



ANEP



UTU

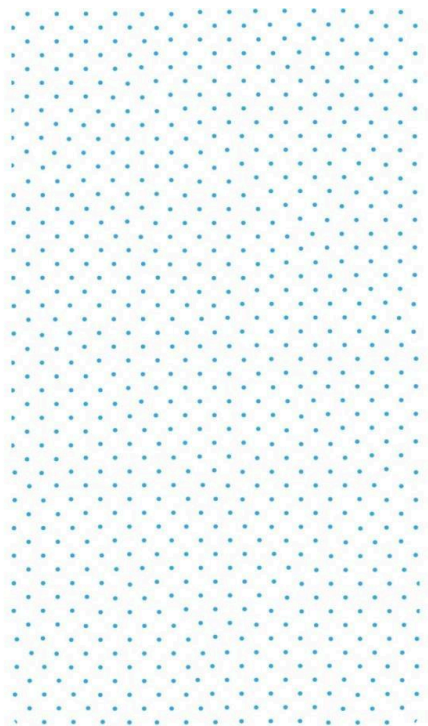


DTGA

DIRECCIÓN
TÉCNICA DE GESTIÓN
ACADÉMICA

INSPECCIÓN DOCENTE

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR



UNIDAD CURRICULAR

OPERACIÓN DE GENERADOR DE VAPOR

4 HORAS SEMANALES

TRAMO 8 - MÓDULO ANUAL 3

ORIENTACIÓN: Sistemas de climatización

RUTA FORMATIVA: Sistemas de calefacción

ESPACIO: Técnico profesional

COMPONENTE: Técnico tecnológico

FUNDAMENTACIÓN

La presente guía programática tiene como finalidad acercar a los docentes orientaciones para el abordaje de las Unidades Curriculares que integran la propuesta de Bachilleratos Técnicos Profesionales (BTP) Plan 2022. La elaboración de la guía programática se enmarca en el proceso de Transformación Curricular Integral de la ANEP y de la Dirección General de Educación Técnico Profesional (DGETP) y los documentos marco que la sustentan son: 1) Plan de desarrollo estratégico de la ANEP 2020- 2024, 2) Circular N° 47/2021, 3) Marco Curricular Nacional (MCN) 2022, 4) Progresiones de Aprendizaje (PA) 2022, y 5) Plan Bachillerato Técnico Profesional Plan 2022.

El enfoque competencial que promueve el BTP considera lo establecido en el MCN, el cual incluye los principios curriculares, el perfil de egreso, sus competencias y los criterios orientadores para la organización curricular. Dentro de los principios orientadores del MCN (33:2022) se destaca la centralidad del estudiante y de sus aprendizajes, la inclusión, la pertinencia, la flexibilidad, la integralidad de conocimientos, participación y visión ética. Estos principios tienen una función integradora como se refleja en la siguiente cita:

"Un modelo curricular integral y coherente debe responder a lógicas que trascienden las especificidades propias de los diferentes niveles educativos para encontrar una visión común a partir de principios que le otorguen sistematicidad y que hagan realidad la centralidad del estudiante como razón de ser del sistema educativo nacional. Por ello, además de los principios rectores de la educación se presenta un conjunto de principios que orientan al Marco Curricular Nacional." (MCN: 2022, p.33).

El BTP adopta en este sentido características que lo distinguen de las propuestas educativas de igual nivel, la que integra modificaciones curriculares combinando el enfoque técnico-profesional como eje central de la propuesta. El Plan está organizado en componentes curriculares, a saber alfabetizaciones fundamentales, técnico-tecnológico y autonomía curricular de los centros educativos. Las alfabetizaciones fundamentales posibilitan la culminación de la educación obligatoria, la continuación de las trayectorias educativas a un nivel superior y la navegabilidad entre subsistemas, tanto en el campo disciplinar específico, como en las competencias establecidas en el perfil de egreso general. (BTP: 2022, p.11).

La organización del Componente de Alfabetizaciones Fundamentales (BTP: 2022, 30-31):

1-Alfabetizaciones Fundamentales conformada por los Espacios Curriculares (MCN) de Pensamiento Científico-Matemático, Comunicación y Ciencias Sociales y Humanidades que responden a la resolución de los aspectos generales del ciclo.

2-Alfabetizaciones Fundamentales Aplicadas conformada por los Espacios Curriculares (MCN) de Pensamiento Científico-Matemático, Comunicación, Desarrollo Personal, Expresivo Creativo y Ciencias Sociales y Humanidades que responden a la resolución de los aspectos generales del ciclo aplicados a los conocimientos Técnicos Profesionales afin a la orientación. Estos espacios definirán las Unidades Curriculares que trabajarán los aspectos generales integrados y aplicados al Componente Técnico Tecnológico.

La organización del Componente Curricular Técnico -Tecnológico (BTP: 2022, 30-31):

Este componente está integrado por el Espacio Curricular Tecnico Profesional, en la cual se desarrollará los aspectos transversales y específicos de la orientación que atienden al fortalecimiento de las cualificaciones profesionales, incluyendo el UTULAB (laboratorio de tecnologías).

La organización del Componente Curricular autonomía curricular de los centros educativos (BTP: 2022, 32):

Este componente está integrado por las Unidades Curriculares del Espacio Curricular Técnico Profesional de Centro, que será resuelto teniendo en cuenta las particularidades de las orientaciones, el proyecto de centro y condiciones territoriales (infraestructura, plantel docentes, materiales e insumos). Los Talleres de Profundización Profesional (TPP) tienen como finalidad aportar al proceso formativo del estudiante para abordar las competencias específicas de las orientaciones, los saberes y contenidos deseables.

Finalmente la guía es parte constitutiva de la Usina que incluye el Plan BTP 2022 y por lo tanto tiene como fin ser un documento de revisión, producción y ajuste continuo como

elemento del desarrollo curricular de la propuesta. Este tomará los insumos reflexivos de los colectivos docentes entendidos como comunidades de aprendizaje que aportarán su mirada para enriquecer el currículo.

COMPETENCIAS GENERALES DEL MCN 2022 VINCULADAS AL ESPACIO TÉCNICO PROFESIONAL

El siguiente cuadro refiere a las diez competencias generales establecidas en el Marco Curricular Nacional 2022 de la ANEP que se abordan a lo largo de cada uno de los años del Plan BTP 2022, en sus dos Dominios: Pensamiento y comunicación y Relacionamiento y acción.

Tabla 1 - Competencias generales de la educación obligatoria, organizadas por dominios

Dominio Pensamiento y comunicación					
Competencia					
en comunicación	en pensamiento creativo	en pensamiento crítico	en pensamiento científico	en pensamiento computacional	metacognitiva

Dominio Relacionamiento y acción			
Competencia			
intrapersonal	en iniciativa y orientación a la acción	en relación con otros	en ciudadanía local, global y digital

Tomado del MCN (2022,p.44)

Cada espacio curricular de esta UC (Unidad Curricular) hace énfasis en las siguientes competencias y sus dimensiones, según los documentos: *Marco Curricular Nacional 2022*, *Progresiones de Aprendizaje* y lo establecido en el *Plan BTP 2022*:

Iniciativa y orientación a la acción

Transforma ideas en acciones que promueven iniciativas personales y colectivas a partir de proyectos individuales o grupales. Planifica proyectos de forma estratégica y analiza las posibilidades para el logro de los objetivos propuestos. El desarrollo de esta competencia promueve en la persona la formulación de objetivos, manteniendo la motivación para alcanzarlos. Establece etapas para su concreción y una evaluación formativa para su posible reformulación. Monitorea y corrige durante todas las etapas del proyecto, con responsabilidad

de las acciones propias y valora su impacto en lo personal y lo social-ambiental. (MCN, 2022, p.49).

Dimensiones

- Transformación de ideas en acciones.
- Diseño y desarrollo de proyectos.
- Iniciativa individual o en grupo.
- Planificación estratégica.

(Progresiones de aprendizaje, 2022, p.25)

Relación con los otros

Construye vínculos interpersonales de forma asertiva. Piensa y trabaja en equipo y comprende la importancia de la integración de los aportes individuales y actúa a favor de los objetivos comunes a partir de una construcción asertiva. Desarrolla la empatía y la solidaridad e integra la idea de la otredad, comprende las realidades, los pensamientos y sentimientos de las demás personas y promueve su valoración. Desarrolla la búsqueda de acuerdos como estrategia frente a los conflictos, gestiona el disenso en los diversos contextos de actuación y busca las mejores formas de intercambio. Equilibra y comprende las diferencias, las coincidencias y las complementariedades que se producen en entornos multi e interdisciplinarios de diversa índole. (MCN, 2022, p.50).

Dimensiones

- Vínculos asertivos.
- Reconocimiento del otro.
- Búsqueda de acuerdos ante los conflictos.
- Valoración de las diferencias, las coincidencias y las complementariedades.

(Progresiones de aprendizaje, 2022, p.25)

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

1. Participa en proyectos, propone iniciativas y toma decisiones justificadas, utilizando estrategias de negociación en equipos en los que asume diferentes roles. Valora las singularidades con apertura al intercambio y evalúa los recursos disponibles para realizar sus prácticas profesionales con vocación de servicio.
2. Identifica riesgos laborales en tareas rutinarias y no rutinarias en las distintas etapas del proceso, aplica las medidas de control establecidas en el marco normativo e implementa buenas prácticas para desarrollar y promover la cultura preventiva bajo estándares de calidad y sostenibilidad
3. Desempeña sus prácticas profesionales desde la innovación y creatividad con grados de autonomía o bajo supervisión en ámbitos productivos y/o de servicios actuando proactivamente en diferentes contextos y situaciones que le desafían.

DENOMINACIÓN DEL MÓDULO FORMATIVO

OPERACIONES DE CALEFACCIÓN INDUSTRIAL

COMPETENCIAS PROFESIONALES

1. Integra la clasificación de generadores de vapor para distinguir las particularidades que permitan el desarrollo de operaciones seguras y sostenibles en el uso de recursos disponibles.
2. Valora la importancia del tratamiento químico del agua en generadores de vapor, reconociendo las propiedades y reacciones de los productos empleados, para la implementación de condiciones seguras y estables en las operaciones.
3. Jerarquiza y aplica accesorios en generadores de vapor existentes en plaza, para la resolución de situaciones problemáticas, asociadas a los elementos periféricos.
4. Analiza e integra la reglamentación y seguridad vigente, para desarrollar prácticas acordes con el Reglamento de seguridad en los generadores de vapor de la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua, garantizando operaciones seguras y eficientes.



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN
TÉCNICA DE GESTIÓN
ACADÉMICA

SABERES ESTRUCTURANTES

- 1. CLASIFICACIÓN DE GENERADORES DE VAPOR**
- 2. TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA EN GENERADORES DE VAPOR**
- 3. ACCESORIOS EN GENERADORES DE VAPOR**
- 4. REGLAMENTACIÓN Y SEGURIDAD**

CONTENIDOS

Desglose analítico de los saberes estructurantes.

1. Clasificación de generadores de vapor.
 - 1.1. Concepto de generadores de vapor. Subsistemas existentes.
 - 1.2. Accesorios mínimos necesarios en el funcionamiento de una caldera.
 - 1.3. Tipos estructurales de generadores de vapor.
 - 1.3.1. Acuotubulares.
 - 1.3.2. Humotubulares.
 - 1.3.3. Híbridas.
 - 1.3.4. Combinadas.
 - 1.3.5. Gasógeno.
 - 1.4. Combustión en generadores de vapor.
 - 1.4.1. Tipos de combustible.
 - 1.4.2. Poder calorífico: inferior y superior.
 - 1.4.3. Factores que inciden en la combustión.
 - 1.4.4. Quemadores: tipos de atomización.
 - 1.4.5. Particularidades en la combustión de un Gasógeno.
 - 1.5. Vapor como fuente de energía : saturado, seco y húmedo. Sobrecalentado
 - 1.5.1. Título del vapor y tabla de vapor saturado.
2. Tratamiento químico del agua en generadores de vapor.
 - 2.1. Propiedades físicas y químicas del agua.



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN
TÉCNICA DE GESTIÓN
ACADÉMICA

- 2.2. Distintos orígenes del agua.
- 2.3. Componentes químicos disueltos en el agua: ,minerales, gases disueltos y materias orgánicas, entre otros.
- 2.4. Tratamiento químico interno y externo.
- 2.5. Purgas: de fondo, continúa o de superficie, de niveles.
- 2.6. Parámetros físicos y químicos: pH; conductividad; gases disueltos, barros, entre otros.
- 2.7. Ablandadores de intercambio iónico y ósmosis inversa.
- 2.8. Desgasificadores: tipos de tanques de alimentación de agua.
- 2.9. Productos químicos: características y manipulación.
- 2.10. Consecuencias de mal tratamiento químico del agua.
 - 2.10.1. Sobrecalentamiento.
- 2.11. Cuidados del generador cuando está fuera de servicio.
- 2.12. Limpiezas internas y externas.
- 3. Accesorios en generadores de vapor.
 - 3.1. Manómetro.
 - 3.2. Termómetro.
 - 3.3. Nivel visual.
 - 3.4. Tipos de controles de nivel automáticos
 - 3.4.1. Mecánico.
 - 3.4.2. Magnético.
 - 3.4.3. Electrodo.
 - 3.5. Presostatos.
 - 3.6. Sensores de llama.
 - 3.7. Tipos de válvulas.
 - 3.7.1. Esférica.
 - 3.7.2. Esclusa
 - 3.7.3. Aguja.
 - 3.7.4. Globo.
 - 3.7.5. Retención.
 - 3.8. Válvulas de seguridad.
 - 3.9. Bombas de alimentación: efecto de cavitación.
 - 3.10. Inyector de agua a vapor.



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN
TÉCNICA DE GESTIÓN
ACADÉMICA

- 3.11. Tapón fusible.
- 3.12. Tipos de trampas de vapor.
- 3.13. Filtros.
- 3.14. Ventiladores, forzadores y tiro inducido.
- 3.15. Equipos recuperadores de calor.
 - 3.15.1. Economizadores.
 - 3.15.2. Precalentadores de aire.
 - 3.15.3. Sobrecalentadores.
- 4. Reglamentación y seguridad.
 - 4.1. Reglamento de U.R.S.E.A.
 - 4.1.1. Clasificación de generadores de vapor según su P.M.T.A.
 - 4.1.2. Construcción e instalación: materiales adecuados, alimentación de agua, tuberías de vapor y purga de fondo.
 - 4.1.3. Operación: foguistas y mediciones.
 - 4.1.4. Acondicionamiento y control de la calidad del agua- vapor.
 - 4.1.5. Inspecciones: aspectos generales y contenido de las inspecciones.
Pruebas de generadores de vapor: test hidráulico y test de seguridad.
 - 4.1.6. Control, medición y enclavamientos: control y enclavamientos.
 - 4.1.7. Sala y área de generación de vapor.
 - 4.2. Seguridad en la operación.
 - 4.2.1. Situaciones riesgosas o anormales de operación.
 - 4.2.2. Situaciones anormales relacionadas con el nivel de agua.
 - 4.2.3. Situaciones anormales relacionadas con la combustión.
 - 4.2.4. Situaciones anormales relacionadas con la presión.
 - 4.2.5. Diagnósticos de problemas en la operación del generador.
 - 4.2.6. Equipos de protección personal.
 - 4.2.7. Códigos de colores en la industria.

**ANEP****UTU****DTGA**DIRECCIÓN
TÉCNICA DE GESTIÓN
ACADÉMICA

ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

El Plan BTP 2022 incluye orientaciones metodológicas donde se describen diversas estrategias plausibles a ser empleadas por los docentes de acuerdo a las particularidades de cada una de las unidades curriculares y que siguen los lineamientos de la Educación Inclusiva, considerada política transversal del Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024 de la ANEP. Uno de sus objetivos estratégicos fundamentales es proteger las trayectorias educativas de los estudiantes garantizando su acceso, permanencia y egreso de las diversas opciones de la oferta educativa de la DGETP, fomentando tanto la participación de los estudiantes como el desarrollo de aprendizajes de calidad. Se detallan a continuación las metodologías y estrategias sugeridas tanto en el en el Plan BTP (2022: p 35) como en el Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024 :

Aprendizaje Cooperativo.	Aprendizaje a través de lo lúdico y la gamificación.
Aprendizaje a través de situaciones auténticas.	Experimentación.
Aprendizaje por inducción.	Formación en ámbitos de trabajo.
Aprendizaje por indagación.	Debate/Foro de Discusión.
Aprendizaje basado en proyectos.	Pensamiento de Diseño.
Aprendizaje basado en problemas.	STEAM.
Método expositivo / Clase magistral.	Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).
Estudio de casos.	
Portafolio de evidencias.	

La educación inclusiva es un proceso, que se caracteriza por la ponderación de un conjunto de principios que promuevan el acceso, la participación y el logro educativo a todas las personas, en particular a aquellas en diferentes condiciones subjetivas y situaciones sociales (permanentes o transitorias) en las que puedan ser vulnerados sus derechos.

Es un proceso que pretende eliminar las posibles barreras que se presenten al aprendizaje y la participación plena y activa en la trayectoria educativa. En una propuesta educativa, puede ser desde la falta de un material en formato accesible hasta la forma de presentación de pruebas o evaluaciones y la falta de contextualización. Es importante, entonces, contar con información disponible sobre aquellas barreras que se presentan en cada centro educativo, a fin de trabajar colectivamente para su eliminación.

En tal sentido, para el trabajo a nivel áulico se propone la perspectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Implementar esta perspectiva implica crear entornos de aprendizaje que incluyan a todos los estudiantes de un aula, a sus diversas necesidades y modos de ser y estar en la escuela, manteniendo las expectativas elevadas, ofreciendo un abanico de posibilidades que permita alcanzarlas y generar nuevas. Dicho enfoque no implica dejar de lado el uso de herramientas de apoyo, del trabajo articulado con otros espacios dentro y fuera de las escuelas, así como el uso de materiales de apoyo específicos.

El DUA se basa en tres principios que refieren a la diversidad en los ritmos de aprendizaje, de acercamiento al saber como de expresar el conocimiento.

El primero implica proporcionar opciones de percepción, de lenguaje y símbolos y de comprensión (Cast, 2008). Las distintas opciones para la comprensión se refieren tanto a estrategias como a recursos. Algunas estrategias que se podrían incluir serían: carteleras como soporte de recursos educativos, soporte de portfolios e interactivas con respecto a los procesos de aprendizaje como de enseñanza (Anijovich, 2018).

El segundo principio del DUA, refiere a ofrecer múltiples medios para la Acción y la Expresión (Cast, 2008, pp 14-24), esto nos lleva a la planificación de las actividades, las formas de aproximarse al saber por parte de los inexpertos, la modalidad en que le permiten acceder a las herramientas y tecnologías propias del área como a otros que favorecen el aprendizaje.

El tercer Principio del DUA refiere a proporcionar múltiples medios para la motivación e implicación en el aprendizaje. La dinámica propia de la Educación Tecnológica es una metodología que continuamente proporciona opciones para mantener el esfuerzo y la

persistencia, aumentando -tanto para cada estudiante como para el equipo- la importancia de las metas y objetivos en el transcurso de cualquier proyecto educativo o educativo-productivo. En las mismas es lógico y previsible el variar los niveles de desafío y de apoyo individual grupal y colectivo, fomentando la colaboración y la comunicación entre los estudiantes como entre estos y los docentes, como con los sujetos a quienes se les provee el servicio.

Además de las metodologías mencionadas previamente, se considerará el abordaje de las competencias generales del MCN 2022, competencias transversales y las competencias específicas establecidas en esta guía programática; así como también, las orientaciones técnicas de los inspectores y/o referentes académicos.

Para esta unidad curricular se sugiere la realización de las siguientes prácticas:

- Práctica 1: Reconocimiento de dispositivos de medición y control del generador de vapor. Identificación de sistemas que confluyen en un proceso de generación de vapor. Sistema de nivel de agua; sistema de presión de vapor; sistema de combustión.
- Práctica 2: Reconocimiento de los componentes o partes estructurales de los generadores de vapor; clasificación según características. (Humotubular, horizontal, etc.)
- Práctica 3: Descripción de todos los dispositivos periféricos involucrados en el funcionamiento de un generador de vapor. Se desarrolla una identificación y descripción de cada una de sus funciones.
- Práctica 4: Procedimiento de encendido y apagado. Asociación de dispositivos periféricos con la operación segura y eficiente del generador.
- Práctica 5: Funcionamiento y prueba de los distintos dispositivos bajo rangos y/o parámetros operacionales y reglamentación vigente. (U.R.S.E.A.)
- Práctica 6: Montaje, desmontaje, verificación de componentes, cambio de piezas, reparaciones y tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Práctica 7: Salidas didácticas para la observación de otros generadores de vapor.

ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

En referencia a la evaluación, se considera de interés abordar los procesos de desarrollo competencial atendiendo los aportes brindados por el documento de Progresiones de Aprendizajes 2022 y los sustentos teóricos que se citan a continuación. De esta manera se entiende el proceso de evaluación desde una mirada formativa, que incorpora dispositivos que alientan la retroalimentación con instancias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, consideradas como prácticas sistemáticas que fortalecen los procesos de aprendizaje. “Cuando hablamos de evaluación nos referimos a un proceso por el cual recogemos en forma sistemática información que nos sirve para elaborar un juicio de valor en función del cual tomamos una decisión” (Anijovich y Cappelletti, 2017, pág. 35).

Este tipo de evaluación procura la toma de conciencia de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, promoviendo su responsabilidad en él, a la vez que desarrolla procesos metacognitivos al respecto.

El sentido de la evaluación reconoce las estrategias de enseñanza y los procesos de aprendizaje que se espera desarrollen los estudiantes. De esta manera si bien, el diagnóstico, la verificación, la devolución y la certificación son algunas de las funciones que puede presentar la evaluación, se destaca entre ellas la función pedagógica que procura la mejora de los aprendizajes -de estudiantes y docentes- y en ese sentido que la evaluación deviene en evaluación para el aprendizaje, al decir de Anijovich “...en su función pedagógica, la evaluación es formativa dado que aporta información útil para reorientar la enseñanza (en caso de ser necesario)” (Anijovich y Cappelletti, 2017, pág. 12).

Evaluar por competencias implica transformar la práctica educativa. Esta debe trascender la internalización de los contenidos conceptuales de la esfera cognitiva. La competencia se va desarrollando al entrar en contacto con la propia tarea, proyecto o creación y su evaluación deberá entenderse como un acompañamiento a este proceso de aprendizaje, que lleva al estudiante a atravesar diversos contextos y situaciones. La competencia no puede ser observada directamente en toda su complejidad, pero puede ser inferida del desempeño. Esto requiere pensar acerca de los tipos de actuaciones que permitirán reunir evidencia. (Tobón, 2004).

REFERENCIAS

ANEP (2022), *Marco Curricular Nacional*, Montevideo.

ANEP (2022), *Progresiones de Aprendizaje*, Montevideo.

Anijovich, R, Cappelletti, G. (2018). *La evaluación como oportunidad*. Buenos Aires, Paidós.

DGETP (2022), *Plan BTP*. Montevideo.

Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones, Bogotá.

BIBLIOGRAFÍA

Barreto, W. (s.f.). *Calderas, vapor y foguistas*. Edición del autor. ISBN: 9789974995239

Mesny, M. (s.f.). *Calderas de vapor*. Ediciones Marymar.

URSEA. (2024.). *Reglamento de seguridad de generadores de vapor*.

Thomasset, C. W. (2011). *Pequeño manual del foguista*. Edición del autor.

Se ha optado por usar los términos generales en masculino, sin que ello implique discriminación de género. (Resolución n.º 3628/021, Acta n.º 43, Exp. 2022-25-1-000353, 8 de diciembre de 2021).



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN
TÉCNICA DE GESTIÓN
ACADÉMICA

**Espacio* para la reflexión y aporte del Docente sobre
el desarrollo de la presente Guía Programática:**

*Estos insumos serán tomados en cuenta para la elaboración de la presente Guía Programática.