

**PERFIL DEL TÉCNICO EN QUIMICA  
EGRESADO DEL NIVEL MEDIO ORIENTADO EN  
PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS**

**ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE  
4º, 5º y 6º AÑO DEL TRAYECTO FORMATIVO DE  
TÉCNICO DE NIVEL MEDIO  
ESPECIALIDAD QUIMICA**

**CONTENIDOS DE LOS CAMPOS DE FORMACIÓN  
TÉCNICA ESPECÍFICA (FTE) Y DE FORMACIÓN  
PRÁCTICA PROFESIONALIZANTE (FPP)**

## **TECNICATURA CORRESPONDIENTES AL TÍTULO DE TÉCNICO QUÍMICO**

1. Identificación del título o certificación
  - 1.1. *Sector/es de actividad socio productiva*
  - 1.2. *Denominación del perfil profesional*
  - 1.3. *Familia profesional*
  - 1.4. *Denominación del título o certificado de referencia*
  - 1.5. *Nivel y ámbito de la trayectoria formativa*
2. Marco Conceptual
  - 2.1. *Perfil Común:*
  - 2.2. *Perfil de la Orientación Producción de Bienes y Servicios:*
  - 2.3. *Perfil Profesional del Técnico Químico*
3. Referencial al Perfil Profesional
  - 3.1. *Evaluar las demandas de los análisis planteados, interpretar adecuadamente el tipo de requerimiento y planificar las acciones correspondientes que permitan su resolución.*
  - 3.2. *Elaborar los cursos de acción adecuados para encarar la ejecución de las tareas planificadas.*
  - 3.3. *"Gestionar y administrar el funcionamiento del ámbito de trabajo, las relaciones interpersonales y la provisión de los recursos"*
  - 3.4. *"Realizar análisis de ensayos e interpretar sus resultados"*
  - 3.5. *"Supervisar la ejecución de ensayos y análisis; la adecuación de los procedimientos a normas de calidad, seguridad y manejo adecuado de residuos."*
  - 3.6. *"Generar y/o participar de emprendimientos vinculados con áreas de su profesionalidad"*
  - 3.7. *"Operar y plantear mejoras en procesos químicos, físicos, físicoquímicos y microbiológicos"*
4. Área Ocupacional
5. Habilitaciones profesionales
6. La Trayectoria Formativa:
  - 6.1. *Formación General*
  - 6.2. *Formación Científico-Tecnológica*
  - 6.3. *Formación Técnica Específica*
  - 6.4. *Formación Práctica Profesionalizante*

## **1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO O CERTIFICACIÓN**

1.1. Sector/es de actividad socio productiva: *Químico*.

1.2. Denominación del perfil profesional: *Químico*.

1.3. Familia profesional: *Química*.

1.4. Denominación del título de referencia: *Técnico Químico*.

1.5. Nivel y ámbito de la Trayectoria Formativa: *Nivel Medio con Orientación en Producción de Bienes y Servicios y ámbito de la Educación Técnica*.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

La escuela media desempeña un rol decisivo en la formación integral de los jóvenes, preparándolos para la transición a la vida adulta y permitiéndoles de este modo la construcción de su propio proyecto de vida. Con ello, no sólo adquieren capacidades para aprender a aprender y aprender a hacer, sino también para aprender a ser, logrando el desarrollo pleno de sus potencialidades, con autonomía, creatividad y perseverancia. De esta manera podrán al mismo tiempo situarse en diversos contextos sociales y productivos y continuar su trayectoria educativa en futuras situaciones de aprendizaje durante toda su vida.

En este marco, el trayecto formativo constituido por el Ciclo Básico Unificado y el Ciclo de Especialización (que concatena y articula la Educación Polimodal con los Trayectos Técnicos Profesionales previstos por la Ley Federal de Educación) se presenta como "una síntesis integradora entre formación general académica y formación práctica; entre formación humanística y formación científico-tecnológica, entre función propedéutica o preparatoria para la universidad y función terminal con salida laboral. La formación incluye tanto el apoyo de realización integral de la persona como su incorporación crítica y responsable en la sociedad y en la vida productiva".<sup>1</sup>

Las funciones del trayecto formativo de Nivel Medio son las siguientes:

- Función formativa: para continuar, profundizar y articular los conocimientos adquiridos en los ciclos formativos anteriores.
- Función ética y ciudadana: para brindar a los estudiantes una formación que profundice y desarrolle valores y competencias vinculadas con la elaboración de proyectos personales de vida y con la integración a la sociedad como personas responsables, críticas y solidarias.
- Función propedéutica: para orientar y preparar a los / las estudiantes hacia la prosecución de cualquier tipo de estudios superiores, desarrollando capacidades permanentes de aprendizaje.
- Función de preparación para la vida productiva: para ofrecer a los / las estudiantes una orientación hacia amplios campos del mundo del trabajo, fortaleciendo las competencias que les permitan adaptarse flexiblemente a sus cambios y aprovechar sus posibilidades.

Dichas funciones se concretan desarrollando un núcleo de competencias básicas a partir de la adquisición de capacidades intelectuales, prácticas y sociales complejas que poseen distintos grados de integración y se ponen de manifiesto en el modo de operar sobre la realidad en los diversos ámbitos de la vida individual, social y productiva.

La formación en las mencionadas competencias implica, por parte de los alumnos, el abordaje y la apropiación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales previstos para el trayecto, a través de

---

<sup>1</sup> Albergucci, R. *La Educación Polimodal, 1997*

actividades formativas pertinentes en entornos de aprendizaje adecuados.

En tal sentido, el perfil del egresado constituye, pues, un conjunto de competencias que el alumno pondrá de manifiesto en su vida social y productiva una vez completado su proceso de formación. Estas competencias movilizan conocimientos, destrezas, habilidades y criterios de responsabilidad social, en contextos específicos y nuevos, con niveles de complejidad crecientes.

Las competencias, como conjunto complejo de capacidades, se refieren a la integración de conocimientos y acción; se expresan en una gama de especialidades, con niveles de integración y aplicación tanto en ámbitos de la vida individual como social y productiva, pudiendo ser definida como un "saber hacer, con saber y con conciencia".

Las capacidades a desarrollar y potenciar en la escuela son: las capacidades intelectuales y cognitivas referidas a "conocer más y mejor"; las capacidades prácticas o interactivas que implican el "saber hacer y resolver", incluyendo habilidades comunicativas, tecnológicas y organizativas y las capacidades sociales que dan cuenta del "saber ser", incluyendo habilidades racionales encuadradas en la solidaridad, el respeto y la tolerancia hacia los otros.

El Perfil del Técnico Químico de Nivel Medio orientado en Producción de Bienes y Servicios, integra competencias comunes, orientadas y profesionales en un sentido amplio, debido a que en la Escuela Media no se forma ningún especialista sino jóvenes con un conjunto de capacidades aplicables a situaciones contingentes dentro de su área ocupacional circunscripta a los contextos potenciales de desempeño, que le permitan construir su proyecto de vida.

<p><b>PERFIL COMÚN</b></p>	<p>Es el perfil de todos los alumnos sin tener en cuenta la orientación ni la formación profesional y puede definirse como el conjunto de competencias que, de manera integrada, permiten abordar el conocimiento y apuntan a la profundización y consolidación de capacidades comunes que viabilizan en los estudiantes la construcción de sus propios proyectos de vida.</p>
<p><b>PERFIL DE LA ORIENTACIÓN</b></p>	<p>Se define este perfil como un conjunto de competencias integradas y consolidadas a partir de la profundización y contextualización del Perfil Común, atendiendo a amplios campos del conocimiento y del quehacer social y productivo.</p>
<p><b>PERFIL PROFESIONAL</b></p>	<p>Este perfil se interpreta como una focalización que conlleva el dinamismo de las áreas del conocimiento y de los espacios disciplinares. Se puede definir como el conjunto de competencias que asegura un mayor nivel de especificidad y profundización en ámbitos más contextualizados del saber, saber hacer y saber ser. Se articula en torno a núcleos curriculares comunes y orientados, a partir de las demandas socio-productivas y la realidad del medio comunitario.</p>

### **2.1. Perfil Común:**

El perfil común implica un sólido núcleo de competencias comunes que se requieren para situarse en un contexto dado, participando de un modo activo, crítico y reflexivo.

Con este fin, el Técnico Químico al culminar el Nivel Medio habrá desarrollado las siguientes competencias comunes:

- Desempeñarse con autonomía en instancias de comunicación oral y escrita.
- Interpretar y analizar diversos procesos sociales (culturales, políticos, económicos), naturales, científicos y tecnológicos.
- Identificar, explicitar y resolver problemas con autonomía y creatividad.
- Procesar, organizar y comunicar informaciones múltiples.
- Aplicar los principios lógico-matemáticos en la vida cotidiana.
- Emplear los recursos tecnológicos interpretando y evaluando el impacto de su uso y desarrollo.
- Manejar conocimientos básicos del idioma inglés como lengua de comunicación internacional.
- Valorar la importancia de la actualización permanente de los conocimientos.
- Analizar y responder a situaciones cambiantes desde una postura crítica.
- Integrar equipos de trabajo comprendiendo las ideas y necesidades de los pares.
- Asumir compromisos individuales y/o grupales con responsabilidad.
- Participar de manera crítica, reflexiva, solidaria, ética y democrática, en instancias de convivencia social.
- Respetar la diversidad étnica y cultural, local, regional, nacional e internacional.
- Reconocer los componentes y códigos de representación en las producciones artísticas.
- Apreciar el valor de la cultura y de la educación en el desarrollo de la sociedad.
- Actuar en la protección y prevención de la salud en el plano personal y social, y en la promoción de acciones que tiendan al mejoramiento del ambiente posibilitando un desarrollo sustentable.

### **2.2. Perfil de la Orientación Producción de Bienes y Servicios:**

El perfil de una orientación articula e integra conjuntos de saberes agrupados en ámbitos del conocimiento (humanísticos, sociales, científicos, técnicos) estructurados con un nivel mayor de especificación y contextualización en función de las áreas del conocimiento predominantes y propias de cada orientación.

En particular, el perfil de la orientación en Producción de Bienes y Servicios

articula e integra competencias relacionadas con:

- el conocimiento y la resolución de problemas en los procesos tecno-productivos
- las etapas que conforman esos procesos - diseño, transformación, control, gestión, comercialización, distribución -
- las dimensiones ambientales y de condiciones de trabajo que ellos involucran.

El Técnico Químico al culminar el Nivel Medio orientado en Producción de Bienes y Servicios habrá desarrollado las siguientes competencias orientadas:

- Aplicar conocimientos de ciencias básicas (Física, Química y Matemática) en contextos productivos de diversa complejidad.
- Utilizar racionalmente la energía y los materiales como insumo en los procesos de producción.
- Participar en el análisis y/o diseño y/o ejecución de proyectos tecnológicos productivos.
- Comprender el marco jurídico regulatorio de las actividades productivas en relación con la protección ambiental, la salud, la seguridad en el trabajo y las relaciones laborales.
- Colaborar en el asesoramiento técnico y participar en los procesos de gestión y comercialización de bienes y servicios.

### **2.3. Perfil Profesional del Técnico Químico:**

**El Técnico Químico está capacitado para manifestar conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social al:**

- *"Evaluar las demandas de los análisis planteados, interpretar adecuadamente el tipo de requerimiento y planificar las acciones correspondientes que permitan su resolución"*
- *"Elaborar los cursos de acción adecuados para encarar la ejecución de las tareas planificadas."*
- *"Gestionar y administrar el funcionamiento del ámbito de trabajo, las relaciones interpersonales y la provisión de los recursos"*
- *"Realizar análisis de ensayos e interpretar sus resultados"*
- *"Supervisar la ejecución de ensayos y análisis; la adecuación de los procedimientos a normas de calidad, seguridad y manejo adecuado de residuos."*

- *"Generar y/o participar de emprendimientos vinculados con áreas de su profesionalidad"*
- *"Operar y plantear mejoras en procesos químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos"*

Cada uno de estos puntos aplicados a los ámbitos de producción, laboratorios, mantenimiento, desarrollo, gestión y comercialización, actuando en relación de dependencia o en forma independiente.

Será capaz de interpretar las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos pertinentes, gestionar sus actividades específicas, realizar y controlar la totalidad de las actividades requeridas hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, impacto ambiental, relaciones humanas, calidad y productividad.

**El Técnico Químico egresado del Nivel Medio orientado en Producción de Bienes y Servicios, se corresponde con el perfil profesional acordado en el Marco de Referencia para la homologación del título, elaborado en el Instituto Nacional de Educación Tecnológica, acorde a la ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058**



### **3. REFERENCIA AL PERFIL PROFESIONAL DEL TÉCNICO QUÍMICO DE NIVEL MEDIO**

#### **3.1. Evaluar las demandas de los análisis planteados, interpretar adecuadamente el tipo de requerimiento y planificar las acciones correspondientes que permitan su resolución.**

El técnico analiza los lineamientos que se le plantean y planifica una resolución acorde a los problemas presentados. Para ello dispone de las herramientas que le permiten interpretar y planificar la forma de su realización, evaluando si es preciso, el asesoramiento y/o asistencia técnica de profesionales de otras disciplinas.

Sub-funciones:

- *Proponer modificaciones en los controles de insumos, productos, efluentes, emisiones, métodos de análisis y calidad.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, el técnico reconoce los parámetros de funcionamiento e interpreta los objetivos de los controles requeridos, identifica y evalúa las especificaciones obtenidas en los laboratorios y elabora la documentación técnica correspondiente a su propuesta, informando en tiempo y forma a los sectores interesados.

- *Interpretar documentación técnica.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, se recopila y analiza la documentación técnica tales como hojas de procesamiento de datos, análisis estadísticos, estudios de mercado, etc. de manera de planificar las acciones correspondientes que le permitan una adecuada resolución.

- *Identificar las operaciones y procesos a adoptar, adaptar u optimizar.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, el técnico identifica los distintos tipos y fases del proceso conociendo además las alternativas existentes y/o aplicables en las distintas operaciones y/o procesos.

- *Identificar y evaluar las especificaciones de productos, materias primas e insumos fijando y/o estableciendo prioridades.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, identifica las especificaciones en productos, materias primas e insumos, evaluando si cumplen con las normas especificadas, estableciendo prioridades de ajuste en parámetros.

#### **3.2. Elaborar los cursos de acción adecuados para encarar la ejecución de las tareas planificadas.**

En esta función el técnico garantiza las óptimas condiciones de funcionamiento, de modo de lograr la continuidad y eficiencia de los procesos productivos, elimina o corrige los factores que afectan o acortan la vida útil en equipos, instrumentos e instalaciones.

Sub-funciones:

- *Reconocer subsistemas de procesos químicos.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, identifica los objetivos, verificando la lógica del proceso y del sistema en general. Caracteriza y clasifica los distintos equipos acorde a los fundamentos químicos, físicos, fisicoquímicos y/o microbiológicos que en ellos se desarrollen.

- *Seleccionar operaciones, procesos y métodos de control.*

En las actividades profesionales de esta subfunción interpreta el diseño del proceso, el plan y/o programa de producción y las modificaciones del proceso productivo. Para ello debe conocer y operar los equipos de producción, mantenimiento y seguridad con sus respectivos sistemas de control manual y automático.

- *Definir las condiciones operativas de corrientes y equipos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción establece mediante análisis, datos estadísticos u otras herramientas, en forma conjunta o supervisada, las condiciones operativas convenientes, detecta posibles fallas y analiza criterios para su resolución e implementación.

- *Ajustar métodos, técnicas de análisis y ensayos.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, ajusta métodos, técnicas de análisis y ensayos a fin de optimizar los controles y/o variables que ocurren en el proceso cumpliendo las normas de calidad, las buenas prácticas, normas de higiene y seguridad y preservación ambiental aplicables.

### **3.3. Gestionar y administrar el funcionamiento del ámbito de trabajo, las relaciones interpersonales y la provisión de los recursos.**

En esta función el técnico gestiona y administra el funcionamiento del ámbito de trabajo, atiende la demanda de los diferentes sectores, coordina y/o controla diversas actividades vinculadas con el área de su profesionalidad.

Sub-funciones:

- *Interpretar la demanda de los diferentes sectores, normas y procedimientos internos para la selección y abastecimiento.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, interpreta la demanda de los diferentes sectores, conoce las normas y procedimientos internos vigentes y garantiza la selección de productos, insumos, reactivos, etc. para abastecer su sector.

- *Planificar, ejecutar, coordinar y controlar las actividades de selección y comercialización.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, planifica, ejecuta, coordina y controla las actividades de selección y comercialización de drogas, reactivos, equipos específicos, instrumentos, etc. en relación a la correcta administración de su ámbito de trabajo.

- *Organizar y controlar el transporte de materias primas y/o productos en proceso y/o terminados.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, organiza y/o controla el transporte de materias primas y/o productos en proceso y/o terminados, cumpliendo o haciendo cumplir con las condiciones, normas, las buenas practicas, normas de higiene y seguridad y ambientales requeridas.

- *Interactuar con personal perteneciente a otras áreas o sectores del ámbito laboral.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, interactúa con personal de otras áreas o sectores de trabajo a fin de optimizar las actividades que deban realizarse.

- *Analizar la información recibida y evaluar su incidencia sobre planes y programas de producción y suministros.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, interpreta la información recibida y debe ser capaz de codificar la misma en forma de datos que serán utilizables a fin de evaluar la incidencia sobre los planes y programas de producción y suministros.

- *Efectuar inspecciones a las instalaciones.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, efectúa inspecciones a las instalaciones propias o de proveedores para verificar las capacidades de provisión, en cantidad, oportunidad y calidad de los materiales requeridos.

- *Verificar la eventual certificación por las normativas Provinciales, Nacionales e Internacionales vigentes.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, se debe mantener informado sobre las normativas Provinciales, Nacionales e Internacionales vigentes a fin de asesorar y garantizar el cumplimiento de las mismas en las instalaciones en las cuales él se desempeñe.

- *Documentar modificaciones de procesos, materiales, manipuleo o almacenaje.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, registra las modificaciones producidas en los procesos, materiales, manipuleo o almacenaje a fin de documentar las variables que se han corregido.

- *Controlar las condiciones de operatividad del instrumental.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, realiza en forma periódica las verificaciones que sean necesarias a fin de garantizar el correcto funcionamiento de los instrumentos que emplea siguiendo normas y procedimientos establecidos.

- *Controlar la existencia de insumos y otras sustancias.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, realiza el control de insumos u otras sustancias, en caso de faltantes, eleva el pedido con el objetivo de lograr el suministro sin que se registren demoras.

- *Verificar las condiciones operativas y de seguridad de los equipos e instalaciones.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, verifica el funcionamiento de los equipos e instalaciones garantizando las

condiciones de seguridad de los mismos, en caso de creerlo conveniente debe solicitar información y/o asesoramiento de especialistas de las distintas áreas.

### **3.4. Realizar análisis de ensayos e interpretar sus resultados.**

El técnico está capacitado para desempeñarse como analista de materias primas, insumos, materiales en proceso, productos, efluentes y emisiones al medio ambiente en laboratorios de producción y de investigación y desarrollo. Para ello conoce los métodos y técnicas de ensayo, equipos e instrumental de laboratorio, e interpreta, realiza, desarrolla y optimiza técnicas específicas, selecciona equipos, instrumental y drogas específicas del laboratorio; toma, acondiciona y dispone muestras; maneja técnicas estadísticas, realiza mediciones y evalúa la confiabilidad de los métodos utilizados, registrando y comunicando adecuadamente los resultados obtenidos.

Sub-funciones:

- *Realizar análisis y ensayos, químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos bajo normas establecidas, de muestras, procesos químicos, efluentes y emisiones.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, realiza los análisis y ensayos correspondientes siguiendo las normas y procedimientos establecidos y aplicables en cada tipo de análisis.

- *Evaluar datos e interpretar los resultados de los ensayos realizados para tomar decisiones.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, evalúa e interpreta los datos obtenidos, codifica en resultados significativos, destaca aquellos aspectos que sean de importancia, evalúa la pertinencia de los mismos y extrae conclusiones que permiten mejorar la precisión y exactitud. Confecciona los informes y los comunica.

- *Conocer e identificar las drogas inherentes a cada ensayo y/o análisis.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, identifica las drogas a ser utilizadas en cada ensayo y/o análisis conociendo sus características, riesgos, peligrosidad, forma de utilización, etc.

- *Manipular drogas y reactivos, elementos e instrumental de laboratorio.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, manipula en forma adecuada todos los elementos que se encuentren en su ámbito de desempeño, siendo de su responsabilidad la preservación y el mantenimiento de los mismos.

- *Disponer adecuadamente el almacenaje, cuidado y conservación de drogas, reactivos, soluciones valoradas y preparados.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, dispone en forma adecuada el almacenaje, cuidado y conservación de drogas, reactivos, soluciones valoradas y preparados de forma tal que se logre su fácil identificación cumpliendo en todo momento con las normas de higiene y seguridad establecidas.

- *Manipular y conservar materiales, aparatos e instrumentos de laboratorio.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, manipula y realiza el mantenimiento predictivo, preventivo y funcional básico de los equipos e instrumentos de laboratorio.

- *Conocer, aplicar y controlar el correcto empleo de las normas de bioseguridad e higiene.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, aplica y controla el cumplimiento de las normas de bioseguridad e higiene vigentes, informando a todo el personal sobre posibles riesgos, marcando los caminos para asegurar la salud del personal implicado.

### **3.5. Supervisar la ejecución de ensayos y análisis y la adecuación de los procedimientos a normas de calidad, seguridad y manejo adecuado de residuos.**

En esta función el técnico supervisa a profesionales de su área en cuanto a la ejecución de ensayos y análisis acorde con las normas de calidad, seguridad y manejo adecuado de residuos.

Sub-funciones:

- *Manejar, controlar y supervisar grupos de trabajo.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, maneja, controla y supervisa grupos de trabajo para ello dispone de los procedimientos, hojas de datos, registros, etc. necesarios a fin de lograr el seguimiento y trazabilidad en las actividades que se encuentren bajo su supervisión.

- *Informar acerca de procedimientos, normas y conductas.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, debe mantener informado acerca de normas y conductas a fin de garantizar y/o alertar sobre riesgos y/o situaciones complejas a todo el personal involucrado, siendo responsable en su ámbito de desempeño.

- *Disponer adecuadamente de los residuos y hacer cumplir las normativas.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, debe disponer adecuadamente, haciendo cumplir las normativas pertinentes, de los residuos que se generen en los distintos procesos y para ello puede requerir asesoramiento y/o asistencia técnica de los especialistas en las distintas áreas.

### **3.6. Generar y/o participar de emprendimientos vinculados con áreas de su profesionalidad.**

El técnico está en condiciones de actuar individualmente o en equipo en la generación, concreción y gestión de emprendimientos. Para ello dispone de las herramientas básicas para identificar el proyecto, evaluar su factibilidad técnico-económica, implementar y gestionar el emprendimiento y requerir el asesoramiento y/o asistencia técnica de profesionales de otras disciplinas.

Sub-funciones:

- *Prestar servicios de asistencia técnica a terceros.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, puede prestar servicios de asistencia técnica en áreas ligadas a la salud, control ambiental, tratamiento de residuos y procesos de transformación que requieran para su ejecución la realización de análisis de control químico, fisicoquímico y/o microbiológico.

- *Adquirir, seleccionar y montar equipos de laboratorio y plantas de procesos químicos.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, obtiene e interpreta la documentación técnica pertinente y procura los recursos necesarios para el montaje y ensamble de dispositivos, instrumentos y/o equipos de forma que puedan funcionar o lograr el fin para el cual se los destina. Se realiza la actividad sobre la base de técnicas correctas de trabajo, en los tiempos fijados, aplicando permanentemente las normas de seguridad pertinentes.

- *Proyectar y gestionar la instalación de laboratorios y plantas de pequeña y mediana escala.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, proyecta y gestiona instalaciones de laboratorios y plantas de pequeña y mediana escala, para ello dispone de las herramientas necesarias para determinar dispositivos de proyectos en plantas, adaptaciones, ampliaciones, optimizaciones y mejoras.

- *Evaluar la factibilidad técnico - económica de microemprendimientos.*

Las actividades profesionales, de esta subfunción, se realizan evaluando las variables técnico - económicas del proyecto de inversión, definiendo resultados a obtener y metas a cumplir.

### **3.7. Operar y plantear mejoras en procesos químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos.**

El técnico interpreta el proceso químico, físico, fisicoquímico o microbiológico; los planes y programas planteados y analiza las posibles modificaciones. Debe conocer y operar los equipos de producción, mantenimiento y seguridad con sus respectivos sistemas de control manual y automático, pudiendo sugerir cambios de tecnología y de condiciones operativas.

Sub-funciones:

- *Operar y calibrar equipos de plantas de producción.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, opera los distintos equipos de producción, participa en la evaluación de los resultados de los análisis y ajusta materiales, equipos y técnicas para lograr cada vez mayor precisión y exactitud de proceso.

- *Controlar, analizar y modificar las variables de procesos.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, controla, analiza las variables que intervienen en el proceso, modificando las mismas a

fin de garantizar los parámetros aceptables en los mismos. Además debe disponer de las herramientas necesarias para interpretar el plan de control de procesos y calidad, la lógica interna, las especificaciones de los análisis químicos, físicos y microbiológicos pudiendo volcar los resultados en las operaciones necesarias.

- *Detectar e informar fallas en equipos e instalaciones del proceso.*

En las actividades profesionales, de esta subfunción, se realiza el mantenimiento básico de equipos e instrumental y/o en caso de detectar fallas cuando realiza su operación, informa, actuando interdisciplinariamente con expertos.

#### 4. ÁREA OCUPACIONAL

El Técnico Químico tiene un amplio campo laboral. Podrá desempeñarse en empresas de distinto tamaño, productoras de commodities y productos diferenciados, con tecnología de punta, intermedia o elemental.

Su ámbito laboral se ubicará tanto en empresas industriales, en empresas contratistas que brindan servicios en el área industrial, en Instituciones de Investigación y Desarrollo Públicas o Privadas, en laboratorios y plantas de Universidades, en laboratorios de análisis clínicos de Instituciones de Salud, en Instituciones Públicas en las áreas de control bromatológico de alimentos y en emprendimientos generados por el técnico o integrando pequeños equipos de profesionales.

Su formación polivalente le permite una gran movilidad en el mundo del trabajo. Lo prepara para trabajar interdisciplinariamente y en equipo para adaptarse y aprender nuevos roles y continuar su formación.

Los roles del técnico podrán ser, en distintas etapas de su carrera, desde fuertemente específicos, hasta marcadamente globales y gestionales; variando con el tamaño, contenido tecnológico y tipo de proceso y producto de la empresa en la que se desempeñe.

En empresas de mayor tamaño, participa desde sus tareas específicas dentro del "equipo de producción" (trabajo en grupos, en células, etc.), incrementándose la participación en aspectos más estratégicos del negocio y en la toma de decisiones a medida que el tamaño de la empresa disminuye. Estos aspectos asumen una importancia central en la gestión de auto emprendimientos y en las empresas de servicios tercerizados.

Puede desempeñarse además en laboratorios de análisis químicos, fisicoquímicos y microbiológicos asumiendo responsabilidades en la realización e interpretación: de ensayos y análisis de materias primas, insumos, materiales de proceso, productos, emisiones, efluentes y medio ambiente, así como en la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad y de las adecuadas condiciones de trabajo de acuerdo a normas.

El laboratorio es una unidad de trabajo que se halla presente en un gran número de actividades productivas y de servicios: las llamadas industrias químicas, productoras de sustancias destinadas a ser utilizadas como materias primas e insumos de un conjunto significativo de actividades productivas, las industrias metalúrgicas, las petrolíferas y petroquímicas, las productoras o transformadoras de alimentos, la industria farmacéutica y la cosmética, la industria textil, las tintorerías industriales, curtiembres, agroquímicas, etc.

Es decir, prácticamente todas las actividades generadoras de productos, materias primas y semielaborados requieren de controles de calidad de las características y propiedades químicas, físicas, fisicoquímicas y microbiológicas de los mismos.

Dichos controles de calidad tienen como ámbito de ejecución al laboratorio químico. En muchos casos también se realizan allí actividades de investigación y desarrollo de nuevos productos o nuevas técnicas de análisis.



Existen además actividades dentro de lo que se denominan los servicios o del sector terciario, entre las cuales se encuentran aquellas ligadas a la salud, el control ambiental, la caracterización y tratamiento de los residuos, etc., que también requieren para su ejecución de la realización de análisis de control químico, físico, fisicoquímico y/o microbiológico, en cuya base se hallan los métodos manuales e instrumentales.

También en este segmento de la actividad económica, el laboratorio constituye el ámbito laboral por excelencia para la ejecución de estos análisis de control llevados a cabo por el técnico químico.

Los técnicos químicos podrán también actuar en departamentos de abastecimiento, cumpliendo un importante rol tanto en la selección y compra como en el asesoramiento técnico y venta de insumos, materias primas, productos, equipamiento e instrumental de laboratorio específico.

Dado el gran campo de habilidades y saberes que posee el técnico Químico, esto lo capacita para un desempeño competente.

Se encuentran como áreas ocupacionales, dentro de las cuales éste puede ubicarse, las que se detallan en el siguiente <sup>2</sup>agrupamiento:

1. Industrias de extracción y procesamiento de recursos naturales e insumos.
2. Industrias de elaboración de productos químicos.
3. Procesos productivos de carácter químico dentro de otros campos de la industria y/o micro emprendimientos.
4. Laboratorios de investigación y desarrollo que se dediquen a la obtención, purificación, síntesis y transformación de sustancias y materiales.
5. Laboratorios de investigación y desarrollo que se dediquen a la formulación de nuevas técnicas de ensayos y de análisis.
6. Laboratorios de control de calidad de productos terminados, semielaborados y materias primas de todas aquellas industrias que procesen, produzcan o utilicen materiales cuyas propiedades deban cumplir las especificaciones previstas en las respectivas normativas.
7. Laboratorios de control bromatológico y/o microbiológico de alimentos.
8. Empresas de consultoría técnica referente a procesos de control, tratamiento y disposición final de efluentes y residuos de tipo industrial, doméstico, hospitalarios y residuos peligrosos en general.
9. Laboratorios de análisis clínicos de Instituciones de Salud y microbiológicos.
10. Empresas de consultoría técnica referidas a la asistencia técnica y comercialización de productos, reactivos, equipos e instrumentos relacionados con las actividades de laboratorios de análisis químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos.

---

<sup>2</sup> Ver anexo I con el detalle de las áreas específicas, según ClaNAE 97.

## **Ámbitos de desempeño**

Dentro de las áreas que se detallaron con anterioridad, se pueden definir los ámbitos de desempeño del técnico químico. Estos pertenecen a un espectro muy amplio dada la versatilidad y la variedad de conocimientos que el profesional posee.

A continuación se hace una descripción de estos ámbitos de desempeño.

En tal sentido el técnico químico podrá desempeñarse en:

- Laboratorios de análisis químicos, fisicoquímicos y microbiológicos de empresas: químicas, alimenticias, farmacéuticas, cosméticas, textiles, tintorerías industriales, curtiembres, metalúrgicas, extractivas, etc.
- Laboratorios de investigación y desarrollo de nuevos productos y técnicas de análisis, en industrias, Instituciones de Investigación, Universidades.
- Plantas de producción que se dediquen a la transformación de materiales y/o la elaboración de productos químicos en general.
- Departamentos de comercialización y asistencia técnica de empresas dedicadas a la venta de productos, servicios, equipos e instrumentos relacionados a las actividades de análisis químicos.

En los mencionados ámbitos de desempeño, el técnico utiliza los siguientes recursos con los que realiza sus actividades:

- Mobiliario general de laboratorio
- Estaciones de trabajo con PCs para el empleo de software específico y programas de uso rutinario
- Normas de procedimientos de análisis y ensayos.
- Normativa de higiene y seguridad personal y medioambiental a cumplir en los ámbitos de trabajo
- Materiales de vidrio, metal y plástico de uso común en los laboratorios.
- Reactivos y drogas de uso en el laboratorio.
- Equipos y aparatos para la realización de análisis químicos y fisicoquímicos: microscopio, calorímetro, viscosímetro, termómetros, mufla, estufa, etc.
- Instrumental de precisión para la realización de análisis químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos: balanzas electrónicas, espectrofotómetro, cromatógrafo de gases, HPLC, peachímetro, conductímetro, etc.
- Instalaciones de laboratorio para el trabajo en condiciones seguras: campanas, extractores, lavajos, ducha de emergencia, etc.
- Equipos y dispositivos de seguridad para el laboratorio: matafuegos, mangueras de incendio, baldes de arena, etc.
- Catálogos y folletería de insumos, materiales, equipos y accesorios.

- Manuales con información específica sobre propiedades químicas y físicas de las sustancias.
- Normas IRAM, ISO, en lo referente a cuestiones de requisitos de la documentación técnica, seguridad personal y medioambiental, calidad, identificación de materiales, características de los materiales y convención de sistemas de unidades.
- Planos y esquemas de los instrumentos a utilizar, conjuntamente con los esquemas de conexión y los planos de las instalaciones.
- Normas y legislación referente a los procedimientos de instalación y condiciones de seguridad personal y del entorno.
- Manuales de montaje e instalación de los equipos y dispositivos auxiliares.
- Manuales de calidad internos, desarrollados ad hoc para los procesos involucrados en el funcionamiento del laboratorio.
- Manuales de operación de los equipos e instalaciones.
- Herramientas de uso específico para el desarme, ajuste y montaje de dispositivos, equipos e instalaciones...
- Planes y programas de mantenimiento predictivo y preventivo
- Bibliografía, manuales y especificaciones técnicas de los equipos, instalaciones y/o componentes a seleccionar, abastecer o comercializar.
- Material informático de carácter específico (software específico de gestión).
- Material informático e infraestructura para la comunicación con los diferentes sectores de la empresa.
- Capital. Financiamiento. Recursos humanos.
- Sistemas de control e instrumentación. Dispositivos de protección. Equipos de emergencia.
- Sistemas de comercialización. Registros contables.
- Equipos y/o aparatos para operaciones habituales en plantas químicas (ductos y accesorios, bombas, válvulas, calderas, filtros, intercambiadores de calor, etc.).

## 5. HABILITACIONES PROFESIONALES

Del análisis de las actividades profesionales que se desprenden del Perfil Profesional, se establecen como habilitaciones para el Técnico Químico:

- Supervisar y realizar ensayos en el ámbito industrial.
- Investigar, programar, dirigir, realizar y/o asesorar respecto a la fabricación y utilización de productos químicos-industriales o procesos industriales en su faz específicamente química.

Con lo cual el técnico químico esta capacitado para:

- Inventariar elementos, drogas y reactivos del laboratorio.
- Efectuar mantenimiento y limpieza en equipos e instrumentos.
- Realizar análisis químicos, físicos, fisicoquímicos y microbiológicos.
- Llevar a cabo e interpretar análisis instrumental.
- Operar y administrar laboratorios y plantas.
- Interpretar y aplicar técnicas de muestreo, tanto de toma como de preparación de la muestra.
- Efectuar el seguimiento y control de ensayos realizados en planta y de equipos específicos.

**En síntesis, dichas habilitaciones implican el dominio de las siguientes capacidades:**

Interpretar técnicas de análisis, protocolos, documentación técnica, demandas de clientes o demandantes, resultados de análisis o ensayos.

Instalar equipos, dispositivos, instrumentos científicos, en laboratorios de ensayos y control de calidad, desarrollo e investigación. Realizar la puesta a punto de dichos equipos.

Operar y poner en marcha: Equipos, instrumentos e instalaciones de acuerdo a los manuales de operación.

Controlar el funcionamiento de los equipos e instrumentos, mantener su desempeño de acuerdo a las normas e indicaciones de los fabricantes y las técnicas de análisis respectivas. Realizar mediciones y registrar las mismas en archivos o bases de datos correspondientes.

Mantener equipos e instalaciones, efectuando operaciones preventivas, los ajustes y correcciones que correspondan, reparando o enviando a reparación el instrumental que lo requiera. Verificar la correcta realización de las reparaciones efectuadas.

Gestionar las metodologías adecuadas para el funcionamiento de los laboratorios o ámbitos de trabajo correspondientes, proveer los insumos y recursos necesarios para el correcto desarrollo de las actividades, implementar y controlar el cumplimiento de normas de seguridad y procedimiento de gestión de la calidad y de los residuos., coordinar el desempeño del personal a cargo, llevar registros de datos y protocolos de análisis, planificar la ejecución de las actividades a su cargo, interactuar con personal de otras áreas de la empresa o Institución en donde se desempeña. Realizar una adecuada gestión de recursos humanos,

estableciendo programas de capacitación permanente, mejora continua, evaluación y calificación.

Generar o implementar propuestas de emprendimientos para el desarrollo en actividades innovadoras, que propendan a la creación de empleos sobre la base de actividades de creciente tecnificación.

## 6. TRAYECTORIA FORMATIVA

Acorde a la Ley de Educación Técnico Profesional N° 26058, se contempla la presencia de 4 (cuatro) Campos de Formación articulados entre sí:

- General.
- Científico-Tecnológica.
- Técnica Específica.
- Práctica Profesionalizante.

Esta articulación se realiza en torno a la integración de capacidades, contenidos y actividades de enseñanza y aprendizaje.

*El Campo de Formación General* es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. Da cuenta de las áreas disciplinares que conforman la formación común exigida a todos los estudiantes del nivel medio, de carácter propedéutica.

*El Campo de Formación Científico-Tecnológica* otorga sostén a los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. Comprende, integra y profundiza los contenidos disciplinares imprescindibles que están a la base de la práctica profesional del técnico, resguardan la perspectiva crítica y ética, e introducen a la comprensión de los aspectos específicos de la formación técnico profesional.

*El Campo de Formación Técnica Específica* aborda los saberes propios del campo profesional, así como también la contextualización de los desarrollados en la formación científico-tecnológica, da cuenta de las áreas de formación específica ligada a la actividad de un técnico, necesaria para el desarrollo de su profesionalidad y actualización permanente. Estos aspectos formativos posibilitan el desarrollo de saberes, que integran tanto procesos cognitivos complejos, como de habilidades y destrezas con criterios de responsabilidad social.

*El campo de Formación Práctica Profesionalizante* posibilita la aplicación y el contraste de los saberes construidos en la formación de los campos descriptos, y garantiza la articulación teoría-práctica en los procesos formativos a través del acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo.

La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la escuela debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos (como proyectos productivos, microemprendimientos, actividades de apoyo demandados por la comunidad, pasantías, alternancias, entre otros), llevarse a cabo en distintos entornos (como laboratorios, talleres, unidades productivas, entre otros) y organizarse a través de variado tipo de actividades (identificación y resolución de problemas técnicos, proyecto y diseño, actividades experimentales, práctica técnico-profesional

supervisada, entre otros).  
(Anexo Resolución CFCyE N° 261/06)

El conjunto de los cuatro campos formativos de 4º, 5º y 6º año para el Técnico Químico, involucra una carga horaria total de 4032 horas reloj anuales, organizadas en asignaturas de diferente complejidad y duración. La carga horaria total de 1º, 2º, 3º, 4º, 5º y 6º año, para la formación integral del Técnico Químico es de 7056 horas reloj anuales.

Las estructuras de los campos de Formación General y Formación Científico-Tecnológica responden a los diseños curriculares jurisdiccionales aprobados por Dcto. Provincial N° 149/97 en concomitancia con la estructura curricular básica para la Educación Polimodal.

### **6.1. ESPACIOS CURRICULARES CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE FORMACIÓN GENERAL**

Da cuenta de las áreas disciplinares que conforman la formación común exigida a todos los estudiantes del nivel medio, de carácter propedéutica.

Matemática de 4º, Matemática de 5º, Matemática de 6º, Lengua Castellana de 4º, Lengua Castellana de 5º, Lengua Castellana de 6º, Inglés de 4º, Inglés de 5º, Inglés de 6º, Formación Ética y Humanidades, Psicología, Filosofía, Formación Artístico-Cultural de 4º (Plástica), Formación Artístico-Cultural de 5º (Música), Formación Artístico-Cultural de 6º (Teatro), Educación Física de 4º, Educación Física de 5º, Educación Física de 6º, Biología de 4º, Biología de 5º, Física de 4º, Física de 5º, Física de 6º, Química de 4º, Química de 5º, Química de 6º, Historia de 4º, Historia de 5º, Historia de 6º, Geografía de 4º, Geografía de 5º.

La carga horaria correspondiente al Campo de Formación General es de 1800 horas reloj anuales.

### **6.2. ESPACIOS CURRICULARES CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE FORMACIÓN CIENTÍFICO – TECNOLÓGICA**

Introducción a la Tecnología de la Producción, Organización y Gestión de la Producción I, Tecnología de la Producción, Organización y Gestión de la Producción II, Economía y Producción, Marco Jurídico de las Actividades Empresarias

La carga horaria correspondiente al Campo de Formación Científico-Tecnológica es de 312 horas reloj anuales.

### Contenidos provenientes de la Organización y Gestión de la Producción:

Procedimientos de gestión de producción, aplicación; La producción y tipos de decisión: localización, proceso, inventario, trabajo, calidad. Ciclo de producción del nuevo producto, métodos y técnicas de organización de la producción, Técnicas modernas de gestión; Compras, análisis de mercado, Calificación de proveedores; Ventas, mercadeo, estrategias de mercado, marketing estratégico, determinación de la demanda, precios, la organización por franquicia; La estructura organizacional, Niveles jerárquicos; Las funciones financieras, análisis financiero, Los informes contables, La gestión de recursos humanos: la selección y el reclutamiento de personal, Incentivos salariales y no salariales, criterios y métodos de evaluación de desempeño, Políticas de recursos humanos, Relaciones laborales y acción sindical en la empresa. Principios de comercialización, investigación de mercados, Análisis competitivo de la empresa, Canales de distribución, Formulación de proyectos, Selección de alternativas, Ingeniería del proyecto, Evaluación del proyecto, Análisis financiero del emprendimiento, análisis del financiamiento. Organización de la empresa.

### Contenidos provenientes de la Tecnología de la Producción

Pensamiento sistémico. Su característica. Sistemas. Objetivo, elementos, interrelación y organización. Sistemas abiertos. Entrada, proceso, salida. Variables. Subsistemas. Caja negra. Rango. Homeóstasis. Aplicaciones. Representación. Objetivos de la actividad humana. Transformación de los materiales. Tecnificación. Útiles y artefactos artificiales. Funcionalidad. Similitudes y diferencias. Análisis y síntesis. Modelización y contrastación. Recursos, entorno, contexto externo. Contexto interno de lo artificial. Lo artificial como conector entre lo interno y lo externo. La ciencia como herramienta de análisis. La tecnología como herramienta de síntesis. Un caso para revisar: Producción de carbonato de sodio mediante el proceso Leblanc y proceso Solvay. Etapas del diseño: definición de objetivos, evaluación de recursos, planificación, análisis económico, anteproyecto, optimización, ejecución y verificación. Sistemas de representación. Representación de símbolos y diagramas de flujo en la industria química. Normas para procesos industriales, laboratorios químicos y biológicos. Maquinarias usadas en procesos químicos.

### Contenidos provenientes de Economía y Producción:

Noción de proceso, etapas. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Calidad de producto y de proceso. Seguridad e higiene. Necesidad de la normalización. Validación. Control de gestión e importancia de la información. Estudio de las tendencias a largo plazo. Procedimientos generales de control de gestión. Control de gestión de las actividades comercial, técnica, económica, de personal. Los procesos administrativos: toma de decisiones, planeamiento y ejecución. La administración de la producción. La administración de los recursos humanos. Control de "stock". La distribución y el transporte.



Macroeconomía y Microeconomía. La empresa y los factores económicos. La economía de las empresas. La retribución de los factores productivos. Rentabilidad y tasa de retorno. Cálculo de costos.

Control de la situación financiera. Los criterios de administración: eficiencia, eficacia.

#### Contenidos provenientes del Marco Jurídico de las Actividades Empresarias

Relación jurídica. Contratos. Contratos comerciales. Nuevas formas de contratación. Derechos y obligaciones que se derivan de las distintas modalidades de contratación vigentes. Empresa. Asociaciones de empresas. Sociedades comerciales. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Legislación referente a propiedad intelectual, marcas y patentes.

### **6.3. ESPACIOS CURRICULARES CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE FORMACIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA**

- a) El campo de Formación Técnica Específica constará de 11 (once) espacios curriculares obligatorios.
- b) El espacio curricular Química Orgánica se divide en dos etapas sucesivas conforme a los niveles de complejidad que posee y desdoblando su carga horaria. Se adoptan las denominaciones de Química Orgánica I y Química Orgánica II, ubicándose en 5° y 6° año del trayecto respectivamente.
- c) Los contenidos provenientes de Seguridad e Higiene en el trabajo se abordarán en forma transversal en cada asignatura del Campo de Formación Técnica Específica.

#### CONTENIDOS BÁSICOS:

Seguridad. Causas de accidentes. Definición de accidente. Acción insegura y condición insegura. Inmediata causa del accidente. Resultado de los accidentes. Costos de los accidentes. Principios básicos de prevención de accidentes, entrenamiento de los operarios y del personal de seguridad. Papel del supervisor en seguridad. Comité de seguridad. Normas de seguridad. Falta de cumplimiento de las normas de seguridad por parte de supervisores y empleados. Colores de máquinas y tuberías. Iluminación adecuada. Seguridad en el laboratorio de química. Almacenamiento y transporte. Rotulado. Precauciones. Simbología. Disposición de las sustancias peligrosas. Elementos de protección personal. Equipos de protección personal. Equipos de protección total del individuo. Empleo correcto. Educación para el uso de elementos de seguridad. Enfermedades profesionales. Higiene industrial. Local de trabajo. Ubicación, orientación,

disposición general de los locales de trabajo. Iluminación natural y artificial. Análisis de riesgos del trabajo e higiene en el trabajo, riesgos industriales, accidentes y enfermedades del trabajo; Materiales explosivos, inflamable, combustible, tóxico, corrosivo, cáustico y radioactivo; Fuego, punto de inflamabilidad, punto de ignición, clases de fuego, intoxicaciones aguda y graves; Máquinas y equipos, instalaciones; Riesgos eléctricos, Carga térmica, Construcciones industriales, Recursos humanos de la empresa, Derecho y seguridad, Control de la legalidad, Leyes de riesgos del trabajo, Derechos y obligaciones de las A.R.T., Obligaciones y derechos de los trabajadores.

- d) Dado que el laboratorio constituye el ámbito laboral por excelencia para la ejecución de análisis llevados a cabo por el técnico químico; es imprescindible la articulación entre teoría y práctica en el desarrollo de cada espacio curricular correspondiente al Campo de Formación Técnica Específica y Práctica Profesionalizante. Por lo tanto, y atendiendo a este aspecto, cada asignatura deberá garantizar un mínimo de actividades prácticas no inferior al 50% de su carga horaria.
- e) Se considera la presencia del cargo Ayudante Técnico de laboratorio, con el alcance de título adecuado, y como colaborador del docente, para cumplir funciones específicas en la preparación de las actividades prácticas: Preparación de material, armado y mantenimiento de equipos, control y provisión de drogas, etc.

4° año	{	<p>Química General</p> <p>Química Inorgánica</p> <p>Física Aplicada</p> <p>Procesos Químicos</p>
5° año	{	<p>Química Orgánica I</p> <p>Química Analítica Cualitativa</p> <p>Química Industrial</p>
6° año	{	<p>Química Orgánica II</p> <p>Química Analítica Cuantitativa</p> <p>Química Industrial Aplicada</p> <p>Tecnología de los Alimentos</p>

La carga horaria correspondiente al Campo de Formación Técnica Específica es de 1704 horas reloj anuales.

## **CONTENIDOS Y CARGA HORARIA DE LOS ESPACIOS CURRICULARES**

ASIGNATURA: **Química General.**

UBICACIÓN: 4° Año

CARGA HORARIA: 168 horas reloj anuales – 7 horas cátedra semanales.

### CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Organización del laboratorio"

Instalaciones. Servicios auxiliares. Colores convencionales de cañerías. Sistemas y normas de trabajo adoptados en el laboratorio. Principales causas de accidentes, precauciones. Normas de bioseguridad. Construcción de aparatos de laboratorio, uso de accesorios. Ensayo y manipulación de materiales y reactivos: Propiedades, rótulos, almacenamiento y transporte dentro del laboratorio. Armado de equipos. Conocimiento, uso, limpieza y calibración de material volumétrico. Conocimiento y uso de balanzas granatarias y de precisión.

Eje temático: "Sistemas materiales"

Clasificación. Métodos de separación. Métodos de fraccionamiento. Composición porcentual. Sustancias puras. Elemento químico. Ley de conservación de las masas (Lavoisier). Ley de las proporciones constantes (Proust). Ley de las proporciones múltiples (Dalton). Ley de las proporciones equivalentes (Richter).

Transformaciones físicas, químicas y nucleares. Conceptos de número atómico, número másico, isótopos, peso atómico relativo, peso molecular relativo, átomo gramo, molécula gramo, mol, Número de Avogadro.

Eje temático: "Formación de compuestos"

Óxidos ácidos y óxidos básicos. Hidróxidos. Oxoácidos. Hidruros metálicos y no metálicos. Hidrácidos. Sales neutras, ácidas, básicas y mixtas. Nomenclaturas: tradicional, por atomicidad, por numeral de stock. Ionización de ácidos y bases.

Eje temático: "Uniones químicas"

Uniones entre átomos: covalente, electrovalente y metálica. Covalencia polar, no polar y coordinada o dativa. Electronegatividad. Uniones entre moléculas: Puente Hidrógeno y Fuerzas de Van Der Waals.

Eje temático: "Estado gaseoso"

Gases ideales. Leyes de los gases: de los volúmenes gaseosos; hipótesis de Avogadro. Número de Avogadro. Ley de Boyle – Mariotte. Ley de Charles - Gay Lussac. Ecuación General de los Gases. Ecuación de Estado de un gas ideal. La constante R. Densidad de vapores: sus determinaciones. Teoría cinética de los gases. Generalidades. Nociones sobre efusión y difusión.

Gases reales. Curvas isotermas. Ecuación de Van Der Waals. Constantes críticas. Licuación de gases. Estado líquido.

Eje temático: "Estequiometría"

Cálculo de masa, moles, volúmenes gaseosos. Volumen molar. Reactivo

limitante. Exceso de reactivo. Pureza de una sustancia. Rendimiento.

Eje temático: "Estado sólido"

Calor atómico y molecular. Ley de Dulong y Petit. Ley de Joule.  
Simetría de los cristales. Sistemas cristalográficos. Notación cristalográfica.  
Redes espaciales iónicas y moleculares. Dureza, escalas.

Eje temático: "Soluciones"

Soluciones de gases en gases. Ley de las Presiones Parciales (Dalton). De gases en líquidos. Ley de Henry. De líquidos en líquidos. Destilación. Azeótropos. De sólidos en líquidos. Solubilidad. Curvas de solubilidad. Concentración de soluciones: Normales; Molares; Porcentuales; Empíricas. De sólidos en sólidos. Aleaciones. Puntos eutécticos. Propiedades coligativas. Ley de Raoult. Crioscopía y ebulloscopía. Presión de vapor. Presión osmótica. Ley de Van't Hoff. Difusión de los líquidos. Diálisis. Floculación. Generalidades

Eje temático: "Electrólisis"

Leyes de la electrólisis. Leyes de Faraday. Clases de electrolitos. Ionización. Teorías. Potenciales de óxido reducción.

Eje temático: "Reacciones"

Equilibrio químico en sistemas homogéneos y heterogéneos. La ley de acción de las masas. Constantes de equilibrio y de ionización. Efectos de la temperatura, presión y concentración sobre el estado de equilibrio. Velocidades de reacción. Catalizadores.

ASIGNATURA: **Química Inorgánica.**

UBICACIÓN: 4º Año

CARGA HORARIA: 192 horas reloj anuales – 8 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Estructura de la materia"

Modelos atómicos. Partículas fundamentales. Número atómico. Modelo atómico actual. . Clasificación de los elementos químicos. Tabla periódica. Tríada. Octavas. Volumen atómico. Gases monoatómicos.

Eje temático: "Hidrógeno y Oxígeno"

Hidrógeno: Estado natural, propiedades. Obtención. Hidrógeno atómico y molecular. Usos. Hidruros.

Oxígeno: Estado natural, propiedades. Obtención. Estados alotrópicos. Aire. Licuación. Agua oxigenada. Concepto redox.

Eje temático: "Agua"

Generalidades. Clasificación. Teorías ácido-base. Soluciones. Expresiones de concentración. Neutralización.

#### Eje temático: "Metales"

Metales alcalinos: Litio, Sodio, Potasio, Rubidio y Cesio. Generalidades. Obtención. Propiedades. Óxidos e hidróxidos. Usos. Metales alcalinotérreos: Calcio, Bario, Magnesio. Propiedades. Óxidos e hidróxidos. Metales del grupo dos: Zinc, Cadmio, Mercurio. Los metales y sus compuestos más importantes. Aleaciones y amalgamas. Metales del grupo tres: Aluminio. Sus principales compuestos. Aleaciones. Generalidades sobre los elementos del grupo de las tierras raras. Metales del grupo cuatro: Estaño y Plomo. Sus combinaciones y aleaciones. Generalidades. Metales del grupo cinco: Cromo y sus combinaciones más importantes. Uranio. Generalidades. Metales del grupo seis: Manganeso y sus principales compuestos. Metales del grupo siete: Hierro. Óxidos e hidróxidos. Sales. Aleaciones. Metales del grupo ocho: Platino y Paladio. Generalidades. Metales de transición del grupo uno: Cobre, Plata, Oro. Caracteres más importantes.

#### Eje temático: "Azufre"

Estado natural. Estados alotrópicos. Propiedades. Extracción. Obtención. Usos. Combinaciones hidrogenadas de los elementos del grupo seis. Combinaciones oxigenadas del azufre. Ácidos. Sales. Otros oxácidos del azufre. Sus sales. Selenio y Teluro.

#### Eje temático: "Halógenos"

Flúor, Cloro, Bromo, Yodo. Propiedades generales de la familia. Cloro. Métodos de preparación. Propiedades. Usos. Hidrácidos. Ácidos fluorhídrico, clorhídrico, bromhídrico, iodhídrico. Obtención. Propiedades. Oxácidos y oxisales de los halógenos.

#### Eje temático: "Nitrógeno, Fósforo, Arsénico, Antimonio y Bismuto"

Generalidades. Modificaciones alotrópicas del fósforo. Combinaciones hidrogenadas de estos elementos. Amoníaco. Obtención. Propiedades. Generalidades sobre los haluros de los elementos del grupo cinco. Compuestos oxigenados y oxácidos del nitrógeno y del fósforo. Óxidos del nitrógeno. Ácidos. Sales. Oxácidos del fósforo. Sales.

#### Eje temático: "Carbono y Silicio"

Sus modificaciones alotrópicas. Combinaciones oxigenadas y oxácidos. Óxido y dióxido de carbono. Ácido carbónico. Carbonatos. Sílice. Silicatos. Siliconas. Generalidades. Boro. Anhídrido y ácido bórico. Boratos. Boranos.

#### Eje temático: "Radiactividad"

Natural (emisiones alfa, beta, gamma). Ley de desplazamiento radiactivo. Familias radiactivas. Radiactividad artificial. Aceleradores de partículas. Fusión y fisión. Contador Geiger.

ASIGNATURA: **Física Aplicada**

UBICACIÓN: 4° Año

CARGA HORARIA: 96 horas reloj anuales – 4 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Mediciones"

Sistemas de unidades. Sistema Internacional (SI). Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA). Longitud, unidades. Medición de distancias y triangulación. Medición de áreas y volúmenes, unidades. Medición de distancias pequeñas. Exactitud y precisión. Teoría del error. Desviaciones. Escala de nonius y vernier.

Medición de masa, unidades. Balanza. Diferentes tipos de balanza. Balanza analítica. Sensibilidad. Manejo.

Eje temático: "Materiales"

Materiales. Tipos. Clasificación según su estructura. Ensayos mecánicos usuales. Tracción. Compresión. Torsión. Flexión. Ensayos de penetración. Termorigidez. Otros tipos de ensayos físicos y tecnológicos. Ensayos químicos: Ensayos a la llama, corrosión, inhibición, termoestabilidad. Propiedades de uso de los materiales tales como: maderas, aceros, no-ferrosos, cementosos, polímeros y aleaciones.

Eje temático: "Principio de Arquímedes"

Cuerpos flotantes. Principios de la flotación. Densidad y densidad relativa. Densidad de los sólidos. Densidad de los líquidos. Densidad de los gases. Unidades. Determinación de densidades. Instrumentos de medición. Relación entre la teoría molecular y densidades.

Eje temático: "Velocidad"

Medición del tiempo. Unidades. Medición de intervalos cortos de tiempo. Uso de las gráficas en física. Exactitud experimental. Conversiones. Velocidad y aceleración. Movimiento Uniformemente Acelerado. Movimiento Uniformemente Retardado.

Eje temático: "Tensión superficial y Presión hidrostática"

Soluciones. Difusión. Ósmosis. Adhesión entre moléculas. Cohesión y adhesión. Tensión superficial. Instrumentos de medición y calibración. Capilaridad. Tensión superficial y capilaridad. Presión hidrostática. Medición de la presión. Presión en los líquidos. Manómetros. Relación entre presión y densidad. Unidades.

Eje temático: "Hidrodinámica y Viscosidad"

Teorema de Bernoulli. Ecuación de continuidad. Aplicaciones del teorema de Bernoulli. Tubo Venturi. Tubo Pitot. Placa orificio. Explicación del régimen laminar de un líquido viscoso. Valores típicos del coeficiente de viscosidad. Régimen laminar y turbulento. Número de Reynolds. Ley de Stokes para fluidos viscosos.

Eje temático: "Luz y Color"

Naturaleza y propagación de la luz. Ondas y rayos. Velocidad de la luz. Índice de refracción. Estudio de la reflexión y de la refracción por medio de

rayos. Leyes de Lambert y Beer. Luz incidente, absorbida y transmitida. Refracción a través de una lámina plana de caras paralelas. Refracción a través de un prisma. Dispersión. Arco iris. Color. Colorimetría. Mezcla aditiva de colores. Dato de la mezcla de colores a partir de colores del espectro. Diagrama cromático. Espectrofotometría. Longitud de onda y pureza. Sustractivos primarios. Luz ultravioleta. Lentes. Tipos. Sistemas ópticos. Poder separador de los instrumentos ópticos. Microscopio. Microscopio electrónico.

Eje temático: "Resistividad"

Resistencia y Ley de Ohm. Resistencias patrones. Cálculo de la resistencia. Medida de la intensidad de la corriente. Diferencia de potencial y resistencia. Puente de Wheatstone.

**ASIGNATURA: Procesos Químicos**

UBICACIÓN: 4º Año

CARGA HORARIA: 144 horas reloj anuales – 6 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Materiales"

Propiedades especiales de algunos materiales. Resistencia de los materiales de construcción. Resistencia a gases corrosivos. Directorio de los materiales para la construcción del equipo químico. Aceros al carbono, aleados, inoxidable. Aceros revestidos. Materiales refractarios, antiácidos. Tratamientos superficiales.

Eje temático: "Separaciones mecánicas"

Clasificación. Ecurrimiento. Lavado. Lixiviación. Molienda. Sedimentación. Espesamiento. Decantación.

Cribado, propósitos, equipos, rendimientos.

Filtración: Teoría de la filtración. Medios filtrantes. Modelos de filtros.

Centrífugas. Teoría. Aparatos. Separación de polvos y nieblas. Propiedades de las dispersiones. Equipos de separación.

Cristalización. Teoría de la cristalización. Crecimiento de cristales. Aparatos.

Eje temático: "Sistema y control de fluidos"

Representación de válvulas, bombas, sistemas de intercambio energético. Representación de sistemas de control unitario, lazos de control de las variables del proceso industrial, temperatura, presión, concentración, caudal. Sistema de transporte de fluidos unitarios, by pass.

Eje temático: "Calor y Centrales térmicas"

Producción de energía y su transmisión. Transmisión del calor y sus aplicaciones. Transmisión del calor por conducción. Ley de Fourier. Conductividad térmica de los materiales, aceros, metales no ferrosos, materiales sintéticos.

Conductividad térmica de los gases, líquidos y vapores. Transmisión del

calor por convección. Coeficientes. Transmisión del calor por radiación. Aisladores térmicos empleados en la industria química.

Centrales térmicas. Calderas, distintos tipos. Hogares. Recalentadores. Economizadores y precalentadores de aire y combustible. Sistemas de tiro. Accesorios para las calderas. Tuberías. Sistemas de control. Transporte de vapor. Reductores de velocidad. Transmisión por correa y polea, engrasadores, engranajes y cadenas. Acoples.

Eje temático: "Compresión de gases"

Compresores alternativos, rotativos. Ventiladores turbosoplantes. Eyectores. Vacío. Técnicas del medio y alto vacío. Máquinas e instalaciones para vacío.

Eje temático: "Refrigeración"

Definiciones. Descripción del funcionamiento de los sistemas de refrigeración. Compresores. Condensadores. Torres de enfriamiento. Sistemas de enfriamiento. Evaporadores. Soluciones refrigerantes.

Eje temático: "Reactores"

Representación de reactores, columnas de absorción, destilación, sistemas de tanques. Separadores, cristalizadores, cribado. Filtros. Diagrama de flujo.

Reactores únicos. Batería de reactores. Reactores especiales (autocatálisis). Participante y mezcla reaccionante. Volumen de reacción. Concentración molar.

Velocidad de reacción. Rendimientos industriales. Rendimiento del reactor. Tiempo de residencia. Tasa de conversión.

Eje temático: "Control de Procesos"

Instrumentación de proceso. Elementos de medición. Instrumentos indicadores y registradores. Señales. Medición de temperatura. Medición de presión y vacío. Manómetros. Aforamientos. Medidores de gastos. Placa orificio, tubos Ventura, tubos Pitot. Integradores de gastos. Rotámetros.

Medidas de niveles de líquidos. Niveles de sólidos. Pesadas y regulación de peso. Balanza. Básculas.

Mediciones de características físicas y químicas. Humedad, viscosidad, color, conductividad, pH, potencial óxido - reducción.

Autorregulación. Mecanismo de regulación automática. Glosario.

Eje temático: "Técnica de procesos"

Su diferencia con las técnicas de procedimiento. Parámetros de las reacciones industriales. Dominio de la técnica de procesos. Clasificación de procesos. Clasificación según regla de las fases. Influencia dinámica en los rendimientos químicos industriales. Sistemas. Reacciones y procesos. Clasificación de las reacciones.

Aplicación de los conceptos de estequiometría.

Balance de materia. Componentes claves. Caso de reacciones múltiples. Procesos y limitaciones del reciclo. Procesos bifurcados. Procesos en batería.

Eje temático: "Humidificación y Evaporadores"



Humidificación: principios físicos, métodos. Diagrama psicométrico: su manejo. Deseccación de sólidos. Teoría y conceptos fundamentales. Clasificación y tipos de secadores. Tipos de evaporadores. Transmisión del calor en los evaporadores. Evaporadores de simple y de múltiple efecto. Funcionamiento.

Eje temático: "Absorción"

Absorción de gases. Procedimientos generales. Empleo de columnas para absorber. Solubilidad de distintos gases en agua. Columnas, rellenos. Detalles constructivos de las columnas. Extracción con solventes. Introducción y tipos. Sistemas de funcionamiento. Equilibrio de fases. Sistemas de extracción líquido - líquido. Equipos de extracción. Diálisis. Introducción. Aplicaciones.

ASIGNATURA: **Química Orgánica I**

UBICACIÓN: 5º Año

CARGA HORARIA: 216 horas reloj anuales - 9 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Sustancias orgánicas"

Características generales. Naturaleza del átomo de carbono. Estructura de los compuestos orgánicos. Grupos funcionales y radicales: fórmulas y nomenclatura. Series homólogas. Sustitución, adición, eliminación y transposición. Ruptura homolítica y heterolítica. Radicales libres. Concepto. Hibridación de orbitales  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ .

Eje temático: "Alcanos"

Nomenclatura. Isomería de cadena. Propiedades físicas. Métodos de preparación. Reacciones. Propiedades químicas. Mecanismo de halogenación. Nitración. Combustión. Cracking. Halogenuros de alquilo. Nomenclatura. Propiedades. Preparación. Reacciones.

Eje temático: "Alquenos"

Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Preparación. Adición de hidrógeno e hidrácidos. Mecanismo. Adición de halógenos. Mecanismo. Reacciones de eliminación. Isomería de posición. Estereoisomería. Dienos. Nomenclatura.

Eje temático: "Alquinos"

Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Métodos de obtención. Estructura. Carácter ácido. Reacciones.

Eje temático: "Reacciones"

Sustitución nucleofílica alifática. Reacciones nucleofílicas y electrofílicas: concepto. Mecanismos mono y bimoleculares. Factores que influyen en el mecanismo y velocidad de reacción. Mecanismos de eliminación.

Eje temático: "Cicloalcanos"

Nomenclatura. Teoría de las tensiones de Baeyer. Estructura silla y bote. Estructura de los cicloalcanos.

Eje temático: "Hidrocarburos aromáticos"

Benceno. Fuentes de obtención y métodos de preparación. Nomenclatura. Homólogos del benceno. Método de preparación, propiedades, reacciones. Sustitución electrofílica aromática. Activación y desactivación del núcleo. Sustitución nucleofílica aromática. Reacciones de los hidrocarburos aromáticos. Halogenación: reacciones de adición, de sustitución en el núcleo y en las cadenas laterales. Mecanismos. Halogenuros de arilo y de arilalquilo: preparación y reactividad. Nitración: mecanismos y agentes nitrantes. Propiedades de los nitroderivados. Dinitro y trinitroderivados. Sulfonación: mecanismo y propiedades. Hidrocarburos aromáticos polinucleares. Núcleos aislados. Núcleos condensados. Estructura y propiedades.

Eje temático: "Alcoholes"

Clasificación. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Métodos de preparación. Reacciones. Glicoles. Eteres. Nomenclatura. Preparación. Propiedades químicas. Reacciones. Isomería. Fenoles. Estructura. Preparación. Reacciones. Acidez.

Eje temático: "Aldehídos y cetonas"

Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Preparación. Estructura. Reacciones de identificación y caracterización. Polimerización. Condensación aldólica. Mecanismos. Tautomería. Aldehídos y cetonas aromáticas. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Preparación. Reacciones.

Eje temático: "Hidratos de carbono"

Concepto. Clasificación. Monosacáridos y polisacáridos. Estructura. Propiedades.

Eje temático: "Isomería óptica"

Concepto. Sustancias ópticamente activas. Enantiómeros, diastereoisómeros. Concepto. Ejemplos. Racémico. Concepto. Ejemplos.

**ASIGNATURA: Química Analítica Cualitativa**

UBICACIÓN: 5º Año

CARGA HORARIA: 216 horas reloj anuales – 9 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Análisis químico"

Definición. Clasificación. Técnicas de análisis, macro, semimicro y microanálisis. Ley de acción de las masas. Reacciones reversibles. Condición de equilibrio. Desplazamiento del equilibrio. Constante de equilibrio.

Toma de muestra. Preparación. Disolución y disgregación: disgregantes

alcalinos, ácidos y gaseosos. Destrucción de la materia orgánica. Elección de la marcha sistemática y métodos apropiados.

Eje temático: "Electrolitos"

Electrolitos fuertes y débiles. Equilibrios iónicos. Ionización de ácidos débiles, monopróticos y polipróticos. Grado de ionización y su relación con la concentración. Constantes de ionización. Efectos de ión común. Soluciones de ácido sulfhídrico: regulación de la concentración del ión sulfuro.

Eje temático: "Equilibrio ácido - base"

Ionización del agua. Producto iónico. pH, pOH. Cálculos de pH. Soluciones reguladoras: función, su reacción con ácidos y bases fuertes; curvas de pH en función de la composición. Hidrólisis de sales: efecto sobre el pH de las soluciones. Constante de hidrólisis: relación con  $K_a$ ,  $K_b$  y  $K_w$ . Solubilidad. Cálculos. Producto de solubilidad. Cálculo de  $K_{ps}$ .

Eje temático: "Iones complejos"

Definición. Clasificación. Aplicación de la Ley de acción de las masas. Constante de estabilidad de un ión complejo. Solubilidad de una sustancia por formación de un ión complejo. Disolución de precipitados. Aplicación de estos conceptos al análisis químico cualitativo.

Eje temático: "Electroquímica"

Método del ión electrón. Concepto de potenciales de óxido reducción. Series electroquímicas. Pilas de concentración. Ecuación de Nerst.

Eje temático: "Análisis de cationes"

División sistemática. Grupos de cationes y sus reactivos generales. Principales reactivos y sus efectos en la marcha sistemática de los iones. Preparación y control de la pureza de los reactivos. Uso de reactivos orgánicos. Ensayos preliminares.

Eje temático: "Primer grupo de cationes"

Reactivo general. Reacciones características y especiales de  $Ag^+$ ,  $Pb^{++}$ ,  $Hg^{++}$ . Marcha sistemática e identificación de los iones. Fundamentos y observaciones.

Eje temático: "Segundo grupo de cationes"

Regulación de la acidez. Reactivo general. Reacciones características y especiales del subgrupo IIA:  $Hg^{++}$ ,  $Pb^{++}$ ,  $Bi^{+++}$ ,  $Cu^+$ ,  $Cd^{++}$ . . Reacciones características y especiales del subgrupo IIB:  $As^{3+}$ ,  $As^{5+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sb^{5+}$ ,  $Sn^{2+}$  y  $Sn^{4+}$ . Marcha sistemática e identificación de ambos grupos. Fundamento y observaciones. Identificación de As por los métodos de Marsh y Gutzeit.

Eje temático: "Tercer grupo de cationes"

Precipitación con cloruro de amonio e hidróxido de amonio. Posterior precipitación con  $SH_2$  en medio alcalino. Incompatibilidades por la presencia de ácidos orgánicos, silicatos, boratos, fluoruros y fosfatos. Su resolución. Reacciones características y específicas del grupo III A:  $Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Ti^{4+}$ ,

$\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{U}^{6+}$ ,  $\text{V}^{5+}$ . Reacciones características del subgrupo III B:  $\text{Ni}^{++}$ ,  $\text{Co}^{++}$ ,  $\text{Mn}^{++}$ ,  $\text{Zn}^{++}$ . Marcha sistemática e identificación en ambos subgrupos. Fundamento y observaciones.

Eje temático: "Cuarto grupo de cationes"

Reactivo general. Métodos posibles. Uso de solventes no acuosos. Reacciones de caracterización y específicas del  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Sr}^{++}$ ,  $\text{Ba}^{++}$ . Marcha sistemática e identificación de los iones. Fundamento y observaciones.

Eje temático: "Quinto grupo de cationes"

Reacciones características y específicas del  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ . Interferencias. Marcha sistemática e identificación de los iones. Fundamento y observaciones. El análisis espectral.

Eje temático: "Análisis de aniones"

División sistemática. Clasificaciones más aceptables. Ensayos previos. División en grupos: Primero, los que se descomponen con ácidos dando gases. Segundo, precipitables con  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Ba}^{++}$ . Tercero, precipitables por  $\text{Ag}^+$ . Cuarto, no precipitables

Eje temático: "Primer grupo de aniones"

Reactivo general. Reacciones características de: carbonatos, bicarbonatos, sulfitos, tiosulfatos, sulfuros, cianuros y nitratos. Problemas de mezclas.

Eje temático: "Segundo grupo de aniones"

Reactivo general. Reacciones características de: boratos, fluoruros, oxalatos, tartratos, silicatos, fosfatos, arsenitos, arseniatos, cromatos, sulfatos. Problemas de mezclas.

Eje temático: "Tercer grupo de aniones"

Reactivo general. Reacciones características de: cloruros, bromuros, ioduros, sulfocianuros, ferri y ferrocianuros. Problemas de mezclas.

Eje temático: "Cuarto grupo de aniones"

Características y solubilidad de las sales. Reacciones características de: nitratos, acetatos, cloratos, percloratos.

Eje temático: "Análisis especiales"

Disolución y forma de encarar los análisis de aceros y aleaciones. Concepto general. Análisis de un silicato.

Eje temático: "Bibliografía analítica"

Normas más comunes. Analar, Rossin, U.S.P. Importancia de la Farmacopea Argentina, legal y técnicamente; su manejo e interpretación. Concepto de ensayo límite.

ASIGNATURA: **Química Industrial**

UBICACIÓN: 5º Año

CARGA HORARIA: 120 horas reloj anuales – 5 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Agua"

Usos, provisión, purificación física y química para consumo, potabilización. Dureza. Ablandamiento: métodos.

Aguas para industrias y calderas. Prevención de la corrosión y de las incrustaciones.

Eje temático: "Plantas industriales"

Diagramas de bloques, etapas. Diagramas de flujos, operaciones y procesos. Materias primas. Productos intermedios y productos finales. Control de calidad. Normas de calidad.

Eje temático: "Acido Sulfúrico"

Dióxido de azufre. Obtención. Catalizadores. Equipos. Absorción de gases. Ácido sulfúrico y óleum. Reseña del método de las cámaras de plomo. Comparación de métodos. Tratamiento de efluentes. Producción de ácido sulfúrico.

Eje temático: "Cloro y Ácido clorhídrico"

Cloro. Purificación y almacenamiento de cloro. Propiedades decolorantes. Ácido clorhídrico: obtención, absorción de los gases. Tratamiento de efluentes. Producción.

Eje temático: "Carbonato de sodio"

Obtención y purificación del dióxido de carbono. Proceso Solvay: saturadores de amoníaco, absorbedores de dióxido de carbono, obtención del carbonato de sodio. Purificación y cristalización.

Eje temático: "Pinturas y barnices"

Pinturas al aceite: agentes filmógenos, diluyentes, secantes, pigmentos. Pigmentos y colorantes inorgánicos y orgánicos. Producción. Control de productos residuales. Fabricación de pinturas. Barnices al aceite y al alcohol. Preparación. Lacas celulósicas. Pintura al látex. Otros tipos de pintura.

Eje temático: "Vidrios"

Propiedades. Composición. Materias primas. Coloración y decoloración. Materiales opacificantes. Elaboración del vidrio. Distintos tipos. Máquinas y equipos para la producción del vidrio. Vidrios especiales. Vidrios térmicos.

Eje temático: "Cerámica"

Industria cerámica. Materias primas. Elaboración de productos: preparación de pastas, confección de los objetos, secado, cochura, decoración. Clasificación de los productos cerámicos. Materiales refractarios.

Eje temático: "Cales, yesos y cementos"

Cales: Clasificación y elaboración, hornos continuos y discontinuos. Cal hidratada: usos. Yeso plástico: elaboración y usos. Producción. Cemento: cementos artificiales, cemento portland. Composición química, índice y módulos, materias primas. Molienda y preparación de las mezclas, fraguado y endurecimiento del cemento. Reacciones. Cementos especiales. Cemento de escorias.

Eje temático: "Industria Petroquímica"

Destilación del petróleo. Derivados de primera, segunda y tercera generación. Producción. Obtención de plásticos. Control de impacto ambiental y tratamiento de efluentes. Problemática del tratamiento de residuos sólidos.

Eje temático: "Industria de la madera"

Naturaleza química de la madera. Fabricación de pastas de papel. Preparación de la madera. Pastas mecánicas y químicas. Tamización y purificación de las pastas de madera. Blanqueo. Elaboración de pastas a partir de otros materiales. Producción y reciclado de papel. Control de impacto ambiental y tratamiento de efluentes. Residuos tóxicos.

Eje temático: "Industria fotográfica"

Emulsiones. Reveladores, reforzadores, lavadores y fijadores. Papeles fotográficos: distintos tipos, sensibilidad. Revelado.

Eje temático: "Cueros y curtido"

Estructura y preservación de las pieles. Distintos tipos de curtido. Sustancias curtientes. Acabado de los cueros. Teñido. Sustitutos de los cueros. Colas, gelatinas, aglutinantes, adhesivos.

Eje temático: "Explosivos y propegoles"

Explosivos químicos. Clasificación. Nitroglicerina, dinamitas, TNT. Detonadores e iniciadores. Propulsores sólidos y líquidos.

Eje temático: "Insecticidas"

Clasificación de los insecticidas: insecticidas inorgánicos (arseniato, fluoruro), insecticidas y fungicidas orgánicos (666, DDT, aldrin). Rodenticidas inorgánicos y orgánicos: fluoruro y acetato de sodio. Herbicidas: diurón, ácido 2-4 D y otros. Producción.

Eje temático: "Fertilizantes"

Fuentes de nitrógeno, de fósforo y de potasio. Fertilizantes mixtos. Superfosfatos. Fertilizantes orgánicos, naturales y sintéticos.

ASIGNATURA: **Química Orgánica II**

UBICACIÓN: 6º Año

CARGA HORARIA: 168 horas reloj anuales – 7 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Ácidos carboxílicos"

Ácidos saturados: nomenclatura (I.U.P.A.C.), propiedades físicas y químicas, métodos de obtención y preparación. Estructura electrónica. Acidez. Reacciones. Ácidos no saturados. Ácidos aromáticos. Concepto.

Eje temático: "Derivados de ácido"

Halogenuros de ácido: nomenclatura, estructura electrónica, propiedades, preparación. Anhídridos de ácido: nomenclatura, estructura electrónica, propiedades, preparación. Urea: obtención y propiedades. Uretanos. Amidas: Clasificación, nomenclatura, estructura electrónica, propiedades y preparación.

Eje temático: "Ésteres"

Ésteres inorgánicos: concepto. Ésteres orgánicos: obtención, mecanismo de esterificación, propiedades, estructura electrónica. Grasas, aceites y ceras.

Eje temático: "Nitrilos e isonitrilos"

Nomenclatura, estructura electrónica, propiedades, obtención. Cianógeno.

Eje temático: "Aminas"

Aminas alifáticas: Clasificación, propiedades, estructura electrónica, reacciones. Aminas aromáticas: anilina. Preparación. Influencia de los sustituyentes en el núcleo sobre la basicidad de la anilina.

Eje temático: "Diazotación"

Sales de diazonio. Nomenclatura. Mecanismo de reacción. Factores de influencia.

Eje temático: "Aminoácidos"

Clasificación. Síntesis de aminoácidos. Propiedades y reacciones. Forma dipolar. Punto isoeléctrico. Polipéptidos. Electroforesis.

Eje temático: "Colorantes"

Teoría del color: Witt y moderna. Colorantes: nitrocolorantes, azoicos, azínicos, del trifenilmetano, de la antraquinona, indigoides. Pigmentos de las flores.

Eje temático: "Esteroles y esteroides"

Clasificación. Función. Hormonas sexuales: características. Vitaminas: concepto, clasificación. Hipo e hipervitaminosis.

ASIGNATURA: **Química Analítica Cuantitativa**

UBICACIÓN: 6° Año

CARGA HORARIA: 192 horas reloj anuales – 8 horas cátedra semanales.

### CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Análisis cuantitativo"

Métodos macro y microquímicos: fundamentos y limitaciones. Grandes métodos de análisis: volumetría, gravimetría, electrometría, potenciometría, conductimetría, colorimetría, cromatografía, espectrofotometría. Normas generales en el análisis cuantitativo. Aparatos, material y reactivos usados. Técnicas usadas en volumetría y gravimetría.

Eje temático: "Volumetría"

Clasificación de las reacciones utilizadas. Clases, preparación, conservación y título de las soluciones a usar. Pesos equivalentes. Deducción por la ecuación iónica en la que intervienen las sustancias. Soluciones y sustancias patrones primarios. Cálculos estequiométricos. Título y factor de una solución. Equivalencias.

Eje temático: "Acidimetría y alcalimetría"

Indicadores de neutralización. Constitución, intervalo de viraje, factores que indican su estructura y su color. Indicadores mezcla y universales. Valoración de ácidos y bases, de sales hidrolizables, desplazamientos posibles. Valoración de ácidos polibásicos.

Eje temático: "Volumetría de precipitación"

Aplicaciones de producto de solubilidad. Titulaciones con formación de precipitados y formulación de complejos. Curvas de valoración. Determinación del punto final. Turbidimetría. Indicadores de adsorción (Fajans), constitución, condiciones de adsorción, preparación. Argentometría. Valoración de la solución de nitrato de plata. Método de Gay Lussac, Mohr, Volhard, Fajans y Liebig para haluros, sus mezclas y cianuros

Eje temático: "Volumetría redox"

Valoración del potencial del electrodo durante la valoración. Curvas de valoración en procesos redox, punto final, titulaciones potenciométricas. Indicadores redox. Permanganimetría: valoración de calcio, peróxidos. Dicromatometría: Valoración del cromo y del hierro en minerales y cementos. Indicadores internos. Iodi – iodometría. Iodato y bromatometría: generalidades.

Eje temático: "Gravimetría"

Métodos utilizados: clasificación. Saturación, sobresaturación, formación y pureza del precipitado. Coprecipitación. Postprecipitación. Precipitación. Precipitación fraccionada. Factores que intervienen en la precipitación. Filtración. Lavado de los precipitados. Cálculo en análisis gravimétrico. Factor gravimétrico.

Eje temático: "Electrometría"

Potencial del electrodo y de descomposición. Reacciones en los electrodos.



Sobretensión. Características de los depósitos metálicos. Regulación del potencial catódico. Determinaciones electrogravimétricas en un latón, bronce, soldadura.

Eje temático: "Potenciometría"

Conductimetría y amperometría. Aparatos utilizados y mediciones efectuadas. Titulaciones potenciométricas y conductimétricas, técnicas usuales de trabajo. Determinaciones más importantes.

Eje temático: "Colorimetría"

Clasificación de los métodos colorimétricos: distintos tipos, el uso de la célula fotoeléctrica. Determinación colorimétrica de pH, amoníaco, manganeso, titanio, nitratos, glucosa y vitaminas. Espectrofotometría. Tipos. Equipos. Usos. Preparación de soluciones para espectrofotometría de absorción atómica.

Eje temático: "Cromatografía"

Cromatografía de adsorción y de partición. Tipos de cromatografía: sobre papel, en columna, en capa delgada, por intercambio iónico, en fase gaseosa. Técnicas cromatográficas: desarrollo por elución, análisis frontal y por desplazamiento. Cromatografía en fase gaseosa, sistemas gas - líquido y gas - sólido, elementos principales, gases transportadores, columnas, detectores, registradores, adsorbentes, termostatos, muestras, etc. Cromatograma.

Eje temático: "Errores"

Errores en las medidas cuantitativas. Precisión y exactitud. Medidas de precisión: rechazo de resultados. Reglas para retención de cifras significativas. Convenios con respecto a resolución de problemas.

Eje temático: "Control de calidad"

Normas en vigencia. Relación con las Normas ISO.

**ASIGNATURA: Química Industrial Aplicada**

UBICACIÓN: 6º Año

CARGA HORARIA: 96 horas reloj anuales - 4 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Metodología general"

Constituyente básicos. Toma de muestras. Humedad, sólidos totales. Cenizas totales, solubles en agua e insolubles en ácido. Significado. Expresión de resultados.

Eje temático: "Proteínas"

Unidad estructural, aminoácidos. Composición química de los aminoácidos. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas. Desnaturalización proteica. Efecto de pH, de sales inorgánicas y de

solventes no polares o polares sobre la solubilidad de una proteína. Reacción de Molich. Reacción del Biuret. Aminoácidos esenciales. Calidad biológica de una proteína. Proteínas en la alimentación.

Eje temático: "Enzimas"

Definición. Actividad enzimática. Especificidad enzimática. Desnaturalización enzimática. Determinación de actividad enzimática en saliva humana: alfa-amilasa. Determinación de fosfatasa alcalina en leche y en hígado de pollo.

Eje temático: "Glúcidos"

Definición. Clasificación. Nomenclatura. Mono, oligo y polisacáridos. Obtención, poder reductor. Distribución y función. Almidón y glucógeno. Sacarosa, manosa y lactosa. Monosacáridos de interés. Reacciones de glucosa, fructosa, galactosa. Hidrólisis de almidón por medio de alfa-amilasa salival.

Eje temático: "Leche"

Definición. Composición química. Pasteurización. Tipos. Esterilización. Alteraciones y adulteraciones. Determinación de pH, acidez, densidad, ensayo de las reductasas, determinación de extracto seco, cenizas, alcalinidad. Determinación de materia grasa. Determinación de cloruros. Índice de cloruros / lactosa. Determinación de nitratos.

Eje temático: "Bebidas fermentadas"

Vino: obtención, clasificación. Determinación de pH, acidez total, fija y volátil. Determinación de extracto seco. Determinación de cenizas totales. Determinación de contenido de alcohol. Determinación de cloruros y sulfatos. Máximos admisibles y tolerables

Cerveza: definición, obtención, clases. Determinación de pH, acidez total, fija y volátil. Determinación de extracto seco. Determinación de cenizas totales. Determinación de contenido de alcohol. Determinación de cloruros y sulfatos. Máximos admisibles y tolerables.

Sidra: definición, obtención, legislación. Determinación de pH, acidez total, fija y volátil. Determinación de extracto seco. Determinación de cenizas totales. Determinación de contenido de alcohol. Determinación de cloruros y sulfatos. Máximos admisibles y tolerables.

Eje temático: "Jugos de fruta"

Determinación de pH, acidez, cenizas. Índice de formol. Características organolépticas. Determinación de ácido salicílico y sacarina.

Eje temático: "Carnes"

Definición. Composición. Determinación del estado higiénico. Determinación de materia grasa. Evaluación de Eber. Ensayo de Tillman. Obtención, clasificación. Determinación de adulteración con carne de caballo en productos cárnicos.

Eje temático: "Harinas"

Levaduras, acción. Clasificación de las harinas. Alveogramas. Productos de fideuería. Clasificación. Control de calidad.

ASIGNATURA: **Tecnología de los Alimentos**

UBICACIÓN: 6° Año

CARGA HORARIA: 96 horas reloj anuales – 4 horas cátedra semanales.

CONTENIDOS BÁSICOS:

Eje temático: "Microbiología"

Descripción, manejo y utilización de los materiales. Preparación de caldos de cultivo. Distintos tipos de esterilización. Coloración y observación microscópica de microorganismos.

Eje temático: "Métodos de conservación"

Por frío, por calor, por agregado de azúcar, aditivos y conservantes, antibióticos, desecación y deshidratación, ahumado, escabeche, encurtidos, radiación, liofilización, etc.

Eje temático: "Fermentación alcohólica"

Sustancias fermentescibles. Preparación de los mostos: por la malta y por los ácidos minerales. Otros métodos de sacarificación. Alcohol de melazas y de materias celulósicas. Destilación y rectificación del alcohol. Subproductos. Alcohol absoluto. Azeótropos. Otras fermentaciones. Fermentación alcohólica en semi, microescala. Obtención de alcohol etílico. Fermentación acética: obtención de vinagre. Análisis.

Eje temático: "Levadura de cerveza"

Preparación de la malta. Elaboración de la cerveza. Atenuación de los mostos. Envasado. Pasteurización. Levadura para panificación: obtención, envasado, control. Panificación.

Eje temático: "Vinos"

Materias primas. Obtención de los mostos. Fermentación. Clarificación. Corrección de los vinos. Fermentación acética. Vinagre. Bebidas alcohólicas destiladas.

Análisis, determinación de densidad, extracto seco, azúcares, desviación polarimétrica, acidez fija y volátil, materias colorantes, sustancias conservadoras, edulcorantes, límites de sulfato y cloruros.

Eje temático: "Leche y derivados"

Composición y propiedades. Industrialización y pasteurización. Leches condensadas y desecadas. Elaboración. Características. Elaboración de caseína y manteca. Elaboración de quesos. Cuajado de la leche, fermentación de la masa, salado, maduración. Variedades. Leches fermentadas. Yogur.

Determinación de densidad, acidez, materia grasa, extracto seco, aguado, microorganismos, conservadores. Desnatado de la leche. Elaboración de manteca. Elaboración de caseína láctica. Determinación de humedad, acidez, cenizas, materia grasa. Elaboración y análisis de quesos y yogur.

Eje temático: "Azúcares"

Elaboración de azúcar de caña: trapichado, primera concentración, cristalización de la sacarosa, azúcares de primera, segunda y tercera.

Obtención y utilización de almidón, dextrina y glucosa.  
Sacarosa. Determinación de humedad, cenizas, glucosa, edulcorantes.  
Análisis de mezclas de azúcares. Obtención de almidón. Hidrólisis.

Eje temático: "Vegetales y frutas envasadas"

Dulces. Envasado con jarabes, con agua, con jugos de frutas, con salmuera.  
Otros métodos. Selección del producto, preparación, envasado. Dulces y mermeladas: preparación de la fruta, test de la pectina, relación pectina-ácido, poder gelificante, elaboración, envasado. Dulces típicos nacionales: batata, membrillo, leche, otros. Jugos de frutas no fermentados. Elaboración. Homogeneización. Conservación. Envasado.  
Análisis de conservas, elaboración y análisis de mermeladas y jaleas. Elaboración de dulce de leche, análisis y control.

Eje temático: "Aceites y grasas"

Aceites y grasas vegetales: características. Elaboración por extracción con solventes y por extrusión. Preparación, purificación y blanqueo de los aceites comestibles. Aceites y grasas animales. Obtención. Sebos. Obtención.  
Determinación de los índices de acidez, acidez volátil, yodo, acetilo, refracción, saponificación, esterificación.

Eje temático: "Cereales"

Tipos. Harina: obtención. Subproductos. Tipificación. Preparación de la muestra. Humedad. Cenizas. Materia grasa. Proteínas totales. Gluten: húmedo y seco. Acidez. Fibra cruda. Celulosa bruta. Mejoradores químicos. Normas de tipificación.

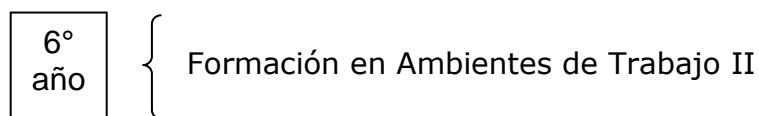
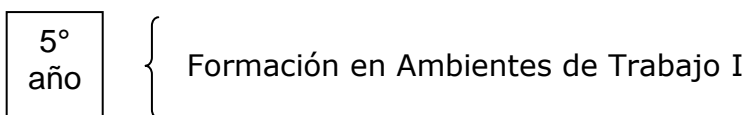
Eje temático: "Carnes y pescados"

Carnes: distintos tipos. Composición media. Valor calorífico. Alterabilidad de las carnes frescas: factores que inciden. Carnes congeladas por enfriamiento y por congelación. Utilización de los subproductos. Conservación por el calor: desecación y ahumado. Envasado. Esterilización. Embutidos.

Pescados: distintos tipos. Alterabilidad. Conservación en frío: congelación rápida. Desecación. Ahumado. Harina de pescado. Conservas. Envasado. Esterilización. Aceite de hígado. Determinación de humedad, cenizas, nitrógeno soluble, nitratos, conservadores, metales, materias colorantes.

#### **6.4. ESPACIOS CURRICULARES CORRESPONDIENTES AL CAMPO DE FORMACIÓN PRÁCTICA PROFESIONALIZANTE**

El Campo de Formación Práctica Profesionalizante constará de 2 (dos) espacios curriculares obligatorios denominados Formación en Ambientes de Trabajo I y II respectivamente, ubicándose en 5° y 6° año del trayecto. Estas asignaturas conllevan asignaciones horarias y actividades propias de la práctica en situaciones reales de desempeño por parte de los alumnos.



La carga horaria correspondiente al Campo de Formación Práctica Profesionalizante es de 216 horas reloj anuales.

**ASIGNATURA: Formación en Ambientes de Trabajo I**

**UBICACIÓN:** 5° Año

**CARGA HORARIA:** 96 horas reloj anuales – 4 horas cátedra semanales.

Este espacio curricular, cuyo objetivo es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico profesional vigentes, puede asumir formatos diferentes como proyectos productivos; microemprendimientos; actividades demandadas por la comunidad; pasantías o alternancias, utilizando los espacios adecuados para ello.

Los contenidos que a continuación se detallan, deben abordarse en este espacio, cualquiera sea el formato elegido para su desarrollo:

- Información sobre estudio de mercado.
- Información técnica de productos y servicios.
- Plan de calidad.
- Relaciones en el entorno de trabajo, dependencia, equipo del que forma parte, metas, objetivos, funciones, actividades y tareas. Repercusión de la actividad personal en el entorno de trabajo. Comunicación intra y extragrupal.
- Naturaleza y alcance de los problemas ambientales. Perturbaciones ambientales.
- Efluentes líquidos industriales y urbanos. Métodos de tratamiento.

ASIGNATURA: **Formación en Ambientes de Trabajo II**

UBICACIÓN: 6° Año

CARGA HORARIA: 120 horas reloj anuales – 5 horas cátedra semanales.

Este espacio curricular, cuyo objetivo es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico profesional vigentes, puede asumir formatos diferentes como proyectos productivos; microemprendimientos; actividades demandadas por la comunidad; pasantías o alternancias, utilizando los espacios adecuados para ello.

Los contenidos que deben abordarse en este espacio, cualquiera sea el formato elegido para su desarrollo son:

- Control de calidad.
- Leyes y reglamentaciones que corresponde aplicar en el proceso productivo y/o de servicios.
- Gestión de documentación específica en el ámbito laboral.
- Aplicaciones de instrucciones de calidad en el proceso de elaboración de un producto o diseño de un servicio.
- Detección de desviaciones de calidad.
- Contaminación del aire. Tratamiento. Concepto de emisión y de inmisión. Depuración de gases.
- Contaminación del suelo, análisis, tratamientos.
- Generación, tratamiento y destino final de residuos sólidos: industriales, urbanos y peligrosos.
- Legislación actual nacional e internacional en relación al ambiente.

## ANEXO I

Sectores de la actividad económica que constituyen áreas de desempeño de los Técnicos Químicos. (Extraído del Clasificador Nacional de Actividades Económicas -CLaNAE-97-)

- Producción de semillas vegetales
- Extracción de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos
- Extracción de minerales para la fabricación de productos químicos
- Elaboración de productos alimenticios y bebidas.
- Fabricación y acabado de productos textiles
- Curtido y terminación de cueros
- Fabricación de papel y productos de papel
- Servicios relacionados con la impresión
- Fabricación de productos derivados de la refinación de petróleo
- Fabricación de sustancias y productos químicos y petroquímicos
- Fabricación de abonos y compuestos del Nitrógeno
- Fabricación de plásticos y de caucho sintético y sus productos
- Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
- Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento
- Fabricación de productos farmacéuticos
- Fabricación de medicamentos de uso humano y veterinario
- Fabricación de jabones y preparados para limpieza y pulido
- Fabricación de cosméticos, perfumes y productos de higiene y tocador.
- Fabricación de vidrio y cerámica y sus productos.
- Fabricación de cemento, cal y yeso.
- Fabricación de metales comunes
- Venta de instrumentos de medición, verificación y ensayos.
- Generación de energía térmica convencional y nuclear
- Fabricación de gas y combustibles gaseosos.
- Captación, depuración y distribución de agua.
- Investigación y desarrollo en el campo de las ciencias de la ingeniería y tecnología.
- Investigación y desarrollo en el campo de las ciencias agropecuarias
- Investigación y desarrollo en el campo de las ciencias exactas y naturales.
- Ensayos y análisis técnicos
- Ensayos y análisis clínicos
- Servicios de depuración de aguas residuales, alcantarillado y cloacas
- Servicios de saneamiento público