelo, subsuelo y acuíferos, como bacterias, hongos o plantas, para degradar o transformar contaminantes y disminuir su toxicidad al ambiente.*

*El diseño de la cualificación “**Supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental**” responde a esta demanda de fortalecimiento del talento humano del campo de acción o subsector de Saneamiento Ambiental del Área de Cualificación Conservación, Protección y Saneamiento Ambiental - CPSA, identificadas en los procesos adelantados en desarrollo de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones, a partir de fuentes primarias y secundarias, que permitieron identificar Brechas de Capital Humano y tendencias del sector.*

En el estudio y análisis de prospectiva se identificó como gran tendencia que: i) los sistemas de saneamiento ambiental, implican la promoción de prácticas responsables en el uso del agua y la gestión de residuos, como alternativa para preservar la calidad del agua. Igualmente, el reúso y gestión sostenible de acuíferos optimizan el aprovechamiento de los recursos naturales, y también, la biorremediación de suelos y aguas es una estrategia requerida para rehabilitar áreas afectadas.

El análisis de oferta educativa y formativa, evidencia existencia de programas tecnológicos denominados: tecnología en gestión ambiental, tecnología en control ambiental, tecnología en prevención y mitigación ambiental y un diplomado dirigido al tratamiento de la contaminación. De este análisis, surge la oportunidad de fortalecer las actividades propias de la supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental. No se identifica oferta de programas tecnológicos orientados a la supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental. Además de lo anterior, los programas de formación que incorporan técnicas de remediación o de biorremediación suelen centrarse en los aspectos teóricos, dejando de lado la formación práctica y experimental.

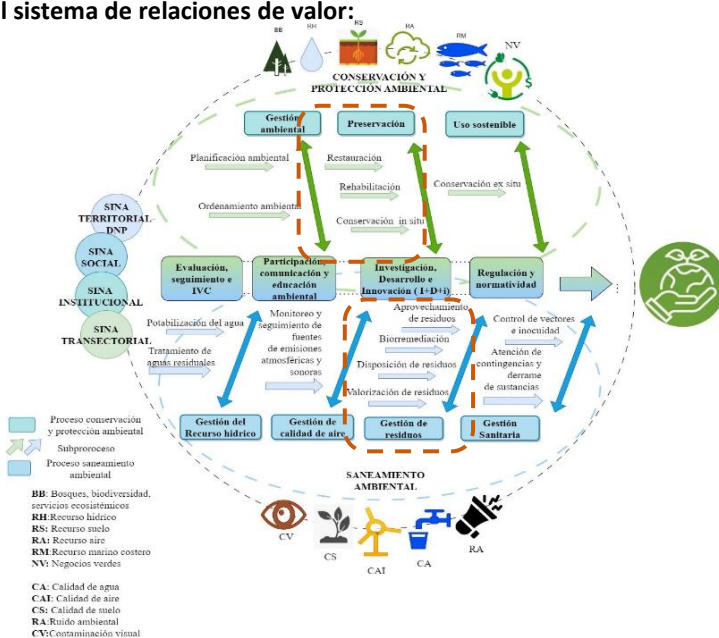
También se responde a la gran tendencia ix) equipos y programas tecnológicos toda vez que la biorremediación y la remediación ambiental de suelos y aguas contaminados requiere el análisis de volúmenes de datos, con lo cual la automatización y la inteligencia artificial, permitirá optimizar procesos de biorremediación y remediación ambiental, identificar nuevas soluciones y predecir la evolución de los contaminantes.

*Se plantea el fortalecimiento de competencias para el perfil ocupacional 32573 - Técnicos en prevención, gestión y control ambiental posibilitando su desempeño como **tecnólogo en supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental** para suplir demandas referentes a preservación y restauración de recursos naturales, el saneamiento básico por tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos y gestión sanitaria, aplicando sus habilidades, destrezas y conocimientos en biotecnología y procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de gestión de residuos, atención de derrames y contingencias, así como, la participación activa en procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico y la promoción del cumplimiento de la*

normatividad ambiental, el desarrollo sostenible y la buena praxis profesional, en diferentes organizaciones públicas y privadas.

*Esta cualificación permite al tecnólogo en **procesos de biorremediación y remediación ambiental**, desempeñarse en empresas, instituciones y por cuenta propias en actividad antrópicas que generen y gestionen vertimientos y derrames de residuos peligrosos, a nivel público y privado, autoridades ambientales y centros de investigación ambiental*

De acuerdo con lo anterior, la cualificación propuesta incluye competencias relacionadas con; planear la ejecución de actividades y técnicas de biorremediación y remediación ambiental en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos y aguas degradados y contaminados, asistir la ejecución de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental, monitorear la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación, aplicar técnicas de evaluación y participar en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN		
1.1 Denominación	Supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental.	
1.2 Código de la cualificación	5-CPSA-GSA-32573-E-008	Versión: 01 - 2023
1.3 Nivel del MNC	5	
1.4 Área de cualificación	Conservación, Protección y Saneamiento Ambiental – CPSA.	
1.5 Duración (horas-créditos)	Rango sugerido para este nivel 5, de 80 a 105 créditos.	
1.6 Organismo que autoriza la cualificación		
1.7 Institución que otorga la cualificación		
1.8 Referente de cualificación para:	Título de Tecnólogo. Ley 30 de 1992 y Ley 749 de 2002. Decreto 1330 de 2019; y, Decreto 529 de 2024.	
2. PERFIL DE COMPETENCIAS		
2.1 Competencia General	Supervisar la aplicación de técnicas y tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en procesos de recuperación del medio ambiente ocasionados por contaminantes en aguas, suelo y aire, mediante actividades de planeación, investigación, gestión, monitoreo y control, teniendo en cuenta tecnologías, protocolos técnicos de conservación, saneamiento ambiental y normativa, con el fin de recuperar áreas afectadas y eliminar contaminantes.	
2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)	<p>Esquema del sistema de relaciones de valor:</p>  <p>El diagrama ilustra el sistema de relaciones de valor, centrado en la interacción entre tres ejes principales: Conservación y Protección Ambiental, Saneamiento Ambiental y Gestión Ambiental. Estos ejes están interconectados por procesos de flujo de valor, como la restauración, rehabilitación y conservación in situ. El diagrama también muestra la influencia de actores externos como la SINA Territorial, Social, Institucional y Transectorial, así como la participación ciudadana y la investigación. En la parte inferior, se detallan los recursos naturales (agua, suelo, aire) y los recursos humanos (bosques, biodiversidad, servicios ecosistémicos) que sustentan el sistema.</p> <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none">BB: Bosques, biodiversidad, servicios ecosistémicosRE: Recurso hídricoRS: Recurso sueloRA: Recurso aireRM: Recurso marino costeroNV: Negocios verdesCA: Calidad de aguaCAI: Calidad de aireCS: Calidad de sueloRA: Ruido ambientalCV: Comunicación virtual	

	<p>Sector productivo: Sector Ambiental, subsector Saneamiento Ambiental</p> <p>Contexto de acción: Se pueden desempeñar en todas aquellas actividad antrópicas y productivas que generen vertimientos y derrames de residuos peligrosos, tales como:</p> <p>Sector público. Empresas de servicios públicos. Autoridades ambientales.</p> <p>Sector privado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empresas industriales: Industrias químicas: Fabricación de productos químicos, petroquímicos, farmacéuticos, etc. Industrias petroleras y gasíferas: Exploración, producción, refinación y distribución de petróleo y gas natural. Industrias metalúrgicas: Siderurgia, fundición, tratamiento de metales, etc. Industrias mineras: Extracción, procesamiento y transporte de minerales. Industrias de generación de energía: Centrales eléctricas, plantas de energía nuclear, etc. - Empresas de gestión de residuos y remediación: Empresas de tratamiento de residuos peligrosos. Empresas de disposición final de residuos peligrosos: rellenos sanitarios, confinamientos, para la disposición final de residuos peligrosos. - Empresas de consultoría ambiental: Consultoría en gestión de residuos peligrosos: Asesoría a empresas en la gestión adecuada de sus residuos peligrosos. Asesorar a empresas e instituciones sobre la selección, implementación y monitoreo de estrategias de biorremediación y remediación ambiental. Implementar planes de remediación personalizados. Supervisar y monitorear el progreso de los proyectos de remediación. <p>Centros de investigación con enfoque a la biorremediación y remediación ambiental.</p> <p>Ocupaciones relacionadas:</p> <p>32573 - Técnicos en prevención, gestión y control ambiental. 32573.014 Técnico en prevención ambiental. 32573.011 Técnico de monitoreo ambiental. 32573.013 Técnico en control ambiental. 32573.015 Técnico en prevención, gestión y control ambiental. 32573.016 Técnico en salud ambiental.</p> <p>32574 - Asistentes en saneamiento ambiental. 32574.003 Asistente en saneamiento ambiental. 32574.001 Asistente ambiental. 32574 002 Asistente ambiental y saneamiento.</p>
--	---

	<p>32574 004 Asistente técnico de sistemas integrados de gestión.</p> <p>Otras denominaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de procesos de biorremediación y remediación ambiental. • Tecnólogo de supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental.
2.3 Competencias Específicas.	<p>CE01-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Planear la ejecución de actividades y técnicas de biorremediación y remediación ambiental en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos y aguas degradados y contaminados teniendo en cuenta lineamientos técnicos establecidos.</p> <p>CE02-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Gestionar recursos, insumos y equipos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con plan de implementación establecido.</p> <p>CE03-5-CPSA-GSA-32573-E-008 – Asistir la ejecución de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad.</p> <p>CE04-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Monitorear la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta metodologías y normatividad.</p> <p>CE05-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Aplicar técnicas de evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.</p> <p>CE06-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Participar en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan establecido y lineamientos técnicos y tecnológicos.</p>
COMPETENCIA ESPECÍFICA	<p>CE01-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Planear la ejecución de actividades y técnicas de biorremediación y remediación ambiental en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos y aguas degradados y contaminados teniendo en cuenta lineamientos técnicos establecidos.</p>
<p>Elemento de competencia 1. Reconocer los antecedentes de los recursos agua, suelo y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta procedimiento técnicos y documentación previa.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La revisión del diagnóstico preliminar de recurso agua, suelo y aire degradados y contaminados está acorde con procedimientos técnicos y documentación previa. • La localización del área degradada y contaminada corresponde con procedimientos técnicos. • El cotejo del diagnóstico preliminar frente a la inspección ocular del área degradada y contaminada cumple con procedimientos técnicos. 	
<p>Elemento de competencia 2. Revisar planes de biorremediación y remediación ambiental en áreas degradadas y contaminadas teniendo en cuenta lineamientos técnicos y normatividad ambiental.</p> <p>Criterios de desempeño:</p>	

- El cotejo de la alineación de los planes de remediación cumple con las regulaciones ambientales vigentes.
- La alerta de riesgo ambiental y humano de los contaminantes corresponde con técnicas de análisis y procedimientos técnicos.
- El aporte en la proyección de estrategias de mitigación de riesgo ambiental y humano está acorde con la normativa vigentes y desarrollo tecnológico.

Elemento de competencia 3. Revisar planes de biorremediación y remediación ambiental en áreas degradadas y contaminadas teniendo en cuenta lineamientos técnicos y normatividad ambiental.

Criterios de desempeño:

- La fijación de actividades de implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental cumple con procedimientos y normatividad vigente.
- La designación de frentes de trabajo está acorde con las competencias del talento humano y procedimientos técnicos.
- La adecuación de plazos de implementación de técnicas de biorremediación y remediación ambiental cumple con plan de implementación establecido.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
 - Equipo de cómputo, periféricos y conectividad
 - Internet.
 - Equipos de monitoreo ambiental (detectores de gases, espectrofotómetros, medidores de pH y conductividad y sistemas de monitoreo continuo).
 - Sistemas de monitoreo de pozo, sensores remotos.
 - Equipos de muestreo (bombas de muestreo, frascos de vidrio, bolsas de muestreo y equipos de refrigeración)
 - Equipos de topografía y georreferenciación (dispositivo de sistema de posicionamiento global -GPS-, estaciones totales, drones y software de mapeo)
 - Elementos o equipos de protección personal (EPP)
 - Microorganismos, nutrientes, agentes quelantes, enzimas, plantas, agentes químicos, materiales absorbentes y equipos de construcción (estos últimos para construir sistemas de tratamiento de biorremediación, como pozos de inyección, sistemas de recirculación y barreras de contención).
- **Productos y resultados (evidencias):**
 - Diagnóstico preliminar de recurso agua, suelo y aire degradados y contaminados revisado.
 - Área degradada y contaminada localizada.
 - Diagnóstico preliminar frente a la inspección ocular del área degradada y contaminada cotejado.
 - Alineación de los planes de remediación cotejado.
 - Riesgo ambiental y humano de los contaminantes alertado.
 - Estrategias de mitigación de riesgo ambiental y humano proyectadas.
 - Actividades de implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental fijadas.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Frentes de trabajo designados. ○ Plazos de implementación de técnicas de biorremediación y remediación ambiental adecuados. <ul style="list-style-type: none"> ● Información requerida (referentes): <ul style="list-style-type: none"> ○ Plan de biorremediación y remediación ambiental. ○ Formatos de ejecución de actividades. ○ Cronograma de trabajo. ○ Guías de características de los contaminantes. ○ Lineamientos de seguridad y salud ocupacional. ○ Sistema globalmente armonizado (SGA). ○ Normatividad en residuos peligrosos. ○ Reglamento técnico para la gestión integral de residuos peligrosos. ○ Procedimientos técnicos de manejo y gestión de residuos peligrosos. 	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	CE02-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Gestionar recursos, insumos y equipos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con plan de implementación establecido.
<p>Elemento de competencia 1. Coordinar logística y recursos necesarios de acuerdo con el plan de biorremediación y remediación ambiental y normatividad vigente.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El alistamiento de equipos, materiales e insumos está conforme con el plan de biorremediación y remediación ambiental y normatividad vigente. ● La preparación de reactivos y procedimientos necesarios corresponde con el plan de biorremediación y remediación ambiental y normatividad vigente. ● La práctica de simulacros de operación de equipos, materiales e insumos cumple con manuales y procedimientos y técnicos. 	
<p>Elemento de competencia 2. Evidenciar estado de los recursos en la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos y normatividad vigente.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La inspección de recursos técnicos en la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental cumple con procedimientos y normatividad vigente. ● La guía del uso de los recursos técnicos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental cumple con plan de implementación establecido. ● El registro del estado de los recursos en la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos y normatividad vigente. ● El reporte del estado de los recursos en la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos y normatividad vigente. 	

Elemento de competencia 3. Verificar el uso de implementos y cumplimiento de condiciones de seguridad y salud en el trabajo teniendo en cuenta protocolos establecidos y normativa vigente.

Criterios de desempeño:

- El empleo de elementos de seguridad y salud en el trabajo durante procesos de biorremediación y remediación ambiental cumple con los protocolos establecidos y normatividad vigente.
- El acordonamiento del área de influencia degradada y contaminada cumple con procedimientos técnicos y normatividad vigente.
- La señalización del área de influencia degradada y contaminada cumple con procedimientos técnicos y normatividad vigente.

Contexto de la competencia.

• **Recursos utilizados:**

- Equipo de cómputo, periféricos y conectividad.
- Internet.
- Equipos de monitoreo ambiental (detectores de gases, espectrofotómetros, medidores de pH y conductividad y sistemas de monitoreo continuo)
- Sistemas de monitoreo de pozo, sensores remotos, equipos de muestreo (bombas de muestreo, frascos de vidrio, bolsas de muestreo y equipos de refrigeración)
- Equipos de topografía y georreferenciación (GPS, estaciones totales, drones y software de mapeo)
- Equipos de construcción para construir sistemas de tratamiento de biorremediación, como pozos de inyección, sistemas de recirculación y barreras de contención.
- Equipos de laboratorio.
- Microorganismos, nutrientes, agentes quelantes, enzimas, plantas, agentes químicos, materiales absorbentes.
- Elementos o equipos de protección personal (EPP)

• **Productos y resultados (evidencias):**

- Equipos, materiales e insumos alistados.
- Reactivos y procedimientos necesarios corresponde con el plan de biorremediación y remediación ambiental preparados.
- Simulacros de operación de equipos, materiales e insumos practicados.
- Recursos técnicos en la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental inspeccionados.
- Uso de los recursos técnicos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental guiados.
- Estado de los recursos técnicos en actividades y proceso de biorremediación y remediación ambiental registrado y reportado.
- Elementos de seguridad y salud en el trabajo (EPP) durante procesos de biorremediación y remediación ambiental empleado.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Área de influencia degradada y contaminada acordonada y señalizada. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Información requerida (referentes): <ul style="list-style-type: none"> ○ Plan de biorremediación y remediación ambiental, formatos de ejecución de actividades, cronograma de trabajo. ○ Procedimientos técnicos de manejo y gestión de residuos peligrosos. ○ Guías de características de los contaminantes. ○ Lineamientos de seguridad y salud ocupacional. ○ Sistema globalmente armonizado. ○ Normatividad en residuos peligrosos. ○ Reglamento técnico para la gestión integral de residuos peligrosos. ○ Plan de biorremediación y remediación ambiental. 	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	CE03-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Asistir la ejecución de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad
<p>Elemento de competencia 1. Apoyar al profesional en la evaluación de impacto ambiental teniendo en cuenta metodologías, términos de referencia y antecedentes.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El alistamiento para la toma de muestras del suelo, agua y aire está acorde con periodicidad, técnicas de muestreo y análisis reconocidas internacionalmente. ● La transferencia de muestras del suelo, agua y aire hasta el análisis de laboratorio cumple con técnicas procedimiento técnicos y normatividad vigente. ● El listado de los contaminantes presentes en el medio ambiente afectado corresponde con resultados de laboratorio, técnicas analíticas y procedimientos técnicos. 	
<p>Elemento de competencia 2. Implementar la técnica de biorremediación y remediación ambiental seleccionada de acuerdo con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La verificación del estado de barreras de contención de contaminantes está acorde con procedimientos técnicos. ● La medición del tiempo de tratamiento está conforme con el plan de biorremediación y remediación ambiental establecido. ● La suspensión de la fuente de contaminación que afecta a los recursos agua, suelo y aire durante las operaciones de biorremediación y remediación ambiental está acorde con los protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad. ● La preparación del sitio y/o área degradada para la instalación del sistema de tratamiento está acorde con el recurso natural afectado, protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad. ● La instalación de equipos de tratamiento cumple con el diseño y especificaciones del fabricante. 	

- La puesta en funcionamiento de equipos de tratamiento cumple con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad.

Elemento de competencia 3. Acompañar medidas de rehabilitación y gestión ambiental del área degradada de acuerdo con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad.

Criterios de desempeño:

- La participación de las actividades de rehabilitación, restauración y/o recuperación del área degradada está acorde con protocolos técnicos.
- La cooperación con entidades reguladoras y partes interesadas en el plan de biorremediación y remediación ambiental está acorde con protocolos técnicos
- La disposición de forma segura residuos resultantes de la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental cumple con criterios técnicos y normatividad vigente.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
 - Equipos de muestreo (bombas de muestreo, frascos de vidrio, bolsas de muestreo y equipos de refrigeración)
 - Equipos de topografía y georreferenciación (GPS, estaciones totales, drones y software de mapeo)
 - Equipos de construcción para construir sistemas de tratamiento de biorremediación, como pozos de inyección, sistemas de recirculación y barreras de contención.
 - Equipos de laboratorio, formatos.
 - Microorganismos, nutrientes, agentes quelantes, enzimas, plantas, agentes químicos, materiales absorbentes.
 - Elementos o equipos de protección personal (EPP)
- **Productos y resultados (evidencias):**
 - Toma de muestras del suelo, agua y aire transferidas.
 - Contaminantes presentes en el medio ambiente listados e identificados.
 - Técnica de biorremediación y remediación ambiental implementada.
 - Estado de barreras de contención de contaminantes verificada.
 - Tiempo de tratamiento de biorremediación y remediación ambiental medido.
 - Fuente de contaminación que afecta a los recursos agua, suelo y aire durante las operaciones de biorremediación y remediación ambiental suspendida.
 - Sitio y/o área degradada para la instalación del sistema de tratamiento preparado.
 - Equipos de tratamiento de biorremediación y remediación ambiental instalados y puestos en funcionamiento.
- **Información requerida (referentes):**
 - Procedimientos técnicos de manejo y gestión de residuos peligrosos.
 - Guías de características de los contaminantes.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Lineamientos de seguridad y salud ocupacional. ○ Sistema Globalmente armonizado. ○ Normatividad en residuos peligrosos. ○ Reglamento técnico para la gestión integral de residuos peligrosos. ○ Plan de biorremediación y remediación ambiental. 	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	CE04-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Monitorear la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta metodologías y normatividad.
<p>Elemento de competencia 1. Apoyar la ejecución del programa de monitoreo continuo del sistema de tratamiento y/o técnica de biorremediación y remediación ambiental implementada teniendo en cuenta metodologías y normatividad.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La ejecución de inspecciones regulares en el área objeto de biorremediación y remediación ambiental cumple con metodologías y normatividad. • La detección de desviaciones en tiempo real del sistema de tratamiento y biorremediación y remediación ambiental en áreas contaminadas corresponde con metodologías y normatividad vigente. • El control de la calidad ambiental física, química y microbiológica durante y después de los procesos de biorremediación y remediación ambiental cumple con los estándares y normatividad ambiental vigente. • El desarrollo del seguimiento de la exposición humana a contaminantes atmosféricos durante las operaciones de biorremediación y remediación ambiental del recurso aire está acorde con los estándares y normatividad ambiental vigente. 	
<p>Elemento de competencia 2. Inspeccionar el funcionamiento de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con manuales técnicos, procedimientos y normatividad.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La verificación de estado de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental cumple con manuales técnicos, procedimientos y normatividad. • La detección de problemas, anomalías o desviaciones en el funcionamiento de los equipos, sistemas e instrumentos durante la inspección está acorde con procedimientos y normatividad. • La solicitud de reposición de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental está acorde con manuales técnicos, procedimientos y normatividad. 	
<p>Elemento de competencia 3. Implementar medidas correctivas según rendimiento y alcance de los objetivos de biorremediación y remediación ambiental.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La asignación de talento humano y recursos físicos necesarios en la implementación de medidas correctivas del sistema de tratamiento está acorde con las inspecciones y procedimientos técnicos. 	

- El ajuste de desviaciones y/o fallas tras la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados cumple con metodologías y normatividad.
- La optimización en la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados está acorde con metodologías y normatividad.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**

- Equipos de monitoreo ambiental (detectores de gases, espectrofotómetros, medidores de pH y conductividad y sistemas de monitoreo continuo)
- Sistemas de monitoreo de pozo, sensores remotos, equipos de muestreo (bombas de muestreo, frascos de vidrio, bolsas de muestreo y equipos de refrigeración)
- Equipos de topografía y georreferenciación (GPS, estaciones totales, drones y software de mapeo)
- Equipos de laboratorio.
- Elementos o equipos de protección personal (EPP)
- Formatos de registro.

- **Productos y resultados (evidencias):**

- Inspecciones regulares en el área objeto de biorremediación y remediación ambiental ejecutadas.
- Desviaciones en tiempo real del sistema de tratamiento y biorremediación y remediación ambiental en áreas contaminadas detectadas.
- Calidad ambiental física, química y microbiológica durante y después de los procesos de biorremediación y remediación ambiental controlada.
- Seguimiento de la exposición humana a contaminantes atmosféricos durante las operaciones de biorremediación y remediación ambiental desarrollado.
- Estado de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental verificado.
- Problemas, anomalías o desviaciones en el funcionamiento de los equipos, sistemas e instrumentos durante la inspección detectados.
- Reposición de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental solicitada.
- Talento humano y recursos físicos necesarios en la implementación de medidas correctivas del sistema de tratamiento asignado.
- Desviaciones y/o fallas tras la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados ajustados.
- Aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados optimizadas.

- **Información requerida (referentes):**

- Procedimientos técnicos de manejo y gestión de residuos peligrosos.
- Guías de características de los contaminantes.
- Lineamientos de seguridad y salud ocupacional.
- Sistema globalmente armonizado.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Normatividad en residuos peligrosos. ○ Reglamento técnico para la gestión integral de residuos peligrosos. ○ Plan de biorremediación y remediación ambiental. 	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	CE05-5-CP5A-GSA-32573-E-008 - Aplicar técnicas de evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.
<p>Elemento de competencia 1. Identificar riesgos ambientales y sociales de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos, estándares y normatividad.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La validación de forma visual de las características físicas del área tratada cumple con procedimientos técnicos. • La caracterización del estado de los recursos naturales tratados corresponde con procedimientos técnicos. • La comparación de los resultados de calidad ambiental calidad ambiental física, química y microbiológica del recurso tratado con los estándares de calidad establecidos está acorde con procedimientos y normatividad vigente. • El reporte de los riesgos ambientales de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos, estándares y normatividad. 	
<p>Elemento de competencia 2. Incluir procesos y actividades teniendo en cuenta el análisis de los resultados de la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El asesoramiento técnico en actividades futuras de biorremediación y remediación ambiental está acorde con resultados de la implementación del plan de biorremediación y remediación ambiental. • La programación de visitas de seguimiento y control en el área tratada está acorde con procedimientos técnicos. • La realización del seguimiento de la calidad del recurso natural cumple con frecuencia, plazos, niveles aceptables de calidad ambiental y normatividad vigente. 	
<p>Elemento de competencia 3. Preparar informes teniendo en cuenta los resultados del plan de biorremediación y remediación ambiental y procedimientos técnicos.</p> <p>Criterios de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La documentación de inspecciones, progreso y eficacia del sistema de tratamiento y desviaciones en tiempo real cumple con procedimientos técnicos. • La inclusión de información sobre los métodos utilizados y resultados obtenidos cumple con procedimientos técnicos. • La generación de conclusiones y recomendaciones de calidad ambiental está acorde con resultados de implementación biorremediación y remediación ambiental y procedimientos técnicos. 	
<p>Contexto de la competencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recursos utilizados: 	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Equipo de cómputo y periféricos. ○ Equipos de monitoreo ambiental (detectores de gases, espectrofotómetros, medidores de pH y conductividad y sistemas de monitoreo continuo) ○ Sistemas de monitoreo de pozo, sensores remotos, equipos de muestreo (bombas de muestreo, frascos de vidrio, bolsas de muestreo y equipos de refrigeración). ○ Equipos de topografía y georreferenciación (GPS, estaciones totales, drones y software de mapeo). ○ Equipos de laboratorio. ○ Elementos o equipos de protección personal (EPP) ○ Formatos de registro. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Productos y resultados (evidencias): <ul style="list-style-type: none"> ○ Riesgos ambientales y sociales de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental identificados y reportados. ○ Características físicas del área tratada validadas visualmente. ○ Resultados de calidad ambiental física, química y microbiológica del recurso tratado con los estándares de calidad establecidos comparados. ○ Visitas de seguimiento y control en el área tratada programadas. ○ Seguimiento de la calidad del recurso natural realizado. ○ Inspecciones, progreso y eficacia del sistema de tratamiento y desviaciones en tiempo real documentados. ○ Información sobre los métodos utilizados y resultados incluidos. ○ Conclusiones y recomendaciones de calidad ambiental generados. ● Información requerida (referentes): <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimientos técnicos de manejo y gestión de residuos peligrosos. ○ Guías de características de los contaminantes. ○ Lineamientos de seguridad y salud ocupacional. ○ Sistema globalmente armonizado (SGA). ○ Normatividad en residuos peligrosos. ○ Reglamento técnico para la gestión integral de residuos peligrosos. ○ Plan de biorremediación y remediación ambiental. ○ Formatos de registro. 	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	CE06-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Participar en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan establecido y lineamientos técnicos y tecnológicos.
<p>Elemento de competencia 1. Aportar información en el comportamiento de la implementación de técnicas y tecnologías de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta lineamientos técnicos y de política.</p> <p>Criterios de desempeño:</p>	

- La recopilación de información de eficiencia y efectividad de técnicas de biorremediación en procesos de I+D+i en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados cumple con plan establecido y requerimientos técnicos.
- La organización de datos e información de eficiencia y efectividad de técnicas de biorremediación en procesos de I+D+i en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados corresponde con naturaleza de las técnicas y lineamientos técnicos.
- La identificación de ventajas en el uso de las técnicas de biorremediación en procesos de I+D+i en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados está acorde con información generada y evidencias del proceso de I+D+i.
- La propuesta de oportunidades de mejoras al uso de técnicas y tecnologías de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta tipo de recurso natural y lineamientos de política.

Elemento de competencia 2. Levantar data de ensayos de I+D+i de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan y lineamientos técnicos y tecnológicos establecidos.

Criterios de desempeño:

- La revisión de toma de datos en el desarrollo de ensayos de I+D+i de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados cumple con protocolos establecidos.
- El cotejo de registro de datos en sistema informático corresponde con estructura y estándares de matriz de registro de datos.
- El respaldo de información generada en base de datos está acorde con periodicidad, procedimientos y metodologías especificadas.

Elemento de competencia 3. Desarrollar actividades de difusión de resultados de procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con lineamientos de socialización establecidos.

Criterios de desempeño:

- La preparación de socialización de resultados finales producto de la participación en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados corresponde con lineamientos de socialización establecidos.
- El acompañamiento en actividades de gestión social del conocimiento está acorde con lineamientos de socialización de resultados finales.
- Socializar resultados de la participación en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan de socialización de resultados finales y protocolos establecidos.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**

- Equipo de cómputo, periféricos y conectividad.
- Internet.
- Equipos de monitoreo ambiental (detectores de gases, espectrofotómetros, medidores de pH y conductividad y sistemas de monitoreo continuo)
- Sistemas de monitoreo de pozo, sensores remotos.
- Equipos de muestreo (bombas de muestreo, frascos de vidrio, bolsas de muestreo y equipos de refrigeración)
- Equipos de topografía y georreferenciación (GPS, estaciones totales, drones y software de mapeo)
- Equipos de laboratorio (equipos de cultivo microbiano, espectroscopios, cromatografía, biorreactores), software de análisis de datos.
- Elementos o equipos de protección personal (EPP)
- Formatos de registro.

- **Productos y resultados (evidencias):**

- Información de eficiencia y efectividad de técnicas de biorremediación en procesos de I+D+i en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados recopilada y cotejada.
- Datos e información de eficiencia y efectividad de técnicas de biorremediación en procesos de I+D+i en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados, organizados y revisados.
- Ventajas y propuestas de mejor en el uso de las técnicas de biorremediación en procesos de I+D+i identificadas.
- Socialización de resultados finales producto de la participación en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire preparados.
- Actividades de gestión social del conocimiento acompañadas.
- Resultados de la participación en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación socializados.

- **Información requerida (referentes):**

- Procedimientos técnicos de manejo y gestión de residuos peligrosos.
- Guías de características de los contaminantes.
- Lineamientos de seguridad y salud ocupacional.
- Sistema Globalmente armonizado.
- Normatividad en residuos peligrosos.
- Reglamento técnico para la gestión integral de residuos peligrosos.
- Plan de biorremediación y remediación ambiental.
- Metodología de investigación.

2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)	Competencias básicas: 9 créditos.	
	Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)	Duración
	<ul style="list-style-type: none"> • Producción textual. • Comprensión e interpretación textual. • Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos. • Ética de la comunicación. • Inglés - nivel B1 del Marco Común Europeo. 	2 créditos
	Competencias en matemáticas	Duración
	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento y sistemas numéricos. • Pensamiento espacial y sistemas geométricos. • Pensamiento métrico y sistemas de medidas. • Pensamiento aleatorio y sistemas de datos. 	2 créditos
	Competencias en ciencias sociales, ciencias naturales y ambientales; y, ciudadanas	Duración
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ciencias sociales</u>: relaciones con la historia y la cultura; relaciones espaciales y ambientales; relaciones ético-políticas; relación ciencia, tecnología y sociedad; relación administración pública; Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS. • <u>Ciencias naturales y ambientales</u>: métodos y procesos de biorremediación (in situ y ex situ); bioaumentación; remediación ambiental; química; protocolos de bioseguridad; normatividad ambiental y de seguridad y salud en el trabajo. <i>Habilidades verdes</i>: desarrollo sostenible o ecodesarrollo; cambio climático; energías renovables; conciencia ambiental; medio ambiente y seguridad alimentaria; reciclaje (las tres erres (3R) de la ecología; normatividad de seguridad y salud en el trabajo. • <u>Ciudadanas</u>: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; pluralidad, identidad y valoración de las diferencias. 	3 créditos
	Competencias en planeación, liderazgo y trabajo en equipo	Duración
	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación del tiempo. • Diagramas Gantt. • Diagramas de proceso. • Herramientas de programación y gestión de proyectos. • Orientación al logro. • Aceptación de retos y desafíos. • Comunicación asertiva. • Generación de sinergias y cohesión de equipos de trabajo. • Capacidad de resolución de problemas y conflictos. • Dominio de técnicas creativas para la solución de problemas y conflictos. • Enfoque sistémico en la solución de problemas. • Manejo de diversidad de opiniones. 	2 créditos

	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto por las diferencias. • Imparcialidad, objetividad e igualdad en el ambiente laboral. 	
	Competencias transversales: 6 créditos.	
	Habilidades en el uso de las TIC	
	Módulo	Referente para el aprendizaje
	Manejo de herramientas informáticas.	RA1. Planifica la recolección de datos de acuerdo con parámetros de disponibilidad, usabilidad, confiabilidad y pertinencia. RA2. Determina criterios de tratamiento y manipulación de datos de acuerdo con objetivos de procesamiento y análisis de la información. RA3. Interpreta datos a partir del uso de herramientas tecnológicas. RA4. Elabora informes de gestión a partir del tratamiento de la información en bases de datos.
		1 crédito
	Protección de Salud y el medio ambiente	
	Módulo	Referente para el aprendizaje
	Conservación del medio ambiente.	RA1. Reporta los impactos y riesgos ambientales según los protocolos de la organización y el plan de manejo ambiental. RA2. Desarrolla las estrategias de protección del medio ambiente en función de la operación. RA3. Supervisa la implementación del plan de protección ambiental según los riesgos identificados y las necesidades de la organización. RA4. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.
		2 créditos
	Cultura emprendedora y empresarial	
	Módulo	Referente para el aprendizaje
	Proponer ideas y buscar oportunidades.	RA1. Describe diferentes enfoques analíticos de identificación de oportunidades empresariales y lleva a cabo
		1 crédito

		un análisis de necesidades involucrando a grupos de interés relevantes.	
	Manejar recursos.	RA2. Ayuda a otros a reflexionar sobre sus necesidades, deseos, intereses y aspiraciones teniendo en cuenta objetivos; y, desarrolla un plan a partir de recursos limitados de la actividad de creación de valor.	
	Pasar a la acción.	RA4. Define objetivos de largo plazo y establecer el plan de acción teniendo en cuenta las prioridades y los hitos clave para crear valor.	
	Manejar la incertidumbre, la ambigüedad y el riesgo.	RA5: Aplica el concepto de pérdidas asequibles que oriente la toma de decisiones a partir de la creación de valor.	
Capacidad de innovación e investigación			
	Módulo	Referente para el aprendizaje	Duración
	Habilidad para solucionar problemas concretos.	RA1. Demuestra pensamiento crítico y actitud de indagación en la solución de problemas concretos de su entorno. RA2. Desarrolla, implementa y comunica nuevas ideas que contribuyen a buscar alternativas de solución a situaciones concretas de su campo profesional. RA3. Toma decisiones teniendo en cuenta datos e información pertinente, válida y confiable.	2 créditos

Nota: las Competencias Clave presentan los referentes que requieren integrarse en el diseño y desarrollo de los procesos educativos y formativos; en el caso de las competencias de inglés, y en general, se recomienda adaptarlas a los requerimientos según la realidad del sector, las características del perfil, necesidades del programa y de la institución.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
CE01-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Planear la ejecución de actividades y técnicas de biorremediación y remediación ambiental en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos y aguas degradados y contaminados teniendo en cuenta lineamientos técnicos establecidos.	
Duración créditos: 12.	Duración en horas:

Resultado de aprendizaje 1. Identificar los requerimientos operacionales y técnicas de biorremediación y remediación ambiental en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos y aguas degradados y contaminados teniendo en cuenta lineamientos técnicos establecidos.

Criterios de evaluación:

CE1. Detalla los procesos de biorremediación y remediación ambiental en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos y aguas degradados y contaminados teniendo en cuenta lineamientos técnicos establecidos.

CE2. Describe los elementos que componen el diagnóstico de recurso agua, suelo y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta casos de estudio planteados.

CE3. Reconoce el proceso de localización del área degradada y contaminada teniendo guías y procedimientos técnicos planteados.

Resultado de aprendizaje 2. Ejemplificar los planes de biorremediación y remediación ambiental en áreas degradadas y contaminadas teniendo en cuenta lineamientos técnicos y normatividad ambiental.

Criterios de evaluación:

CE1. Lista los componentes de un plan de biorremediación y remediación ambiental en áreas degradadas y contaminadas teniendo en cuenta lineamientos técnicos y normatividad ambiental explicadas.

CE2. Explica estrategias de mitigación de riesgo ambiental y humano según normativa vigente y tecnologías existentes.

CE3. Menciona posibles alertas de riesgo ambiental y humano producto de contaminantes de acuerdo con técnicas de análisis y procedimientos técnicos indicados.

Resultado de aprendizaje 3. Trazar propuesta de plan de trabajo y responsables de acuerdo con un plan de biorremediación y remediación ambiental suministrado.

Criterios de evaluación:

CE1. Determina actividades de implementación de un plan de biorremediación y remediación ambiental acorde con guías técnicas socializadas.

CE2. Define las responsabilidades de cada puesto de trabajo en la implementación de un plan de biorremediación de conformidad con perfiles requeridos.

CE3. Organiza los tiempos de ejecución del plan de biorremediación y remediación ambiental según caso de estudio planteado.

CE02-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Gestionar recursos, insumos y equipos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con plan de implementación establecido.

Duración créditos: 8.

Duración en horas:

Resultado de aprendizaje 1. Explicar proceso de preparación de insumos y equipos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental teniendo en cuenta guías técnicas aportadas y las medidas de seguridad y salud en el trabajo que le atañen.

<p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Lista equipos, materiales e insumos según un plan de biorremediación y remediación ambiental y normatividad vigente.</p> <p>CE2. Elabora soluciones químicas, biológicas y reactivos según el método de ensayo y protocolos aportados.</p> <p>CE3. Aplica el procedimiento de ensayo de equipos planteado en manuales técnicos y operativos.</p> <p>CE4. Reconoce las medidas de seguridad y salud en el trabajo que se deben tomar en el proceso de ensayo de equipos y elaboración de soluciones químicas, biológicas y reactivos de acuerdo con normativa.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 2. Presentar el procedimiento de verificación del estado y uso de recursos, así como el cumplimiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo teniendo en cuenta protocolos establecidos y guías aportadas.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Proyecta lista inspección y control de recursos técnicos en función de un plan de biorremediación y remediación ambiental suministrado.</p> <p>CE2. Diagrama técnicas de empleo de recursos, materiales, tecnologías y elementos de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con guías técnicas relacionadas.</p> <p>CE3. Expone procedimientos de ajuste de equipos y acciones de mejora según programa de mantenimiento preventivo y correctivo.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 3. Exponer el uso de implementos y cumplimiento de condiciones de seguridad y salud en el trabajo teniendo en cuenta protocolos establecidos y normativa vigente indicados.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Esquematiza las técnicas de seguridad y salud en el trabajo aplicables en procesos de biorremediación y remediación ambiental de conformidad con los protocolos establecidos y normatividad vigente.</p> <p>CE2. Reconoce las medidas de seguridad y salud en el trabajo que se deben tomar en el proceso de ensayo de equipos y elaboración de soluciones químicas, biológicas y reactivos de acuerdo con normativa.</p> <p>CE3. Expone procedimientos de ajuste de equipos y acciones de mejora según programa de mantenimiento preventivo y correctivo.</p>	
<p>CE03-5-CPSA-GSA-32573-E-008 – Asistir la ejecución de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad.</p>	
<p>Duración créditos: 14.</p>	<p>Duración en horas:</p>
<p>Resultado de aprendizaje 1. Señalar tareas o acciones de asistencia a los profesionales en la evaluación de impacto ambiental y medidas de rehabilitación y gestión ambiental del área degradada teniendo en cuenta metodologías indicadas, protocolos y tecnologías.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Expone metodologías de evaluación de impacto ambiental y riesgos ambiental y humano teniendo en cuenta términos de referencia suministrados.</p>	

<p>CE2. Identifica los recursos necesarios de análisis químico del suelo, agua y aire según ensayos y pruebas dadas.</p> <p>CE3. Compara resultados de análisis de laboratorio de suelo, agua y aire aportado en relación con la normatividad vigente.</p> <p>CE4. Lista contaminantes criterio y agentes tóxicos que afectan los recursos suelo, agua y aire de conformidad con normatividad vigente.</p> <p>CE5. Describe actividades de rehabilitación, restauración y/o recuperación de un área degradada de acuerdo con protocolos técnicos suministrados.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 2. Diferenciar técnicas de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, estándares y normatividad.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Reconoce los equipos que se emplean en cada técnica según guías y manuales operativos aportados.</p> <p>CE2. Caracteriza las técnicas de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, estándares y casos de estudios expuestos.</p> <p>CE3. Activa equipos y tecnologías de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con la técnica y protocolos técnicos y estándares técnicos.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 3. Responder a diversos requerimientos internos y externos con rapidez mental y de acción en situación simulada de conformidad con técnica de biorremediación y remediación ambiental planteada.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Articula respuestas precisas ante dificultades o contingencias en un proceso de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con procedimientos técnicos informados.</p> <p>CE2. Anticipa cambios de acuerdo con técnica de observación de un proceso de biorremediación y remediación ambiental simulado.</p> <p>CE3. Realiza ajustes rápidos y acordes a las situaciones observadas de conformidad con proceso de biorremediación y remediación ambiental simulado.</p>	
<p>CE04-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Monitorear la aplicación de tecnologías de biorremediación y remediación ambiental en aguas, suelos y aire degradados y contaminados teniendo en cuenta metodologías y normatividad.</p>	
<p>Duración créditos: 12.</p>	<p>Duración en horas:</p>
<p>Resultado de aprendizaje 1. Determinar los mecanismos de monitoreo y control del sistema de tratamiento y/o técnica de biorremediación y remediación ambiental implementada teniendo en cuenta metodologías aportadas y normatividad.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Relaciona formatos y listas de chequeo de inspecciones en un área objeto de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos técnicos explicados.</p> <p>CE2. Relata los principales impactos de las desviaciones de calidad ambiental del sistema de tratamiento y biorremediación y remediación ambiental en un área contaminada según procedimientos técnicos explicados.</p>	

<p>CE3. Relaciona condiciones física, química y microbiológica en un proceso de biorremediación y remediación ambiental según caso de estudio.</p> <p>CE4. Expone técnicas de determinación de la concentración de contaminantes ambientales y sus efectos en la salud humana de conformidad con parámetros y estándares técnicos socializados.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 2. Exponer técnicas de inspección de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con manuales técnicos, procedimientos indicados.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Enumera puntos críticos y de control de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental según manuales técnicos, procedimientos explicados.</p> <p>CE2. Elabora informes detallando problemas, anomalías o desviaciones en el funcionamiento de equipos, sistemas e instrumentos de conformidad con material de estudio.</p> <p>CE3. Diligencia formato base de solicitud de reposición de equipos, sistemas e instrumentos de biorremediación y remediación ambiental está acorde con procedimientos explicados.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 3. Proyectar plan de acción de medidas correctivas en procesos de biorremediación y remediación ambiental según métodos expuestos.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Identifica medidas correctivas teniendo en cuenta el rendimiento y alcance de los objetivos de biorremediación y remediación ambiental indicados.</p> <p>CE2. Describe los recursos necesarios en la aplicación de medidas correctivas en procesos de biorremediación y remediación ambiental según métodos expuestos.</p> <p>CE3. Elabora listas de técnicas de optimización en procesos de biorremediación y remediación ambiental según indagaciones y casos de éxito.</p>	
<p>CE05-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Aplicar técnicas de evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.</p>	
Duración créditos: 8.	Duración en horas:
<p>Resultado de aprendizaje 1. Distinguir los tópicos, mecanismos y riesgos de la evaluación de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Relaciona las técnicas de evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.</p> <p>CE2. Lista los instrumentos que se utilizan en la evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.</p> <p>CE3. Describe el proceso de diligenciamiento de formatos que se utilizan en la evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según un plan implementación aportado.</p>	

CE4. Describe los riesgos que se pueden presentar en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según procedimientos, estándares y normatividad.

Resultado de aprendizaje 2. Establecer características de presentación de informes de resultados en procesos de Biorremediación y remediación ambiental teniendo en cuenta procedimientos explicados.

Criterios de evaluación:

CE1. Diligencia documentación de inspecciones, progreso y eficacia del sistema de tratamiento y desviaciones según formatos y procedimientos técnicos explicados.

CE2. Relaciona información sobre los métodos utilizados y resultados obtenidos según biorremediación y remediación ambiental y protocolos expuestos.

CE3. Expone conclusiones y recomendaciones de calidad ambiental de acuerdo con resultados de procesos de implementación biorremediación y remediación ambiental socializados.

Resultado de aprendizaje 3. Explicar los aspectos metodológicos en la evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación, protocolos técnicos, tecnologías y normatividad.

Criterios de evaluación:

CE1. Elabora objetivos en evaluación de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental según plan de implementación y normatividad.

CE2. Organiza actividades y procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con plan de evaluación

CE3. Desarrolla plan de evaluación de procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con objetivos establecidos.

CE4. Plantea oportunidades de mejora a plan de evaluación de procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con objetivos establecidos.

CE06-5-CPSA-GSA-32573-E-008 - Participar en procesos y proyectos de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan establecido y lineamientos técnicos y tecnológicos.

Duración créditos: 5.

Duración en horas:

Resultado de aprendizaje 1. Describir los aspectos metodológicos que componen un proyecto de I+D+i relacionados con la biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan establecido y lineamientos técnicos y tecnológicos.

Criterios de evaluación:

CE1. Redacta objetivos de proyectos de I+D+i relacionados con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.

<p>CE2. Utiliza técnicas de levantamiento de información y su procesamiento en proyectos de I+D+i relacionados con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.</p> <p>CE3. Ordena los datos en proyectos de I+D+i relacionados con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 2. Construir data de ensayos de I+D+i de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según plan y lineamientos técnicos y tecnológicos establecidos.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Explica la técnica de toma de datos en el desarrollo de ensayos de I+D+i de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados según con protocolos establecidos.</p> <p>CE2. Coteja registro de datos en sistema informático de conformidad con estructura y estándares de matriz de registro de datos.</p> <p>CE3. Plantea procedimientos de respaldo de información generada en base de datos teniendo en cuenta periodicidad, procedimientos y metodologías especificadas.</p>	
<p>Resultado de aprendizaje 3. Presentar resultados de un proyecto de I+D+i relacionados con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Determina los medios de difusión de un proyecto de I+D+i relacionado con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.</p> <p>CE2. Elabora las ayudas audiovisuales de un proyecto de I+D+i relacionado con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.</p> <p>CE3. Elabora informes de un proyecto de I+D+i relacionado con procesos de biorremediación en plantas de tratamiento de aguas y residuos, suelos, aguas y aire degradados y contaminados de acuerdo con el tipo y enfoque de investigación.</p>	

FORMACIÓN EN EL CENTRO DE TRABAJO		Duración 6 créditos.
CE02-5-CPSA-GSA-32573-E-008 – Gestionar recursos, insumos y equipos en actividades y	RA1. Explicar proceso de preparación de insumos y equipos en actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental teniendo en cuenta guías técnicas aportadas y las medidas de seguridad y salud en el trabajo que le atañen.	

procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con plan de implementación establecido.	<p>CE1. Lista equipos, materiales e insumos según un plan de biorremediación y remediación ambiental y normatividad vigente.</p> <p>CE2. Elabora soluciones químicas, biológicas y reactivos según el método de ensayo y protocolos aportados.</p> <p>CE3. Aplica el procedimiento de ensayo de equipos planteado en manuales técnicos y operativos.</p> <p>CE4. Reconoce las medidas de seguridad y salud en el trabajo que se deben tomar en el proceso de ensayo de equipos y elaboración de soluciones químicas, biológicas y reactivos de acuerdo con normativa.</p>
<p>CE03-5-CPSA-GSA-32573-E-008</p> <p>Asistir la ejecución de actividades y procesos de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, tecnologías, estándares y normatividad.</p>	<p>RA2. Diferenciar técnicas de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, estándares y normatividad.</p> <p>CE1. Reconoce los equipos que se emplean en cada técnica según guías y manuales operativos aportados.</p> <p>CE2. Caracteriza las técnicas de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con protocolos técnicos, estándares y casos de estudios expuestos.</p> <p>CE3. Activa equipos y tecnologías de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con la técnica y protocolos técnicos y estándares técnicos.</p> <p>RA3. Responder a diversos requerimientos internos y externos con rapidez mental y de acción en situación simulada de conformidad con técnica de biorremediación y remediación ambiental planteada.</p> <p>Criterios de evaluación:</p> <p>CE1. Articula respuestas precisas ante dificultades o contingencias en un proceso de biorremediación y remediación ambiental de acuerdo con procedimientos técnicos informados.</p> <p>CE2. Anticipa cambios de acuerdo con técnica de observación de un proceso de biorremediación y remediación ambiental simulado.</p> <p>CE3. Realiza ajustes rápidos y acordes a las situaciones observadas de conformidad con proceso de biorremediación y remediación ambiental simulado.</p>

Nota: la Formación en el Centro de Trabajo presenta los referentes que requieren ambientes de práctica, reales o simulados, para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de los procesos educativos y formativos, estos referentes no limitan la autonomía de la institución, ni el cumplimiento de la normativa que corresponda; en el diseño curricular estos referentes podrán ampliarse según las características del programa, la institución y los requerimientos propios del sector.

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Docentes- formadores- tutores – personal administrativo.	<p>Los docentes que conducen el proceso de enseñanza – aprendizaje de las competencias específicas de la cualificación <i>Supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental</i>, deben tener una cualificación nivel 5 o superior del área de cualificación relacionada con el sector Conservación, Protección y Saneamiento Ambiental y/o formación profesional relacionada con ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería química, profesional en química, microbiólogo y otras afines. Deben demostrar experiencia de por lo menos 2 años (24 meses) en el ejercicio laboral de las ocupaciones asociadas a la cualificación. Deberán estar acreditados para impartir formación o demostrar una experiencia como docente de por lo menos 2 años (24 meses) en las fases de programación, desarrollo y evaluación del proceso enseñanza.</p> <p>Deberán demostrar dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con cada competencia específica, además de competencias pedagógicas, creativas y competencias básicas y transversales asociadas en esta cualificación.</p> <p>Los docentes formadores en Seguridad y Salud en el Trabajo deben ser profesionales con especialización y licencia Seguridad y Salud en el Trabajo.</p>
4.2 Ambientes de formación o de aprendizaje.	<p>Los centros educativos para impartir formación en <i>Supervisión de procesos de biorremediación y remediación ambiental</i> deben contar con ambientes tecnológicos y polivalentes diseñados para el aprendizaje teórico-práctico, lo más similar al espacio real de trabajo, dotados con los medios de producción y la información necesaria, descritos en la cualificación que permitan el desarrollo de los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación: definidos.</p> <p>Se sugiere contar con espacios con elementos y equipos biotecnológicos para desarrollar procesos de bioaumentación, bioestimulación en diferentes aspectos ambientales para trices agua, suelo y aire junto a espacios de práctica, así como programas informáticos, elementos de control de la operación y análisis de calidad de agua, calidad del suelo, caracterización de residuos, análisis de bioacumulación. Además, contar con espacios suficientes y con cumplimiento de estándares para el libre desarrollo del estudiante.</p> <p>Se sugiere también que los ambientes y espacios de trabajo permitan una capacidad mínima de 15 estudiantes y máximo de 20 estudiantes.</p>
4.3 Requisitos de ingreso o acceso.	<p>Título de bachiller académico o bachiller técnico conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación media o su equivalente en el exterior.</p> <p>Se requiere además haber presentado el examen de estado de ingreso a la educación superior realizada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES o su equivalente en otros países.</p>
4.4 Regulación de la profesión.	<p>Ley 842 de 2003, por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.</p>