

<b>Curso:</b> Cálculo Vectorial		<b>Horas aula:</b> 4
<b>Clave:</b> 053CP006		<b>Horas virtuales:</b> 1
<b>Antecedentes:</b> 053CP009		<b>Horas laboratorio:</b> 0
		<b>Horas independientes:</b> 1
<b>Competencia del área:</b> Analizar los procesos de exploración, explotación y beneficio de los minerales, para contribuir a la toma de decisiones ética y responsable y a la resolución estratégica de las problemáticas de la industria minera conforme a la normatividad vigente y a los contextos económicos, ambientales y sociales.	<b>Competencia del curso:</b> Aplicar conceptos de operador gradiente, divergencia, rotacional e integrales de línea, superficie y múltiple, con base al análisis matemático, para diseñar, controlar y modelar, de una manera estratégica, sistemas de problemas planteados en su ingeniería.	
<b>Elementos de competencia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplear el operador nabla para calcular el gradiente, divergencia y rotacional de un campo, con base en los conceptos fundamentales de función vectorial, campo escalar y vectorial, que permitan describir y resolver, de manera estratégica, física y geoméricamente, situaciones reales de su ingeniería.</li> <li>2. Manejar integración múltiple, con base en integrales iteradas, el teorema de Fubini y los cambios de variable pertinentes, para calcular áreas, volúmenes u otros valores de interés, de forma estratégica, que son de importancia vital para su ingeniería.</li> <li>3. Hacer uso de los teoremas de Green, Stokes y Gauss, para transformar una integral en otra, de tal manera que sea más fácil encontrar la función primitiva de más de una dimensión, de forma estratégica, que permita una descripción más real de problemas de su ingeniería afín.</li> </ol>		
<b>Perfil del docente:</b>		
Licenciatura en Matemáticas o Física o área afín, preferentemente posgrado en el área del conocimiento. El docente debe conocer el impacto de esta materia con la carrera de ingeniería en cuestión. Planifica los procesos de enseñanza aprendizaje atendiendo el enfoque por competencias. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud de cambio a las innovaciones educativas. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.		
<b>Elaboró:</b> BERNANDO MISAEL MORENO CALLES		Marzo 2022
<b>Revisó:</b> ESTIVALIZ ELIZABETH LEYVA ROBLES		Mayo 2023
<b>Última actualización:</b>		
<b>Autorizó:</b> Coordinación de Procesos Educativos		



**Elemento de competencia 1:** Emplear el operador nabla para calcular el gradiente, divergencia y rotacional de un campo, con base en los conceptos fundamentales de función vectorial, campo escalar y vectorial, que permitan describir y resolver, de manera estratégica, física y geoméricamente, situaciones reales de su ingeniería.

**Competencias blandas a promover:** Análisis de problemas y pensamiento estratégico.

**EC1 Fase I: Conceptos fundamentales de cálculo vectorial.**

**Contenido:** Función vectorial, campo escalar y vectorial, definición de derivada parcial y de diferencial.

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Infografía sobre concepto de función vectorial y campo.**

Elaborar, de manera individual, una infografía sobre concepto de función vectorial, campo escalar y vectorial, con base en la información proporcionada en el aula y el análisis independiente de los recursos recomendados por el facilitador, así como los encontrados por él mismo de fuentes de información confiables.

Hacer uso de herramienta digital, como [CANVA](#), para crear, de forma independiente, lo solicitado. Participar en el proceso de retroalimentación grupal donde exponga los conocimientos adquiridos sobre el tema.

Entregar documento de acuerdo con los lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador y entregar vía plataforma para su retroalimentación y evaluación

3 hrs. Aula  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )  
Grupal (X) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

1. KhanAcademyEspañol (21 Junio 2016) [video] [Funciones multivariantes](#)
2. KhanAcademy [¿Qué son las funciones multivariantes?](#)
3. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning (pp. 27-30)
4. Rivera B., J.G, Álvarez S., E.E. (2020). Cálculo vectorial-Parte I, Pascual Bravo (pp. 350-355)
5. Pita R., C (1995), Cálculo Vectorial, Prentice Hall (pp. 103-110)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

1. Rúbrica de [Infografía](#).
2. Asistencia y participación en clase.

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Trabajo de investigación sobre campo escalar y vectorial.**

Elaborar, por equipo, un trabajo de investigación sobre campo escalar y vectorial, con base en la información proporcionada por el facilitador y en los recursos recomendados. Integrar teoría y ejemplos.

Utilizar de forma independiente la aplicación matemática [GeoGebra](#) para graficar campos escalares y vectoriales.

Realizar apuntes sobre la temática como evidencia de participación en el aula, a partir de la discusión generada de la lectura e información encontrada.

Integrar documento de acuerdo con los lineamientos y formato proporcionados por el facilitador y entregar vía plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

1. Gustavo Adolfo Mares Saucedo (23 Abril 2020). [video] [Representar líneas de campo en Geogebra I](#)
2. Ivan Hernández (4 Junio 2020) [video] [Campos escalares y vectoriales](#)
3. KhanAcademy. [Visualizar funciones con valores escalares](#)
4. KhanAcademy. [Visualizar funciones con valores vectoriales](#)
5. Matemática FBioyF (5 Abril 2020) [video] [Campos escalares-Tutorial Geogebra](#)
6. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning (pp. 45-48)
7. Spiegel, M; Lipschutz, S.; Spellman, D. (2011), Análisis Vectorial, Mc. Graw Hill (pp. 5-6).

<p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">trabajo de investigación</a>.</li> <li>2. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a>.</li> <li>3. Asistencia y participación en clase.</li> </ol>
<p><b>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 3: Exposición sobre definición de derivada parcial y diferencial.</b></p> <p>Elaborar en equipo una exposición oral sobre definición de derivada parcial y diferencial, con base en la información proporcionada por el facilitador y materiales contenidos en la sección de recursos, identificando los puntos más importantes.</p> <p>Diseñar, de forma organizada, virtual e independientemente, el material a utilizar y el orden de presentación de cada integrante del equipo. Podrán utilizar la aplicación matemática <a href="#">GeoGebra</a> para ilustrar gráficamente las derivadas parciales.</p> <p>Participar activamente en la exposición para propiciar discusión y análisis en el grupo.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. KhanAcademy. <a href="#">Introducción a las derivadas parciales</a></li> <li>2. Jose Angel (26 Mayo 2016). [video] <a href="#">Derivada parcial en GeoGebra</a></li> <li>3. Rivera B., J.G, Álvarez S., E.E. (2020). Cálculo vectorial-Parte I, Pascual Bravo (pp. 493-503; 532-535)</li> <li>4. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning (pp. 48-57)</li> <li>5. Matemáticas en la Finis (2 Marzo 2020). [video] <a href="#">Diferencial total-Definición</a></li> <li>6. Matemáticas en la Finis (2 Marzo 2020). [video] <a href="#">Diferencial total-Ejemplo 1</a></li> <li>7. KhanAcademyEspañol (7 Enero 2013). [video] <a href="#">La diferencial de una función con valores vectoriales</a></li> <li>8. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). [video] <a href="#">La derivada de una función de valores vectoriales. Ejemplo.</a></li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">exposición oral</a>.</li> <li>2. Rúbrica de <a href="#">apuntes de clase</a>.</li> <li>3. Asistencia y participación en clase.</li> </ol>
<p><b>EC1 Fase II: Aplicación del operador nabla, derivada direccional e interpretación física y geométrica.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Definición del operador nabla, gradiente, divergencia y rotacional. Definición de la Derivada direccional, interpretación física y geométrica de los operadores vectoriales, campos conservativos.</p>	
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Mapa conceptual sobre conceptos fundamentales relacionados con el operador nabla.</b></p> <p>Elaborar, de manera individual y en aula, un mapa conceptual sobre conceptos de operador nabla, gradiente, divergencia, rotacional y derivada direccional, con base en la información proporcionada en el aula, los recursos de la actividad u otras fuentes de sustento académico, para discutirlo en equipo en el aula con el fin de tener una retroalimentación.</p> <p>Hacer uso, en hora virtual, de alguna herramienta digital para crear mapas conceptuales, por ejemplo <a href="#">CANVA</a>, y crear la evidencia solicitada.</p> <p>Crear documento final de acuerdo con los</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingeniosos (6 Abril 2020). [video] <a href="#">Gradiente, divergencia y rotacional, ¿qué son y cómo calcularlos?</a></li> <li>2. KhanAcademyEspañol (10 Julio 2016). [video] <a href="#">Derivada direccional, definición formal.</a></li> <li>3. Khan Academy. [video]<a href="#">El gradiente y derivadas direccionales</a>.</li> <li>4. Khan Academy. [video] <a href="#">La divergencia.</a></li> <li>5. Khan Academy. [video]<a href="#">El rotacional.</a></li> </ol>

<p>lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">Mapa Conceptual</a>.</li> <li>2. Rubrica <a href="#">Trabajo en equipo</a>.</li> </ol>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Taller de ejercicios sobre gradiente, divergencia y rotacional y derivada direccional.</b></p> <p>Discutir, en equipo, ejercicios resueltos sobre gradiente, divergencia, rotacional y derivada direccional, con el objetivo de aprender a manejar los conceptos. Los ejercicios recomendados son del 4.1- 4.37 del libro señalado en el recurso. Pueden usarse otros que el facilitador pueda proporcionar.</p> <p>Integrar documento individual de forma organizada, de 3 ejercicios por operación, de acuerdo con los lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador y entregar por plataforma educativa.</p> <p>4 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p> <p>Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual (X) Equipo (X)  Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spiegel, M; Lipschutz, S.; Spellman, D. (2011), Análisis Vectorial, Mc. Graw Hill (pp. 73-90).</li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">solución individual de ejercicios</a>.</li> <li>2. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a>.</li> </ol>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 6: Reporte escrito sobre interpretación de los operadores y campos conservativos.</b></p> <p>Elaborar en equipo un reporte escrito sobre interpretación geométrica y física de los operadores y campos conservativos, teniendo como base la teoría proporcionada y discutida en clase, ejercicios proporcionados por el facilitador y en la sesión de recursos.</p> <p>En hora virtual e independiente investigar sobre el tema solicitado y desarrollar en digital un documento que contenga de manera estructurada la información recabada de las diferentes fuentes de consulta.</p> <p>Comparar los reportes de los integrantes del equipo y entregar en el aula para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>Integrar documento final de acuerdo con los lineamientos y formato proporcionados por el facilitador y entregar vía plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p> <p>Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gauss Online (29 Julio 2020). [video] <a href="#">Interpretación geométrica del gradiente</a></li> <li>2. dr. Emilio sordo zabay (8 Febrero 2016). [video] <a href="#">Gradiente de presión</a></li> <li>3. Mateming (20 Mayo 2021). [video] <a href="#">Divergencia de un campo vectorial</a>.</li> <li>4. KhanAcademyEspañol (7 Agosto 2016). [video] <a href="#">Intuición sobre el rotacional</a></li> <li>5. KhanAcademyEspañol (15 Agosto 2016). [video] <a href="#">Idea intuitiva sobre el rotacional en 3D</a></li> <li>6. Ingeniosos (24 Agosto 2020). [video] <a href="#">Campo conservativo</a>.</li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a>.</li> <li>2. Rúbrica de <a href="#">reporte escrito</a>.</li> <li>3. Asistencia y participación en clase.</li> </ol>

<p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 7: Examen sobre conceptos del primer elemento de competencia.</b></p> <p>Resolver, de forma individual, examen sobre función vectorial, campo escalar y vectorial, definición de derivada parcial y de diferencial, definición del operador nabla, gradiente, divergencia y rotacional, definición de la derivada direccional, interpretación física y geométrica de los operadores vectoriales, campos conservativos.</p> <p>Entregar el formato resuelto proporcionado por el facilitador de manera que indique para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>3 hrs. Aula</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b> 1. Formato de examen proporcionado por facilitador.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> 1. La calificación dependerá de la cantidad de aciertos.</p>

**Evaluación formativa:**

1. Infografía sobre concepto de función vectorial y campo.
2. Trabajo de investigación sobre campo escalar y vectorial.
3. Exposición sobre definición de derivada parcial y diferencial.
4. Mapa conceptual sobre conceptos fundamentales relacionados con el operador nabla.
5. Taller de ejercicios sobre gradiente, divergencia y rotacional y derivada direccional.
6. Reporte escrito sobre interpretación de los operadores y campos conservativos.
7. Examen sobre conceptos del primer elemento de competencia.

**Fuentes de información**

1. dr. Emilio sordo zabay (8 Febrero 2016) Huracanes 16/ Sesión5 El gradiente de presión. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=eGlnByGt7hg>
2. Gauss Online (29 Julio 2020). Interpretación geométrica del gradiente / Gauss Online. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=ODI\\_MkkfwK4](https://www.youtube.com/watch?v=ODI_MkkfwK4)
3. Gustavo Adolfo Mares Saucedo (23 Abril 2020). Representar líneas de campo en Geogebra. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=abIF46PFLU4>
4. Ingeniosos (6 Abril 2020). GRADIENTE, DIVERGENCIA Y ROTACIONAL ¿Qué son y cómo calcularlos? [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=A5HhXty0x6U&t301s>
5. Ingeniosos (24 Agosto 2020) CAMPO CONSERVATIVO / Significado y como Identificarlo. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=enGnabbYmBE>
6. Ivan Hernández (4 Junio 2020), Campos escalares y vectoriales, [Archivo de video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Po4DawDMoul>
7. Jose Angel (26 Mayo 2016). Derivada parcial en geogebra. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=msv8Kz2V0Sg>
8. Khan Academy. Introducción a las derivadas parciales. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable->

[calculus/multivariable-derivatives/partial-derivative-and-gradient-articles/a/introduction-to-partial-derivatives](#)

9. Khan Academy. La divergencia. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/multivariable-derivatives#divergence-grant-videos>
10. Khan Academy. El gradiente. [Archivo de video]. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/multivariable-derivatives/gradient-and-directional-derivatives/v/gradient>
11. Khan Academy. El rotacional. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/multivariable-derivatives#curl-grant-videos>
12. KhanAcademy. ¿Qué son las funciones multivariables? [Archivo]. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function/ways-to-represent-multivariable-functions/a/multivariable-functions?modal=1>
13. KhanAcademy. Visualizar funciones con valores escalares. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function#visualizing-scalar-valued-functions>
14. KhanAcademy. Visualizar funciones con valores vectoriales. <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function#visualizing-vector-valued-functions>
15. KhanAcademyEspañol (7 Enero 2013) Derivada de función con valores vectoriales. [Archivo de video]Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=eC1\\_CQ5AEsg](https://www.youtube.com/watch?v=eC1_CQ5AEsg)
16. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013) Ejemplo de derivada de función con valores vectoriales. [Archivo de video]Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=mMkivuxeg7M>
17. KhanAcademyEspañol (21 Junio 2016). Funciones multivariables / Cálculo multivariable / Khan Academy Español, [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-ml5EfGY4mo>
18. KhanAcademyEspañol (10 Julio 2016). Derivada direccional, definición formal / Cálculo multivariable/ Khan Academy en Español. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=8uFZTEEn-gE>
19. KhanAcademyEspañol (7 Agosto 2016). Intuición sobre el rotacional en 2D / Cálculo multivariable. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=qFiSnLzzwKI>
20. KhanAcademyEspañol (15 Agosto 2016). Intuición sobre el rotacional en 3D / Cálculo multivariable. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2IyEWh-X8k>
21. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning.
22. Matemática FBioyF (5 Abril 2020). Campos Escalares-Tutorial Geogebra 1. [Archivo de video]Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Cjq5AKV0Ccg>
23. Matemáticas en la Finis (2 Marzo 2020). 4.9 Diferencial total-Definición. [Archivo de video]Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2NZRhiOgmTs>
24. Matemáticas en la Finis (2 Marzo 2020). 4.10 Diferencial total-Ejemplo 1, [Archivo de video]Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=3wWNxgKbi4U>
25. Mateming (20 Mayo 2021) Divergencia de un campo vectorial-Interpretación física. [Archivo de video]Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=YbzecgRYp9M>
26. Rivera B., J.G, Álvarez S., E.E. (2020). Cálculo vectorial-Parte I, Pascual Bravo.

Pita R., C (1995), Cálculo Vectorial, Prentice Hall.

Spiegel, M; Lipschutz, S.; Spellman, D. (2011), Análisis Vectorial, Mc. Graw Hill.





**Elemento de competencia 2:** Manejar integración múltiple, con base en integrales iteradas, el teorema de Fubini y los cambios de variable pertinentes, para calcular áreas, volúmenes u otros valores de interés, de forma estratégica, que son de importancia vital para su ingeniería.

**Competencias blandas a promover:** Análisis de problemas y pensamiento estratégico.

**EC2 Fase I: Sobre integración múltiple y cambios de variable.**

**Contenido:** Integración doble sobre una región rectangular y arbitraria. Teorema de la integración de cambio de variable. Áreas de superficies e integrales triples. Cambio de variable en integrales triples.

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 8: Trabajo de investigación sobre integración doble en una región rectangular y arbitraria.**

Elaborar, por equipo, un trabajo de investigación sobre integración doble en una región rectangular y arbitraria que incluya definición, integral iterada, teorema de Fubini y aplicaciones de la integral doble.

Realizar apuntes sobre la temática como evidencia de participación en clase a partir de la discusión generada de la lectura e información encontrada.

Integrar, de forma virtual e independiente, teoría, ejemplos y ejercicios en un documento de acuerdo con los lineamientos y formato proporcionado por el facilitador y entregar vía plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.

3 hrs. Aula  
1 hr. Virtual  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 109-135).
2. Cálculo Multivariable (20 Mayo 2015). [video] [Integral doble sobre regiones rectangulares](#)
3. Innova Math (6 Enero 2021). [video] [Integrales dobles en regiones rectangulares Parte 1](#)
4. profe alan gonzález (7 Junio 2020) [video] [Introducción a la integral doble](#)
5. Vamos a la Pizarra (18 Marzo 2021). [video] [Integrales dobles sobre Región Rectangular](#)
6. MateFacil (10 Abril 2021). [video] [Integral doble, definición como suma de Riemann](#)
7. MateFacil (9 Abril 2021). [video] [¿Qué es una integral doble? Volumen bajo superficie](#)
8. MateFacil (12 Abril 2021). [video] [Teorema de Fubini, explicación y demostración](#)
9. CÁLCULO FÁCIL (25 Junio 2020). [video] [Aplicación de integrales dobles](#)
10. Cctmexico (20 Noviembre 2020). [video] [¿Qué son las integrales iteradas?](#)
11. MateFacil (13 Abril 2021). [video] [Integrales dobles en regiones generales](#)
12. Calculo Multivariable (20 Mayo 2015). [video] [Integrales dobles sobre regiones generales](#)
13. Andres Ovalle (12 Noviembre 2020). [video] [Integrales dobles regiones generales](#)
14. Caridad Vales Pinzón (12 Mayo 2020). [video] [Integrales dobles sobre regiones generales](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

1. Rúbrica de [trabajo de investigación](#).
2. Rubrica [trabajo en equipo](#).
3. Asistencia y participación en clase.

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9: Presentación multimedia sobre el cambio de variable en integrales dobles.**

Exponer en equipo, en el aula, una presentación multimedia sobre el cambio de variable en integrales dobles, mediante el uso del jacobiano, con base en la información recabada en la sesión

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo

<p>presencial, así como el análisis independiente de los materiales proporcionados en la sección de recursos u otras fuentes de información confiables.</p> <p>Incluir varios ejercicios en donde se vea claramente el uso de cambio de variable y cómo dicho cambio de variable se representa geoméricamente con el uso de herramientas para graficar como Geogebra, MathLab u otro software.</p> <p>Participar en la discusión grupal, aportar su punto de vista y conocimientos adquiridos.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p>Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 135-141).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sony Math (11 Noviembre 2020) [video] <a href="#">Cómo calcular el Jacobiano para un cambio de variables</a></li> <li>3. Somy Math (31 Octubre 2020). [video] <a href="#">Cambio de variable en integrales dobles</a></li> <li>4. Sony Math (20 Octubre 2020). [video] <a href="#">Coordenadas polares en integrales dobles</a></li> <li>5. Mateluz (15 Junio 2020). [video] <a href="#">Integrales dobles-cambio de variable-Jacobiano 01</a></li> <li>6. Mateluz (20 Junio 2020). [video] <a href="#">Integrales dobles-Cambio de variable-Jacobiano 02</a></li> <li>7. 1a con Berni (4 Noviembre 2015). [video] <a href="#">Cambio de variable, ejemplo en integrales dobles</a></li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">Presentación multimedia</a></li> <li>2. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a>.</li> </ol>
<p><b>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 10: Reporte escrito sobre área de superficies e integrales triples.</b></p> <p>Elaborar un reporte escrito, en electrónico, de forma independiente sobre el área de superficies e integrales triples, donde se incluya teoría, ejemplos y ejercicios de forma clara y ordenada, teniendo como base la teoría proporcionada y discutida en aula, ejercicios proporcionados por el facilitador y en la sesión de recursos.</p> <p>Integrar documento final de acuerdo con los lineamientos y formato proporcionados por el facilitador y entregar vía plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 147-168).</li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">reporte escrito</a>.</li> </ol>
<p><b>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11: Presentación oral sobre cambio de variable en integrales triples.</b></p> <p>Realizar en equipo una presentación oral sobre cambio de variables en integrales triples, específicamente coordenadas cilíndricas y esféricas, con base en la información proporcionada en el apartado de recursos y complementar con información de fuentes con sustento académico.</p> <p>Hacer uso en hora virtual e independiente, herramienta digital de su preferencia, para crear presentación con teoría y ejercicios claramente.</p> <p>Exponer en el aula para su retroalimentación y</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 169-181).</li> <li>2. MateFacil (19 Agosto 2021). [video] <a href="#">Coordenadas cilíndricas ¿Qué son?</a></li> <li>3. MateFacil (14 Octubre 2021). [video] <a href="#">Coordenadas esféricas ¿Qué son?</a></li> <li>4. Ronny Online (15 Marzo 2020). [video] <a href="#">Integral triple con cambio a coordenadas cilíndricas y esféricas</a></li> <li>5. Ronny Online (16 Mayo 2020). [video] <a href="#">Integral triple</a></li> </ol>

<p>evaluación.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><a href="#">con cambio a coordenadas cilíndricas y esféricas #3</a></p> <p>6. Sony Math (16 Octubre 2020). [video] <a href="#">Cómo calcular integrales triples en coordenadas cilíndricas</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">presentación oral</a>.</li> <li>2. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a>.</li> </ol>
<p><b>EC2 Fase II: Otros tipos de integración</b></p> <p><b>Contenido:</b> Integración de línea de un campo escalar y vectorial a lo largo de una curva. Aplicaciones de integración de línea. Integración de superficie: superficies paramétricas, área de una superficie paramétrica, integrales de superficie de una función e integrales de superficie de un campo vectorial.</p>	
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 12: Resumen sobre integración de línea.</b></p> <p>Elaborar en equipo un resumen sobre integración de línea de un campo escalar, vectorial y algunas aplicaciones, con base en la información proporcionada por el facilitador y materiales contenidos en la sección de recursos, identificando los puntos más importantes.</p> <p>Crear de manera virtual e independiente apuntes sobre el tema para discutirlos en equipo en el aula. Podrán utilizar la aplicación matemática <a href="#">GeoGebra</a> para ilustrar gráficamente las integrales de línea y discutir las.</p> <p>Diseñar de forma organizada un único archivo por equipo para entregar a plataforma educativa para su retroalimentación y evaluación.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p> <p>Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 190-193).</li> <li>2. MateFacil (31 Agosto 2021). [video] <a href="#">Integrales de línea (Campos Escalares) EXPLICACIÓN COMPLETA</a></li> <li>3. Ciencias con Salva (15 Enero 2022). [video] <a href="#">Matemáticas. Integrales de línea 4. IL de campos vectoriales. Ejemplo.</a></li> <li>4. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). [video] <a href="#">Introducción a la integral de Línea.</a></li> <li>5. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). [video] <a href="#">Integrales de Línea y campos vectoriales.</a></li> <li>6. Jimmy GS (6 Diciembre 2020). [video] <a href="#">Aplicaciones de integral de línea/ Integral de Flujo</a></li> <li>7. Ronny Online (5 Diciembre 2020). [video] <a href="#">Integrales de Línea / Trabajo de un ciclista/ Campo vectorial sobre Paraboloide.</a></li> <li>8. Gerardo Dos Ramos (2 Diciembre 2020). [video] <a href="#">Integral de línea de campo escalar. Aplicaciones.</a></li> <li>9. Jose abraham de la rosa Luciano (15 Agosto 2021). [video] <a href="#">Integrales de línea con Geogebra</a></li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rúbrica de <a href="#">Resumen</a>.</li> <li>2. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a>.</li> <li>3. Asistencia y participación en clase.</li> </ol>
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 13: Ensayo sobre Integración de superficie.</b></p> <p>Elaborar, en equipo, un ensayo sobre superficies paramétricas, área de una superficie paramétrica, integrales de superficie de una función e integrales de superficie de un campo vectorial, con base a la información proporcionada en el aula, materiales contenidos en la sección de recursos, así como</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p> <p>Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  Grupal (X) Individual (X) Equipo (X)  Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 225-239).</li> <li>2. Canal H (25 Septiembre 2020). [video] <a href="#">Superficies</a></li> </ol>

<p>cualquier fuente de sustento académico.</p> <p>De manera independiente tomar apuntes del material revisado, para compartirlo y discutirlo en el aula. Podrán utilizar la aplicación matemática <a href="#">GeoGebra</a> para ilustrar gráficamente superficies paramétricas que permitan visualizar su área.</p> <p>Diseñar de forma organizada, en hora virtual, un único archivo por equipo para entregar a plataforma educativa para su retroalimentación y evaluación.</p> <p>4 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><a href="#">paramétricas</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Academática (14 Febrero 2013). [video] <a href="#">Superficies paramétricas.</a></li> <li>Iván Profe Rodríguez (9 Noviembre 2020). [video] <a href="#">Superficies paramétricas</a></li> <li>Gerardo Dos Ramos (10 Diciembre 2020). [video] <a href="#">Parametrización de superficies Teoría</a></li> <li>Gerardo Dos Santos (10 Diciembre 2020). [video] <a href="#">Parametrización de superficies. Ejercicios.</a></li> <li>Vinícius Mello (9 Marzo 2019). [video] <a href="#">GeoGebra para Profesores- Superficies Paramétricas.</a></li> <li>Pablo Borsoi-Mate Tutoriales (15 Septiembre 2019). [video] <a href="#">¿Cómo calcular el área de una superficie parametrizada?</a></li> <li>Mathispower4u Español (27 Agosto 2019). [video] <a href="#">Área de una superficie parametrizada</a></li> <li>Canal H (17 Septiembre 2020). [video] <a href="#">Integrales de superficies de campos escalares.</a></li> <li>Canal H (25 Septiembre 2020). [video] <a href="#">Integrales de superficies con campo vectoriales.</a></li> <li>Canal H (19 Septiembre 2020). [video] <a href="#">Ejercicios resueltos de integrales de superficie.</a></li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica de <a href="#">Ensayo</a> .</li> <li>Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a> .</li> <li>Asistencia y participación en clase.</li> </ol>
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14: Examen sobre conceptos del segundo elemento de competencia.</b></p> <p>Resolver, de forma individual, examen sobre integración doble en una región rectangular y arbitraria, cambio de variable en integrales dobles, área de superficies e integrales triples, cambio de variable en integrales triples, integración de línea, integración de superficie.</p> <p>Entregar el formato resuelto proporcionado por el facilitador de manera que indique para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>3 hrs. Aula</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b>  Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Formato de examen proporcionado por facilitador.</li> </ol> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La calificación dependerá de la cantidad de aciertos.</li> </ol>
<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de investigación sobre integración doble en una región rectangular y arbitraria.</li> <li>Presentación multimedia sobre el cambio de variable en integrales dobles.</li> <li>Reporte escrito sobre área de superficies e integrales triples.</li> <li>Presentación oral sobre cambio de variable en integrales triples.</li> <li>Resumen sobre integración de línea.</li> <li>Ensayo sobre Integración de superficie</li> <li>Examen sobre conceptos del segundo elemento de competencia.</li> </ol>	

## Fuentes de información

1. Academica (14 Febrero 2013). Superficies paramétricas. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=8jqfKjOGIZg>
2. Andres Ovalle (12 Noviembre 2020). Integrales dobles regiones generales. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=zaG\\_alNjTyE](https://www.youtube.com/watch?v=zaG_alNjTyE)
3. CÁLCULO FÁCIL (25 Junio 2020). [Archivo de video] Aplicación de integrales dobles [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=YWGTTas9s54>
4. Calculo Multivariable (20 Mayo 2015). Integrales dobles sobre regiones generales. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=4Y-p6tE3bFA>
5. Cálculo Multivariable (20 Mayo 2015). Integral doble sobre regiones rectangulares. [Archivo video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=jrZn2w5nuIM>
6. Canal H (17 Septiembre 2020). Integrales de superficies de campos escalares.[Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Xg8UckpAmUM>
7. Canal H (19 Septiembre 2020). Ejercicios resueltos de integrales de superficie. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Fla9wsbWTQw>
8. Canal H (25 Septiembre 2020). Integrales de superficies con campo vectoriales. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=GgfGPRioAQ0>
9. Canal H (25 Septiembre 2020). Superficies paramétricas. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=yhtawWvMxfg>
10. Caridad Vales Pinzón (12 Mayo 2020). Integrales dobles sobre regiones generales. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=MWNHdCsNgMo>
11. Cctmexico (20 Noviembre 2020). ¿Qué son las integrales iteradas? [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=auxb9CRelq>
12. Ciencias con Salva (15 Enero 2022). Matemáticas. Integrales de línea 4. IL de campos vectoriales. Ejemplo. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=XRnnFD6F5OQ>
13. Gerardo Dos Ramos (2 Diciembre 2020). Integral de línea de campo escalar. Aplicaciones.[Archivo de Video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=i9\\_15VhkSpk](https://www.youtube.com/watch?v=i9_15VhkSpk)
14. Gerardo Dos Santos (10 Diciembre 2020). Parametrización de superficies. Ejercicios. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ptCuvS6kqpl>
15. Gerardo Dos Ramos (10 Diciembre 2020). Parametrización de superficies Teoría. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=xV2yWc46s\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=xV2yWc46s_4)
16. Innova Math (6 Enero 2021). Integrales dobles en regiones rectangulares Parte 1. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=mlVtY6HUAU0>
17. Iván Profe Rodríguez (9 Noviembre 2020). Superficies paramétricas. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZZM3QgTPmeA>
18. Jimmy GS (6 Diciembre 2020). Aplicaciones de integral de línea/ Integral de Flujo. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=wsDhe1Ylwpg>
20. Jose abraham de la rosa Luciano (15 Agosto 2021). Integrales de línea con Geogebra. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=zpzntlt0J0s&t199s>
21. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). Introducción a la integral de Línea. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=WMAxBWNS4Gc>
22. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). Integrales de Línea y campos vectoriales.[Archivo de video].

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=rmFxiLNIsxM&t392s>

23. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning.
24. Mateluz (15 Junio 2020). Integrales dobles-cambio de variable-Jacobiano 01. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=u1AmpVEICow>
25. Mateluz (20 Junio 2020). Integrales dobles-Cambio de variable-Jacobiano 02. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RXpMLp-x-7c>
26. MateFacil (9 Abril 2021). ¿Qué es una integral doble? Volumen bajo superficie. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=tYCayJg2IBU&list=PL9SnRnlzoyX07cHRqkJFq6sPEfVPelqT&index3>
27. MateFacil (10 Abril 2021). Integral doble, definición como suma de Riemann. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=Hg\\_u4uBakzw](https://www.youtube.com/watch?v=Hg_u4uBakzw)
28. MateFacil (12 Abril 2021). Teorema de Fubini, explicación y demostración. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=wGIEPGQ4fEE&list=PL9SnRnlzoyX07cHRqkJFq6sPEfVPelqT&index5>
29. MateFacil (13 Abril 2021). Integrales dobles en regiones generales. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=64eOuekRU4k>
30. MateFacil (19 Agosto 2021). Coordenadas cilíndricas ¿Qué son? [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=kK0mFdwhuT8>
31. MateFacil (31 Agosto 2021). Integrales de línea (Campos Escalares) EXPLICACIÓN COMPLETA. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=V8HGzJtBaXY>
32. MateFacil (14 Octubre 2021). Coordenadas esféricas ¿Qué son? [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=MDHwVtEq7Do>
33. Mathispower4u Español (27 Agosto 2019). Área de una superficie parametrizada. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=xkcfVxlCoDg>
34. profe alan gonzález (7 Junio 2020). Introducción a la integral doble. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=mb1Mn6W-wbY>
35. Pablo Borsoi-Mate Tutoriales (15 Septiembre 2019). ¿Cómo calcular el área de una superficie parametrizada? [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=7GybVUqXdk0>
36. Ronny Online (15 Marzo 2020). Integral triple con cambio a coordenadas cilíndricas y esféricas. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=vc\\_9sl2\\_Skl](https://www.youtube.com/watch?v=vc_9sl2_Skl)
37. Ronny Online (16 Mayo 2020). Integral triple con cambio a coordenadas cilíndricas y esféricas #3. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2verX2n66Ts>
38. Ronny Online (5 Diciembre 2020). Integrales de Línea / Trabajo de un ciclista/ Campo vectorial sobre Paraboloides. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=5MH7op7EFXw>
39. Sony Math (16 Octubre 2020). Cómo calcular integrales triples en coordenadas cilíndricas. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AiB2RbyH4vg>
40. Sony Math (20 Octubre 2020). Coordenadas polares en integrales dobles. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=nn\\_XXMU0OEM](https://www.youtube.com/watch?v=nn_XXMU0OEM)
41. Sony Math (31 Octubre 2020). Cambio de variable en integrales dobles. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=F7GDZs8AgEA>
42. Sony Math (11 Noviembre 2020). Cómo calcular el Jacobiano para un cambio de variables. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_O-xpSYDLTM](https://www.youtube.com/watch?v=_O-xpSYDLTM)
43. Vamos a la Pizarra (18 Marzo 2021). Integrales dobles sobre Región Rectangular. [Archivo de video].

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=6kA4zeB-Ohw>

44. Vinícius Mello (9 Marzo 2019). GeoGebra para Profesores- Superficies Paramétricas.[Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z1TMiDPrW9c>

45. 1a con Berni (4 Noviembre 2015). Cambio de variable, ejemplo en integrales dobles. [Archivo de video].

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FlvM7S85c8Y>

**Elemento de competencia 3:** Hacer uso de los teoremas de Green, Stokes y Gauss, para transformar una integral en otra, de tal manera que sea más fácil encontrar la función primitiva de más de una dimensión, de forma estratégica, que permita una descripción más real de problemas de su ingeniería afín.

**Competencias blandas a promover:** Análisis de problemas y pensamiento estratégico.

**EC3 Fase I: Primeros teoremas y sus aplicaciones.**

**Contenido:** Teorema de Green (demostración del teorema, primera y segunda forma del teorema), Teorema de Stokes (demostración del teorema, relación con el teorema fundamental del cálculo, relación con el teorema de Green), aplicaciones de ambos teoremas.

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 15: Trabajo de investigación sobre los teoremas de Green y Stokes.**

Elaborar, por equipo, un trabajo de investigación sobre los teoremas de Green y Stokes, con base a la información proporcionada en el aula, materiales contenidos en la sección de recursos, así como cualquier fuente de sustento académico.

Realizar apuntes de manera virtual e independiente sobre la temática para discutir en el aula.

Integrar teoría y ejemplos en un documento de acuerdo con los lineamientos y formato proporcionado por el facilitador y entregar vía plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.

3 hrs. Aula  
1 hr. Virtual  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (Pp. 206-215 y 247-252).
2. 1a con Berni (9 Septiembre 2016). [video] [Teorema de Green/ Definición.](#)
3. 1a con Berni (12 Febrero 2016). [video] [Teorema de Stokes/ Definición.](#)
4. Khan Academy [El teorema de Green](#)
5. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). [video] [Demostración del teorema de Green \(parte 1\)](#)
6. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). [video] [Demostración del teorema de Green \(parte 2\)](#)
7. KhanAcademyEspañol (18 Mayo 2013). [video] [Acercamiento intuitivo al teorema de Stokes.](#)
8. Khan Academy [El teorema de Stokes](#)
9. KhanAcademyEspañol (18 Mayo 2013). [video] [Relación entre los teoremas de Green y Stokes.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

1. Rúbrica de [trabajo de investigación.](#)
2. Rubrica [trabajo en equipo.](#)

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 16: Solución de ejercicios sobre el teorema de Green y Stokes.**

Resolver, de manera individual, ejercicios sobre el teorema de Green y Stokes y algunas de sus aplicaciones, con base en la información proporcionada en el aula y las actividades previas sobre el tema, los materiales del apartado de recursos y complementar con otras fuentes de sustento académico. Cuidar el procedimiento y la estructura lógica de la información.

Integrar un documento de acuerdo con los lineamientos y formato proporcionado por el facilitador y entregar vía plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (pp. 221-224 y 256).
2. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). [video] [El teorema de Green. Ejemplo 1](#)
3. KhanAcademyEspañol (25 Mayo 2013). [video] [El teorema de Stokes. Ejemplo 1](#)
4. Miniaturas Físico-Matemáticas (25 Abril 2020). [vidio] [Ejemplos de aplicación del teorema de Green.](#)
5. Miniaturas Físico-Matemáticas (5 Mayo 2020). [video] [Ejemplo de aplicación del teorema de Stokes](#)



<p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> 1. Rúbrica <a href="#">Solución de ejercicios de tarea.</a></p>
<p><b>EC3 Fase II: Sobre teorema de Gauss y su aplicación.</b> <b>Contenido:</b> Teorema de Gauss en 2D y 3D. Aplicaciones del teorema de Gauss.</p>	
<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 17: Video explicativo sobre teorema de Gauss.</b></p> <p>Elaborar en equipo un video explicativo sobre el teorema de Gauss en 2D y 3D, partir del análisis de los materiales del apartado de recursos y complementar con otras fuentes de sustento académico e identificar los aspectos más importantes. Integrar teoría y ejemplos discutidos en aula.</p> <p>Utilizar de manera independiente la herramienta digital para crear videos de su preferencia, por ejemplo FILMORA , seguir los lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador y compartir el link por plataforma.</p> <p>4 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> 1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning. (pp. 252-256). 2. Khan Academy <a href="#">Teorema de Divergencia en 2D.</a> 3. Khan Academy <a href="#">Teorema de Divergencia en 3D.</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> 1. Rúbrica de <a href="#">Elaboración de video</a> 2. Rubrica <a href="#">trabajo en equipo</a> .</p>
<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 18: Infografía sobre aplicaciones del teorema de Gauss.</b></p> <p>Elaborar de manera individual una infografía sobre aplicaciones del teorema de Gauss, con base en la información proporcionada en el aula y el análisis independientes de los recursos recomendados por el facilitador, así como los encontrados por él mismo de fuentes de información confiables.</p> <p>Hacer uso de herramienta digital, como <a href="#">CANVA</a> , para crear la solicitada. Participar en el proceso de retroalimentación grupal donde exponga los conocimientos adquiridos sobre el tema.</p> <p>Entregar documento de acuerdo con los lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador y entregar vía plataforma para su retroalimentación y evaluación.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> 1. Universitat Politècnica de Valencia (6 Noviembre 2014). [video] <a href="#">Aplicación del teorema de Gauss</a> 2. Universitat Politècnica de Valencia (6 Noviembre 2014). [video] <a href="#">Aplicación del teorema de Gauss</a> 3. Universitat Politècnica de Valencia (6 Noviembre 2014). [video] <a href="#">Aplicación del teorema de Gauss</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> 1. Rúbrica de <a href="#">Infografía</a> .</p>
<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 19: Examen sobre conceptos del tercer elemento de</b></p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )</p>

<p><b>competencia.</b></p> <p>Resolver, de forma individual, examen sobre teoremas de Green, Stokes, Gauss y sus aplicaciones</p> <p>Entregar el formato resuelto proporcionado por el facilitador de manera que indique para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>3 hrs. Aula</p>	<p>Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <p>1. Formato de examen proporcionado por facilitador.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>1. La calificación dependerá de la cantidad de aciertos.</p>
---	--

**Evaluación formativa:**

1. Trabajo de investigación sobre los teoremas de Green y Stokes.
2. Solución de ejercicios sobre el teorema de Green y Stokes.
3. Video explicativo sobre teorema de Gauss.
4. Infografía sobre aplicaciones del teorema de Gauss.
5. Examen sobre conceptos del tercer elemento de competencia.

**Fuentes de información**

1. Malakhaltsev, M., Arteaga B., J.R. (2013), Cálculo Vectorial, Cengage Learning.
2. Miniaturas Físico-Matemáticas (25 Abril 2020). Ejemplos de aplicación del teorema de Green.[Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=2\\_fNX2o\\_Wyw](https://www.youtube.com/watch?v=2_fNX2o_Wyw)
3. Miniaturas Físico-Matemáticas (5 Mayo 2020). Ejemplo de aplicación del teorema de Stokes. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=LGGbBwyuFNs>
4. Khan Academy. El teorema de Green. (Artículo) <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/greens-theorem-and-stokes-theorem/greens-theorem-articles/a/greens-theorem>
5. Khan Academy El teorema de Stokes. (Artículo). <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/greens-theorem-and-stokes-theorem/stokes-theorem-articles/a/stokes-theorem>
6. Khan Academy Teorema de Divergencia en 2D. (Artículo) <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/greens-theorem-and-stokes-theorem/divergence-theorem-articles/a/2d-divergence-theorem>
7. Khan Academy Teorema de Divergencia en 3D. (Artículo). <https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/greens-theorem-and-stokes-theorem/divergence-theorem-articles/a/3d-divergence-theorem>
8. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). Demostración del teorema de Green (parte 1). [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/ZggCPDFhf7Q>
9. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). Demostración del teorema de Green (parte 2). [Archivo de video]. Youtube. [https://youtu.be/\\_zQ4TsK1mqk](https://youtu.be/_zQ4TsK1mqk)
10. KhanAcademyEspañol (8 Enero 2013). El teorema de Green. Ejemplo 1. [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/bECXfAQFG9Y>
11. KhanAcademyEspañol (18 Mayo 2013). Acercamiento intuitivo al teorema de Stokes.[Archivo de video]. Youtube. [https://youtu.be/gsicWPOa\\_TQ](https://youtu.be/gsicWPOa_TQ)
12. KhanAcademyEspañol (18 Mayo 2013). Relación entre los teoremas de Green y Stokes.[Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/4ohCrNgdREI>

13. KhanAcademyEspañol (25 Mayo 2013). El teorema de Stokes. Ejemplo 1. [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/8WktODuSKUA>
14. Universitat Politècnica de Valencia (6 Noviembre 2014). Aplicación del teorema de Gauss. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=IS97Q9V59As>
15. Universitat Politècnica de Valencia (6 Noviembre 2014). Aplicación del teorema de Gauss. [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=KRZ4Y6dI\\_DY](https://www.youtube.com/watch?v=KRZ4Y6dI_DY)
16. Universitat Politècnica de Valencia (6 Noviembre 2014). Aplicación del teorema de Gauss. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=MW5GLixFibI>
17. 1a con Berni (12 Febrero 2016). Teorema de Stokes/ Definición. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=rm38PMYqXOc>
18. 1a con Berni (9 Septiembre 2016). Teorema de Green/ Definición.[Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=vfVcyRyls1s>

Políticas	Metodología	Evaluación
<p>Durante el desarrollo del curso se establecen las siguientes políticas para los estudiantes participantes, que estarán vigentes durante el curso, para las situaciones no contempladas en este documento, se aplicará la decisión surgida de la participación del facilitador, alumno y en su caso las autoridades académicas de UES.</p> <p>Al inicio del curso se establecerá los horarios y las vías de comunicación, considerando al menos una vía alterna a la plataforma educativa.</p> <p>Se respetará el calendario y horario del curso. El alumno tendrá derecho a la evaluación final cumpliendo con la asistencia.</p> <p>Los materiales, sugerencias de actividades, exámenes, tareas, casos prácticos y demás consideraciones del curso permanecerán en plataforma hasta finalizar el curso.</p> <p>La integración y participación de los equipos de trabajo será organizada por el facilitador, buscando siempre el logro eficiente de la competencia del curso.</p> <p>Para cada sesión se definirán los objetivos de manera clara y precisa. En algunos casos se</p>	<p>Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.</p> <p>El curso se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campos o a distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.</p> <p>Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional, de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador y cumpliendo con el formato APA 7ma edición.</p> <p>El desarrollo de esta materia será con actividades teóricas y prácticas de manera presencial y virtual.</p> <p>El facilitador expondrá los temas interactuando con el estudiante el cual, de acuerdo con sus investigaciones bibliográficas y elaboración de ejercicios prácticos, participará de manera activa tanto en el aula como en la plataforma.</p> <p>La evaluación será tanto de actividades virtuales como presenciales</p>	<p>La evaluación del curso se realizará de acuerdo al Reglamento Escolar vigente que considera los siguientes artículos:</p> <p><b>ARTÍCULO 27.</b> La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.</p> <p><b>ARTÍCULO 28.</b> Las modalidades de evaluación en la Universidad son:</p> <p>Diagnóstica permanente, entendiéndola esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades;</p> <p>Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y</p> <p>Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas.</p> <p>Sólo los resultados de la</p>

tendrán que utilizar materiales de la plataforma y en otros el facilitador proporcionará el material para el trabajo presencial de la actividad.

Para entrega de tareas se tomará en consideración la fecha exacta que marque la actividad en caso de no entregar a tiempo algún trabajo, se considerará solamente la parte proporcional de la puntuación asignada a dicha actividad.

Es importante que durante la clase presencial los alumnos, muestren una actitud de respeto y colaboración en la clase evitando los distractores como juegos, el uso de redes sociales en teléfonos celulares, elaboración de tareas propias de otras asignaturas o realizando otra actividad diferente a la materia que se expone y se explica en el aula.

La evaluación del curso se dará única y exclusivamente en base a las actividades desarrolladas a lo largo del curso, exámenes y portafolio del estudiante.

evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.

**ARTÍCULO 29.** La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno.

**ARTÍCULO 30.** Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:

Competente sobresaliente;

Competente avanzado;

Competente intermedio;

Competente básico; y

No aprobado.

El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a lo siguiente:

Competente sobresaliente **10**

Competente avanzado **9**

Competente intermedio **8**

Competente básico **7**

No aprobado **6**

**Artículo 32.** Los resultados de la evaluación sumativa serán dados a conocer a los alumnos, en un plazo no mayor de cinco días hábiles después de concluido el proceso.

**Artículo 33.** En caso de que el alumno considere que existe error u omisión en el registro de evaluación sumativa, podrá presentar solicitud por escrito ante el director de la unidad académica

		dentro de los cinco días hábiles siguientes contados a partir de la fecha de publicación de los resultados, quien en igual termino emitirá una respuesta
--	--	--