

PROGRAMA DE FISICOQUIMICA

1. **Carrera/s:** Profesorado de Grado Universitario en Química

2. **Año de Vigencia:** 2015

3. **Carga horaria:** 120 horas

4. **Equipo de cátedra:** Prof. Adj.: Ing. Verónica Elina Videla
J.T.P.: Ing. Gisela Quiroga

Colaboradores a cargo de los contenidos de Termodinámica General:

Prof. Tit.: Dr. Ing. Luis A. Rubio

J.T.P.: Ing. Sergio Sini

5. **Objetivos del Espacio Curricular.**

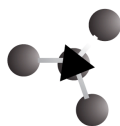
- Caracterizar distintos tipos de sistemas.
- Discriminar distintos tipos de transformaciones.
- Conceptuar cada una de las transformaciones termodinámicas.
- Identificar los Principios de la Termodinámica en casos concretos.
- Relacionar la energía y sus transformaciones con circunstancias y aplicaciones cotidianas.
- Interpretar las situaciones de equilibrio desde el punto de vista de las propiedades y comportamiento de los sistemas macroscópicos.
- Desarrollar un pensamiento objetivo, dando mayor importancia al razonamiento y a la reflexión, antes que a la mecanización y memorización.

6. **Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular:**

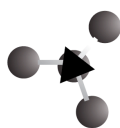
Acerca de los contenidos para las Unidades Temáticas 1-2-3-4 que constituyen la Termodinámica general:

En el texto de uso obligatorio los contenidos de apoyo o soporte se encuentran indicados en el índice en letras grises, lo mismo que los problemas complementarios. Los contenidos organizadores y los problemas mínimos, en tanto, están impresos normalmente, es decir, en letras negras.

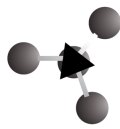
Unidad Temática	Bibliografía
<p>Nº 1 Caracterización de sistemas aislados. Principio cero. Estados de agregación de la materia. Fase. Sustancia simple y sustancia pura: diagrama pvT. Enfoque microscópico y macroscópico. Continuidad. Estado. Propiedad. Principio de delimitación. Ecuación de estado y superficie termodinámica, propiedades matemáticas. Principio cero, temperatura, escalas. Clasificación de los sistemas, fronteras. Equilibrio termodinámico parcial. Transformación cuasi-estática. Gases ideales, sólidos y líquidos: Comportamiento a los cambios de estado térmico, y de tensión. Vapores: Experiencia de Andrews, Calor latente de vaporización. Mezcla de gases: Leyes de Dalton y Amagat. Masa molecular y constante particular de una mezcla. Aire</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rubio, L. (2006) Conceptos básicos de termodinámica. San Rafael <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facorro Ruiz L.A. (1974) Curso de Termodinámica. Ed. Melior, • Wylen- Sonntag (1973) Fundamentos de Termodinámica. Ed. Limusa Wiley Mexico • Zemansky, M.W.(1973) Calor y Termodinámica. Ed. Aguilar, 1973 Madrid • Greco F.I.: Calor y Principios de Termodinámica. Ed. N.Librería Bs.As. • Glasstone: Termodinámica para Químicos. Ed. Aguilar



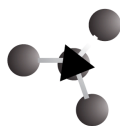
<p>húmedo: definiciones. Ecuación de estado. Teoría cinético-molecular, van der Waals: postulados. Semejanza termodinámica. Mecánica estadística: estado de equilibrio, nivel energético, estructura. Equiparticipación de la energía. Factor de compresibilidad. Modelo de líquido.</p>	
<p>Nº 2 Interacciones en sistemas cerrados y abiertos. Primer Principio. Calor: Calor específico, sensible y latente. Calorimetría. Propiedades caloríficas. Trabajo termodinámico. Principio de conservación de la energía. Formulación para sistemas cerrados. Características de la Energía interna. Experiencia de Gay Lussac-Joule. Sistemas continuos. Equilibrio local y estado estacionario. Flujo de materia: Balances: de materia, de una propiedad genérica. Formulación del Primer Principio para sistemas abiertos. Trabajo de circulación y entalpía. Experiencia y coeficiente de Joule-Thompson. Transformaciones en sistemas gaseosos y en vapores. Calor vaporización. Título. Transformaciones con aire húmedo: Temperatura de rocío, de bulbo húmedo, de saturación adiabática. Diagrama psicrométrico.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rubio, L. (2006) Conceptos básicos de termodinámica. San Rafael <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Facorro Ruiz L.A. (1974) Curso de Termodinámica. Ed. Melior, Wylen- Sonntag (1973) Fundamentos de Termodinámica. Ed. Limusa Wiley Mexico Zemansky, M.W.(1973) Calor y Termodinámica. Ed. Aguilar, 1973 Madrid Greco F.I.: Calor y Principios de Termodinámica. Ed. N.Librería Bs.As. Glasstone: Termodinámica para Químicos. Ed. Aguilar
<p>Nº 3 Segundo Principio. Exergía. Depósitos termodinámicos. Lenguajes. Formulaciones de Segundo Principio. Móvil Perpetuo. Transformaciones reversibles. Causas de irreversibilidad. Ciclos reversibles: Teorema de Carnot. Escala termodinámica de temperaturas. Propiedades de ciclos reversibles: Ciclo de Carnot, y ciclos regenerativos. Teorema de Clausius, generalización. Entropía. Sistemas aislados. Diagrama T-S para gases y sustancia pura. Trabajo y trabajo perdido. Balances de entropía en sistemas aislados, cerrados y abiertos. Trabajo y calor. Exergía: definición. Desequilibrio térmico y mecánico. Cuerpos de capacidad finita, temperatura integral media. Exergía en sistemas aislados, cerrados y abiertos: funciones de Darrieus y ecuación de Guye-Stodola. Concepto de entropía desde el punto de vista de la física, la matemática y la informática. Muerte térmica.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rubio, L. (2006) Conceptos básicos de termodinámica. San Rafael <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Facorro Ruiz L.A. (1974) Curso de Termodinámica. Ed. Melior, Wylen- Sonntag (1973) Fundamentos de Termodinámica. Ed. Limusa Wiley Mexico Zemansky, M.W.(1973) Calor y Termodinámica. Ed. Aguilar, 1973 Madrid Greco F.I.: Calor y Principios de Termodinámica. Ed. N.Librería Bs.As. Glasstone: Termodinámica para Químicos. Ed. Aguilar
<p>Nº 4 Sistemas químicos Termoquímica: Calor de reacción: definición, consecuencias, ley de Hess. Calor de formación: definición, consecuencias, ecuación de Lavoisier. Calor de combustión: definición, consecuencias. Cambio de fase. Ecuación de Kirchhoff: Temperatura máxima de llama y explosión.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rubio, L. (2006) Conceptos básicos de termodinámica. San Rafael <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Facorro Ruiz L.A. (1974) Curso de Termodinámica. Ed. Melior, Wylen- Sonntag (1973) Fundamentos de Termodinámica. Ed. Limusa Wiley Mexico Zemansky, M.W.(1973) Calor y Termodinámica. Ed. Aguilar, 1973 Madrid Greco F.I.: Calor y Principios de Termodinámica. Ed. N.Librería Bs.As. Glasstone: Termodinámica para Químicos.



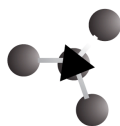
<p>Nº 5 TERMODINAMICA QUIMICA</p> <p>Potencial químico de un gas ideal puro. Potencial químico en sistemas abiertos con cambios de composición. Ecuación fundamental de la termodinámica química.</p>	<p>Ed. Aguilar</p> <p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis. Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005 Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.
<p>Nº 6 EQUILIBRIO DE FASES EN SUSTANCIAS PURAS</p> <p>Estabilidad de las fases. Ecuación de Clapeyron. Diagrama de fases. Equilibrio: sólido – líquido, líquido – vapor y sólido – vapor. Análisis de diagramas de fases de sistemas reales</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis. Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005 Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999. Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar
<p>Nº 7 TRANSFORMACIONES FISICOQUIMICAS EN MEZCLAS SIMPLES Y EQUILIBRIO QUIMICO</p> <p>Magnitudes molares parciales. Potencial químico de un gas ideal en una mezcla de gases ideales. Funciones termodinámicas de mezcla: energía libre, entropía, entalpía y volumen de mezclado. Equilibrio químico en una reacción química. Dirección espontánea: mínimo de la función de Gibbs. Las constantes de equilibrio. Avance de reacción. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. Respuesta de equilibrio a</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.



<p>las condiciones: Principio de Le Chatelier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Levine, I. <u>Problemas de Físicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005 Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999. Ball, David. <u>Físicoquímica</u>. Ed. International Thomson Editores Wark, K. <u>Termodinámica</u>. Ed. Mc Graw Hill Gargallo, Ligia. <u>Termodinámica Química</u>. Ed. Universidad Católica de Chile Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar
<p>Nº 8 SOLUCIONES. PROPIEDADES COLIGATIVAS</p> <p>La solución ideal. Potenciales químicos de los líquidos. Ley de Raoult. Soluciones diluidas ideales. Ley de Henry. Ley de Henry y solubilidad de los gases: coeficiente de Bunsen. Distribución de un soluto entre dos disolventes. Propiedades coligativas: la característica común: elevación del punto de ebullición, descenso del punto de congelación, presión osmótica. Solubilidad. Mezclas de líquidos volátiles: soluciones binarias: diagramas de presión de vapor- composición, diagramas de temperatura - composición. Regla de la palanca. Destilación fraccionada. Mezclas azeotrópicas</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Castellan, Gilbert W. <u>Físicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. Atkins, P.W. <u>Físicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. Levine Ira N. <u>Físicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis. Levine, I. <u>Problemas de Físicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005 Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999. Ball, David. <u>Físicoquímica</u>. Ed. International Thomson Editores Wark, K. <u>Termodinámica</u>. Ed. Mc Graw Hill Gargallo, Ligia. <u>Termodinámica Química</u>. Ed. Universidad Católica de Chile Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar
<p>Nº 9 CAMBIOS DE ESTADO Y EQUILIBRIO ENTRE FASES</p> <p>Regla de las fases. Sistemas de un componente. Sistemas de dos componentes: diagramas de fases líquido – líquido. Destilación de líquidos inmiscibles y parcialmente miscibles. Diagramas de fases sólido – líquido: diagramas de fases para sistemas reactivos, miscibilidad en el estado sólido: miscibilidad parcial en el estado sólido. Equilibrio gas – sólido. Presión de vapor de sales hidratadas. Sistemas de tres componentes: diagramas de fase triangulares, líquidos parcialmente miscibles, solubilidad de las sales. Efecto de ión común,</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Castellan, Gilbert W. <u>Físicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. Atkins, P.W. <u>Físicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. Levine Ira N. <u>Físicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis. Levine, I. <u>Problemas de Físicoquímica</u>. Schaum.



	<p>España. Mc Graw Hill, 2005</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. • Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999. • Ball, David. <u>Fisicoquímica</u>. Ed. International Thomson Editores • Wark, K. <u>Termodinámica</u>. Ed. Mc Graw Hill • Gargallo, Ligia. <u>Termodinámica Química</u>. Ed. Universidad Católica de Chile • Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar • Prausnitz J. , Lichtenthaler R., Gomes de Azevedo E. <u>Termodinámica molecular de los equilibrios de fases</u>. España. Prentice Hall, 2000
<p>Nº10 SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS</p> <p>Potencial químico de especies cargadas. Termodinámica de los sistemas electroquímicos. Termodinámica de las celdas galvánicas: ecuación de Nernst. Dependencia de la temperatura del potencial de celda. Aplicaciones simples de las mediciones de la F.E.M.: determinación de las cantidades termodinámicas, productos de solubilidad, determinación de constantes de equilibrio, valoraciones potenciométricas. Celdas electroquímicas como fuente de energía: celda de almacenamiento de plomo, celda de combustible. Bioelectroquímica</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. • Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. • Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. • Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis. • Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005 • Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. • Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar
<p>Nº 11 FENOMENOS SUPERFICIALES</p> <p>La interfase y la tensión superficial. Formulación termodinámica para interfases planas y curvas. Ascenso y descenso capilar. Propiedades de partículas muy pequeñas: aumento de la presión de vapor, aumento de la solubilidad. Burbujas y gotas. Películas líquidas sobre líquidos. Adsorción en sólidos: adsorción física, adsorción química</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. • Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. • Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989. • Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis. • Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005 • Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976. • Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar



7. Procesos de intervención pedagógica.

La acción docente para facilitar el proceso de aprendizaje utiliza las siguientes modalidades:

Clases magistrales: se utilizan con la ayuda de pizarra y tecnologías audiovisuales en la presentación de los temas directrices de las distintas unidades, resaltando los conceptos básicos

Taller- Grupo operativo: La parte práctica reafirma la teoría con resolución de problemas que están íntimamente relacionados con ella y que se dan inmediatamente después. Los problemas en la guía se encuentran en grado de dificultad creciente, y se resuelven con trabajos grupales de tipo taller. Algunos de los problemas son de tipo abierto.

Para las prácticas de laboratorio se proveen guías de cada una de las determinaciones que se realizan con calorímetro (Cuatro determinaciones de distintas propiedades, hechas todas por duplicado, como mínimo) y para la calibración de termómetros; de modo de desarrollar también habilidades manuales y consolidar el lenguaje operacional.

Sesiones de discusión: se realizan entre grupos pequeños de alumnos en torno a búsquedas bibliográficas actualizadas por Internet referidas a aplicaciones prácticas e industriales de las temáticas vistas en la teoría.

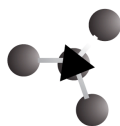
En la teoría correspondiente a la parte general el tema es presentado brevemente por el profesor, quedando al alumno la lectura de la guía especialmente preparada. Esta guía cuenta con las referencias bibliográficas precisas. El alumno realiza la lectura en su casa, pudiendo ampliar con la bibliografía existente en la biblioteca. En la clase el profesor pregunta por los puntos vistos, aclara dudas, y presenta el siguiente tema. En tales coloquios se aplica especialmente el método clínico (la mayéutica socrática) de búsqueda mediante preguntas, de manera que el alumno llegue por sí a las respuestas. En casos puntuales se aplica el método deductivo, donde el profesor da un marco referencial y el alumno debe deducir por sí las relaciones buscadas. En cada capítulo el texto incluye, bajo la denominación de Cuestiones problemáticas diversos puntos de carácter teórico que distintos autores presentan con enfoques contradictorios o que permiten más de un punto de vista o que se formulan desde distintos enfoques filosóficos, para que los alumnos los lean y elaboren sus propias conclusiones en sesiones de aprendizaje individual o como sesiones de discusión. Estas Cuestiones Problemáticas no son de carácter obligatorio, por lo que no son tratadas formalmente en la cátedra.

La visita a planta piloto se realiza como trabajo de campo a los fines de familiarizarse con algunos tipos de instrumental (calorímetro de estrangulación) o de maquinaria (turbinas y compresores). La introducción al manejo de simuladores como Hysys se realiza resolviendo problemas de aplicación en el simulador a los fines de mostrar cómo el simulador opera sobre los mismos conceptos que se aplican en la resolución manual. (Se trabajan dos problemas en el simulador: uno correspondiente a la parte de termodinámica general y otro en termodinámica química).

Durante todo el año se cuentan con clases de consulta, a contra-turno de los horarios de clases, las mismas cumplen diversas funciones: desde el punto de vista del alumno le sirven tanto para aclarar dudas o ampliar la perspectiva de los distintos puntos; para el docente se constituye en una forma de evaluación, no sólo de lo que ha consultado y estudiado el alumno sino además para determinar los temas más difíciles o los prejuicios más persistentes.

8. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 70 % de las actividades teórico-prácticas.
- Realizar el 100% de los trabajos prácticos.



- Aprobación del 100 % de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 6 (seis) puntos¹.

9. Evaluación

Evaluaciones parciales: *Termodinámica general:* Unidades 1 a 4(inclusive): Se realizan tres evaluaciones escritas.

Parcial N°	Tema	Consistentes en
1	Propiedades	Teoría: Verdadero-falso y opción múltiple Práctica: problemas
2	Interacciones	
3	2° Principio	

Cada una de estos parciales tiene un recuperatorio (para quienes desaproveban) y un recuperatorio global para quienes desaproveben el/los recuperatorios. Esto es un mínimo de tres y un máximo de siete pruebas, según el desempeño. Los contenidos de estas unidades se aprueban sólo a través de los parciales, no se toman en examen final. Para acceder a los contenidos de las unidades 5 a 11, los alumnos deben regularizar los contenidos de termodinámica general a través de la aprobación de los parciales.

Termodinámica química: Unidades 5 a 11: Se realizan dos evaluaciones escritas

Parcial N°	Tema	Consistentes en
4	Sustancias puras-Mezclas simples	Teoría: Verdadero-falso y opción múltiple Práctica: problemas
5	Soluciones- Sistemas de 2 y 3 componentes	

Cada una de estos parciales tiene un recuperatorio (para quienes desaproveban) y un recuperatorio global para quienes desaproveben el/los recuperatorios. Esto es un mínimo de 2 y un máximo de cinco pruebas, según el desempeño.

Evaluación final: Incluye la evaluación de las unidades 5 a 11, ya que las unidades de Termodinámica general se promocionan a través de parciales. Se realiza mediante examen práctico escrito (resolución de problemas) de carácter eliminatorio y exposición oral de la parte teórica. Además y de modo no formal se tiene en consideración el concepto que el profesor se ha formado a lo largo de la cátedra.

10. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	47
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	57
3. Simulador de procesos	6
4. Experimentales (laboratorio)	6
5. Resolución de Problemas Abiertos	4
Total de Horas de la Actividad Curricular	120