

PROGRAMA DE ASIGNATURA: FERTIRRIGACIÓN

CLAVE: E-FER-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante implementará sistemas de fertirrigación mediante el análisis integrado de calidad del agua, sistema de riego presurizado, cultivo a establecer y estado nutricional del suelo para garantizar el uso eficiente de los recursos disponibles y contribuir a la obtención de mejores rendimientos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Implementar sistemas y procesos de producción agrícola sustentable, mediante el uso de técnicas agronómicas y control de variables agroclimáticas, considerando el ciclo agrícola y el mercado destino, para garantizar la productividad, el abasto, y la conservación de los recursos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Calidad del agua y su legislación para uso agrícola	4	6
II.- Diseño agronómico de sistemas de riego presurizado	12	18	30
III.- Fertirrigación	20	30	50
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Implementar procesos de producción agrícola mediante adecuadas técnicas sustentables de producción agrícola para la toma de decisiones y garantizar la rentabilidad del cultivo.</p>	<p>Integrar análisis y técnicas a través de la aplicación de diversas metodologías y técnicas para una acertada toma de decisiones.</p>	<p>Elaborar un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de la fuente de abastecimiento</li> <li>Calidad y clasificación del agua de riego</li> <li>Propuesta de manejo</li> <li>Cultivo seleccionado</li> <li>Normativa aplicable</li> </ul>
	<p>Estructurar técnicas de producción agrícola a través de herramientas digitales, para crear las condiciones adecuadas en la producción de alimentos inocuos y de calidad.</p>	<p>Elaborar un proyecto con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contenido de humedad</li> <li>Parámetros de humedad</li> <li>Demanda hídrica mensual neta y bruta del cultivo</li> <li>Programa de riegos</li> <li>Sistema de riego presurizado</li> <li>Propuesta para evaluación del sistema de riego.</li> <li>Descripción y justificación del emisor elegido.</li> <li>Plano general del sistema de riego propuesto que incluya sus componentes generales.</li> <li>Estimación de la energía requerida por el sistema de riego.</li> </ul>
	<p>Analizar las variables agronómicas de producción mediante el diagnóstico de la unidad de producción para garantizar la rentabilidad del cultivo.</p>	<p>Elaborar un proyecto con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contenido de humedad</li> <li>Parámetros de humedad</li> <li>Demanda hídrica mensual neta y bruta del cultivo</li> <li>Programa de riegos</li> <li>Sistema de riego presurizado</li> <li>Propuesta para evaluación del sistema de riego.</li> <li>Descripción y justificación del emisor elegido.</li> <li>Plano general del sistema de riego propuesto que incluya sus componentes generales.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

		Estimación de la energía requerida por el sistema de riego.
Implementar sistemas de producción agrícola considerando el ciclo agrícola, las distintas técnicas de cultivo y variables agronómicas para garantizar el abasto, aumentar la productividad, contribuyendo a la sustentabilidad.	Desarrollar las diferentes técnicas de cultivo a través de técnicas y tecnologías innovadoras para contribuir a la sustentabilidad y producción en la región.	Elaborar un proyecto que contenga:  Justificación del cultivo elegido Plano del sistema de riego Diagnóstico nutrimental del suelo Requerimientos nutricionales del cultivo Fuentes de nutrición propuestas Equipo de inyección Cálculo de solución nutritiva Tasa de inyección Calendario de aplicaciones Programa de monitoreo Descripción de posibles ajustes Propuesta de mantenimiento del sistema de fertirrigación Conclusiones y recomendaciones Bibliografía
	Diagnosticar deficiencias en el suelo, plagas y enfermedades a través del análisis de las condiciones del suelo e identificación de plagas y enfermedades, para determinar las condiciones óptimas en el cultivo.	Elaborar un proyecto que contenga:  Justificación del cultivo elegido Plano del sistema de riego Diagnóstico nutrimental del suelo Requerimientos nutricionales del cultivo Fuentes de nutrición propuestas Equipo de inyección Cálculo de solución nutritiva Tasa de inyección Calendario de aplicaciones Programa de monitoreo Descripción de posibles ajustes Propuesta de mantenimiento del sistema de fertirrigación Conclusiones y recomendaciones

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

		Bibliografía
	Generar proyectos científicos y tecnológicos mediante la aplicación de métodos de investigación para la resolución de problemas.	<p>Elaborar un proyecto que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Justificación del cultivo elegido</li> <li>Plano del sistema de riego</li> <li>Diagnóstico nutrimental del suelo</li> <li>Requerimientos nutricionales del cultivo</li> <li>Fuentes de nutrición propuestas</li> <li>Equipo de inyección</li> <li>Cálculo de solución nutritiva</li> <li>Tasa de inyección</li> <li>Calendario de aplicaciones</li> <li>Programa de monitoreo</li> <li>Descripción de posibles ajustes</li> <li>Propuesta de mantenimiento del sistema de fertirrigación</li> <li>Conclusiones y recomendaciones</li> <li>Bibliografía</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	I. Calidad del agua y su legislación para uso agrícola					
<b>Propósito esperado</b>	El estudiante determinará la calidad del agua con fines de riego agrícola para proponer un manejo adecuado en el establecimiento del cultivo.					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	4	<b>Horas del Saber Hacer</b>	6	<b>Horas Totales</b>	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fuentes de abastecimiento	<p>Explicar la importancia del agua. Identificar el origen de las aguas subterráneas y superficiales. Explicar conceptos relacionados con la circulación de aguas subterráneas: porosidad, permeabilidad, capacidad de infiltración, conductividad hidráulica. Explicar el proceso de formación de los acuíferos. Identificar fuentes de recarga y descarga de un acuífero. Explicar el concepto de cuenca hidrológica. Diferenciar los tipos de acuíferos y cuencas. Identificar los parámetros característicos de una cuenca.</p>	<p>Determinar fuentes de recarga y descarga de un acuífero. Determinar parámetros de una cuenca hidrológica.</p>	<p>Desarrollar un pensamiento analítico para interpretar en forma asertiva y responsable los resultados obtenidos de laboratorio. Ejercer una actitud ética para identificar con responsabilidad la aplicabilidad y alcances de las normativas en el uso del agua. Poseer responsabilidad para manejar con ética los recursos hídricos disponibles.</p>
Clasificación del agua con fines de riego	<p>Identificar parámetros de clasificación de agua con fines de riego: pH, CE, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Ca, Mg, B, Cl.</p>	<p>Interpretar resultados de análisis fisicoquímico del agua de riego.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>Definir niveles de tolerancia de los cultivos.</p> <p>Reconocer los procedimientos de determinación de parámetros.</p> <p>Identificar metodologías de clasificación de aguas para riego.</p> <p>Explicar los índices requeridos en la metodología seleccionada.</p> <p>Clasificar el tipo de agua resultante de acuerdo a la metodología seleccionada.</p>	<p>Seleccionar metodología de clasificación de agua de riego.</p> <p>Determinar índices de clasificación de agua de riego.</p> <p>Evaluar ventajas y desventajas de la calidad de agua resultante.</p> <p>Proponer cultivos a establecer acorde a la calidad del agua obtenida.</p>	
Legislación hídrica	<p>Identificar normativa vigente para calidad y uso de agua de riego: Ley de Aguas Nacionales (LAN), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).</p> <p>Definir el concepto de zona de libre alumbramiento.</p>	<p>Determinar la aplicabilidad de la normativa vigente.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<p>Aprendizaje basado en casos</p> <p>Resumen</p> <p>Aprendizaje colaborativo</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Calculadora</p> <p>Cartas topográficas</p> <p>Manuales de laboratorio</p> <p>Análisis de laboratorio</p> <p>Guías metodológicas</p> <p>Ley de Aguas Nacionales</p> <p>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</p>	<p>Laboratorio / Taller</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	SENASICA Materiales audiovisuales Software para edición de documentos Software de cálculo Impresora		
		<b>Empresa</b>	

<b>Proceso de Evaluación</b>		
<b>Resultado de Aprendizaje</b>	<b>Evidencia de Aprendizaje</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<b>Los estudiantes determinan la calidad del agua con fines de riego atendiendo los índices resultantes y la normativa aplicable, así como el origen de la fuente de abastecimiento.</b>	<b>A partir de un caso práctico donde se identifiquen un acuífero y una cuenca hidrológica en una determinada zona de estudio, elaborar un reporte técnico que incluya:</b> <b>Introducción al tema</b> <b>Delimitación geográfica</b> <b>Descripción de los parámetros del acuífero y la cuenca</b> <b>Ubicación de fuentes de carga y descarga</b> <b>Clasificación del agua de riego y su diagnóstico de uso</b> <b>Patrón de cultivos y selección del mismo</b> <b>Descripción de la normativa aplicable</b> <b>Conclusiones</b> <b>Bibliografía</b>	<b>Estudios de casos</b> <b>Lista de verificación</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Diseño agronómico de sistemas de riego presurizado					
Propósito esperado	El estudiante propondrá la estructura de un sistema de riego presurizado para satisfacer de manera uniforme la demanda hídrica calculada durante el ciclo vegetativo del cultivo.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Contenido de humedad del suelo	<p>Explicar los conceptos de Capacidad de campo, Punto de marchitamiento permanente, humedad aprovechable y punto de saturación.</p> <p>Reconocer los procedimientos para la determinación de los parámetros de humedad del suelo.</p> <p>Identificar las propiedades físicas del suelo que afectan el contenido de humedad.</p> <p>Diferenciar los contenidos de humedad gravimétrica y volumétrica.</p> <p>Explicar el concepto de lámina de almacenamiento.</p> <p>Relacionar la tensión de humedad con el contenido de humedad.</p> <p>Describir las curvas de retención de humedad.</p>	<p>Determinar humedad gravimétrica y volumétrica.</p> <p>Calcular lámina de almacenamiento.</p> <p>Medir la tensión de humedad del suelo.</p>	<p>Poseer una actitud analítica, ética e intuitiva para desarrollar los procedimientos necesarios en la estimación de consumo de agua de los cultivos.</p> <p>Desarrollar habilidades de trabajo en equipo para proponer de forma ética y responsable métodos de riego que resuelvan situaciones problemáticas en su entorno.</p> <p>Tener disciplina y actitud propositiva para llevar a cabo el trabajo de campo que implica evaluar el</p>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Evapotranspiración	<p>Explicar los conceptos de evapotranspiración, uso consuntivo, evapotranspiración de referencia, evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar, evapotranspiración del cultivo bajo condiciones no estándar.</p> <p>Identificar los métodos directos e indirectos para estimar la evapotranspiración de referencia.</p> <p>Clasificar los métodos indirectos para estimar la evapotranspiración de referencia.</p> <p>Identificar la información climatológica requerida en los métodos de Blaney-Criddle modificado por Phelan y Penman-Monteith modificada por la FAO.</p> <p>Distinguir las etapas fenológicas del cultivo.</p> <p>Explicar las metodologías de cálculo de Blaney-Criddle modificado por Phelan y Penman-Monteith modificada por la FAO.</p>	<p>Seleccionar metodología de cálculo de evapotranspiración de referencia.</p> <p>Estimar los datos climatológicos requeridos para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo.</p> <p>Estimar la evapotranspiración del cultivo.</p>	<p>funcionamiento de un método de riego.</p> <p>Poseer afectividad y honestidad para el trato con los diversos actores del proceso de producción.</p>
Calendario de riego	<p>Explicar los conceptos de precipitación efectiva y lámina de lavado.</p> <p>Explicar los conceptos de requerimiento de riego, lámina neta y lámina bruta de riego.</p> <p>Identificar la importancia de la lámina máxima de almacenamiento y el consumo máximo permisible.</p>	<p>Estimar la precipitación efectiva.</p> <p>Determinar la lámina de lavado requerida por el suelo.</p> <p>Determinar el requerimiento de riego del cultivo a establecer.</p> <p>Estimar los requerimientos netos y brutos del cultivo.</p> <p>Proponer un programa de riegos para el cultivo seleccionado.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	Relacionar las etapas fenológicas del cultivo con la demanda de agua. Explicar la metodología para desarrollar un programa de riegos.		
Sistemas de riego presurizado	Explicar los conceptos de riego, método de riego y sistemas de riego. Clasificar los sistemas de riego por aspersión y localizado. Describir las características de los riegos por aspersión y localizado. Identificar las ventajas y desventajas del riego por aspersión y localizado. Describir los componentes de un sistema de riego: cabezal de descarga, equipo de bombeo, filtración, inyección de fertilizantes, tubería principal, secundaria, regante y emisores. Relacionar el sistema de riego con el cultivo y tipo de suelo.	Proponer el sistema de riego acorde al tipo de suelo y cultivo a establecer. Determinar la estructura del sistema de riego propuesto: cabezal de descarga, tubería principal, secundaria y regante. Elegir el emisor más adecuado acorde al cultivo.	
Evaluación de sistemas de riego presurizado	Explicar los conceptos de eficiencia de aplicación y de conducción. Explicar el concepto de uniformidad de un sistema de riego presurizado. Identificar los indicadores de uniformidad en un sistema de riego presurizado. Explicar el procedimiento para determinar los indicadores de uniformidad.	Estimar la eficiencia de conducción y aplicación. Determinar los indicadores de uniformidad del riego.	
Teoría hidráulica	Explicar los conceptos de gasto, tipo de flujo, número de Reynolds, energía cinética, energía potencial y energía de presión.	Determinar el gasto que circula en tuberías simples. Determinar las pérdidas de carga en tuberías simples.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>Explicar los conceptos de pérdida de energía y pérdida de carga.</p> <p>Explicar la ecuación de continuidad y el Teorema de Bernoulli.</p> <p>Identificar los factores que afectan la pérdida de energía: tipo de material, longitud, gasto y diámetro.</p> <p>Describir el comportamiento hidráulico de los emisores de riego.</p> <p>Relacionar el gasto y la presión en los emisores de riego.</p>	<p>Construir curvas gasto-presión de emisores.</p>	
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<p>Aprendizaje basado en casos</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Aprendizaje colaborativo</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Calculadora</p> <p>Cartas topográficas</p> <p>Materiales audiovisuales</p> <p>Guías de cálculo</p> <p>Catálogos de productos de riego</p> <p>Equipo de laboratorio</p> <p>Documentos impresos y digitales</p> <p>Boletines FAO</p> <p>Software para edición de documentos</p> <p>Software de cálculo</p> <p>Software CAD</p> <p>Impresora doble carta</p>	<p>Laboratorio / Taller</p>	X
		<p>Empresa</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes determinan los parámetros del diseño agronómico de un sistema de riego presurizado, así como proponen un programa de riegos y su correspondiente sistema de riego tomando en cuenta criterios de uniformidad y pérdidas de carga.	A partir del caso práctico definido, elaborar un proyecto que incluya: Introducción. Parámetros de humedad. Cálculos de contenido de humedad y lámina de almacenamiento. Descripción del procedimiento de toma de datos en campo. Desarrollo de la metodología para estimar la evapotranspiración. Requerimientos netos y brutos de riego mensuales y diarios. Calendario de riego del cultivo. Descripción y justificación del sistema de riego seleccionado. Propuesta del procedimiento para estimar indicadores de uniformidad. Justificación del emisor. Pérdidas de carga simple. Plano del sistema de riego.	Estudios de casos Proyectos grupales y/o individuales

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Fertirrigación					
Propósito esperado	El estudiante implementará un programa de fertirrigación para garantizar el aporte nutrimental requerido por el cultivo en cada etapa de su ciclo vegetativo considerando las fuentes disponibles y sus propiedades químicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	20	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	50

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Requerimientos nutrimentales	Identificar los macro y micronutrientes empleados en la fertirrigación, sus características químicas, las reacciones de sinergismo y antagonismo que se pueden presentar entre ellos. Describir los síntomas de deficiencias y toxicidades de los macro y micronutrientes en la planta, considerando la especie vegetal y las condiciones ambientales.	Seleccionar las fuentes de macro y micronutrientes empleados en la fertirrigación, existentes en cada zona, en función de sus características químicas y las reacciones que se producen. Diagnosticar las deficiencias y toxicidades de los macro y micronutrientes en las plantas en función de las fases fenológicas y condiciones ambientales.	Fomentar la habilidad analítica para identificar los requerimientos nutricionales y elaborar un listado de nutrientes. Trabajar en equipo de forma organizada para intercambiar conocimientos y experiencias de forma proactiva. Desarrollar el sentido de
Programa de fertirrigación	Identificar las fuentes de nutrición utilizados en la fertirrigación. Describir las características de los fertilizantes empleados en la fertirrigación: solubilidad, incompatibilidad, densidad, reacción, nutrientes, pureza y riqueza de los fertilizantes.	Formular un listado de las fuentes de nutrición que se comercialicen en cada zona, que incluya sus características de: solubilidad, incompatibilidad, densidad, reacción, nutrientes, pureza y riqueza	responsabilidad social y ambiental para disminuir la contaminación de suelos y agua, y preservar la salud de los habitantes. Fomentar la ética y honestidad para suministrar los requerimientos de los

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>Identificar las soluciones nutritivas de macronutrientes y micronutrientes.</p> <p>Explicar el cálculo de solución nutritiva, utilizando la metodología de Steiner, Douglas.</p> <p>Explicar los criterios de selección de los fertilizantes a emplear en un cultivo agrícola.</p> <p>Explicar el procedimiento de formulación de una solución nutritiva a partir de las concentraciones de fertilizantes y requerimientos nutricionales del cultivo.</p> <p>Describir el procedimiento de cálculo para formular soluciones nutritivas madre, de acuerdo a la demanda del cultivo y el cabezal de riego disponible, para garantizar la tasa de inyección adecuada de acuerdo a la fase fenológica y el calendario de riego.</p>	<p>Seleccionar los fertilizantes a emplear para elaborar el cálculo y preparación de la solución nutritiva empleando la metodología de Steiner o Douglas.</p> <p>Preparar soluciones nutritivas madre y calibrar la tasa de inyección.</p> <p>Programar e implementar el calendario de riego.</p>	<p>cultivos de acuerdo a la demanda por fase fenológica, obteniendo productos nutritivos e inocuos.</p> <p>Ser asertivo al realizar las propuestas e implementación de las acciones de manejo de los cultivos.</p> <p>Capacidad de análisis de información para evaluar la efectividad de la nutrición aplicada y la repuesta en las plantas.</p> <p>Debe desarrollar el sentido de responsabilidad que le permita mantener un monitoreo constante de los parámetros de fertirriego, y con ello tener información que le permita corregir problemas que se pudieran presentar dentro de las unidades de producción</p> <p>Fomentar la capacidad de planificar y gestionar las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de las unidades de producción.</p> <p>Adoptar la comunicación efectiva entre el personal de</p>
Monitoreo del fertirriego	Relacionar los niveles de humedad de los suelos de acuerdo a su textura, pH, CE de la solución nutritiva y suelo con el estado fisiológico de la planta.	Medir los niveles de humedad en el suelo, pH, CE en suelo y en la solución nutritiva.	
Operación y mantenimiento del sistema de fertirrigación	<p>Describir las técnicas de operación eficiente y mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de: bombeo, filtros, equipos de inyección, elementos de seguridad y control.</p> <p>Distinguir las diferentes líneas de tubería según su nivel de operación e identificar las acciones de operación y mantenimiento de las líneas de conducción, distribución y regantes.</p>	<p>Inspeccionar la operación de los equipos de bombeo, filtros, equipos de inyección, elementos de seguridad y control.</p> <p>Controlar la operación de las líneas de riego: conducción, distribución y regantes.</p> <p>Diagnosticar los requerimientos de mantenimiento preventivo y correctivo del cabezal de riego,</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

		elementos de seguridad y control y líneas de riego.	la empresa, para mantenerse informado de las acciones necesarias a implementar para realizar la operación correcta de los equipos y planificar su mantenimiento de forma oportuna.
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en proyectos Aprendizaje colaborativo Aprendizaje basado en casos	Computadora Internet Calculadora Materiales audiovisuales Guías de cálculo Manuales diversos. Catálogos de productos de riego Catálogos de fertilizantes. Documentos impresos y digitales Software para edición de documentos Software de cálculo Software CAD Impresora doble carta	Laboratorio / Taller	
		Empresa	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes determinan el requerimiento nutrimental de cultivos y la propuesta de soluciones nutritivas de acuerdo a las metodologías de Douglas y	A partir del caso práctico definido, elaborar un proyecto que incluya: Introducción.	Estudios de casos Proyectos grupales y/o individuales

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

<p>Steiner, a partir de reconocer los elementos esenciales para las plantas, su funcionamiento y sintomatología de deficiencias, realizando monitoreo constante del sistema de fertirrigación.</p>	<p>Interpretación de análisis fisicoquímicos del suelo y agua.  Diagnóstico nutrimental del suelo.  Requerimientos nutricionales del cultivo.  Plano del sistema de fertirriego.  Selección de fuentes de nutrición.  Descripción y justificación del equipo de inyección.  Cálculo de la solución nutritiva.  Tasa de inyección.  Calendario de fertirriego.  Evaluación del sistema de riego.  Programa de monitoreo.  Propuesta de mantenimiento.  Conclusiones.  Bibliografía.</p>	
--	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Ing. Agrónomo; Ing. en Irrigación; Ing. Agrónomo especialista en suelos; Ing. Fitotecnista; Ing. en Agricultura Sustentable y Protegida. Ing. agrónomo con posgrados en uso y aprovechamiento del agua y fertirrigación.</p>	<p>Manejo de herramientas pedagógicas de enseñanza-aprendizaje; experiencia en modelo por competencias; manejo de grupos; manejo de herramientas de evaluación; conocimientos básicos de sistemas de calidad; facilidad de trasmisión de conocimientos en distintos ambientes; habilidad para relacionar situaciones teóricas con aspectos prácticos.</p>	<p>Tener experiencia desarrollando algunas de las siguientes actividades: muestreo de suelos y agua; trabajo en laboratorio de suelos y agua; diseño, mantenimiento e instalación de sistemas de riego; labores de asesoría técnica y/o transferencia de tecnología; manejo de sistemas automatizados de fertirriego; operación de equipos de inyección de fertilizantes.</p>

### Referencias bibliográficas

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
García Casillas Ignacio y Briones Sánchez Gregorio	2021	Sistemas de riego por aspersión y goteo.	México	Trillas	978-607-17-4163-9
Mazuela Águila P., De la Riva Morales F y Trevizan Rispoli J.	2020	Principios de fertirriego.	Chile	Universidad de Tarapacá	978-956-6028-18-5
Zapata Sierra A. y Oliva Molina R.	2024	Diseño del sistema de riego localizado en una explotación con varios cultivos.	España	Universidad de Almería	978-84-1351-289-1
Sela G.	2021	Fertilización y riego. Teoría y mejores prácticas		Independently published	979-8756945706.

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Cruz San Julián J. Javier	14 de mayo de 2024	Hidrogeología básica e hidráulica subterránea	<a href="https://editorial.ugr.es/media/ugr/files/sample-130969.pdf">https://editorial.ugr.es/media/ugr/files/sample-130969.pdf</a>
Pedroza González Edmundo	17 de mayo de 2024	Hidráulica básica: historia, conceptos previos y ecuaciones	<a href="https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/hidraulica/Libro-hidraulica-basica.pdf">https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/hidraulica/Libro-hidraulica-basica.pdf</a>
Floria Bertsch	16 de mayo de 2024	Absorción de nutrientes por los cultivos	<a href="https://www.intagri.com/memorias/nutricion-vegetal/absorcion-de-nutrientos-por-los-cultivos#:~:text=Libro%20Digital%3A%20Absorci%C3%B3n%20de%20nutrientos%20por%20los%20cultivos.,curvas%20de%20absorci%C3%B3n%20y%2014">https://www.intagri.com/memorias/nutricion-vegetal/absorcion-de-nutrientos-por-los-cultivos#:~:text=Libro%20Digital%3A%20Absorci%C3%B3n%20de%20nutrientos%20por%20los%20cultivos.,curvas%20de%20absorci%C3%B3n%20y%2014</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

			%20estudios%20de%20absorci %C3%B3n
Belarmino Santos Coello y Domingo Ríos Mesa	16 de mayo de 2024	Cálculo de soluciones nutritivas: en suelo y sin suelo	<a href="https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otro_622_soluciones_nutritivas.pdf">https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otro_622_soluciones_nutritivas.pdf</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	