



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 19 de Julio de 2.011  
EXP-EXA- N°: 8302/2007

RESCD-EXA N° 452/2011

**VISTO:**

La presentación efectuada por la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química, solicitando la aprobación del Programa de la asignatura "Química Analítica Instrumental", como así también del Régimen de Regularidad para las carreras de Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011) y Analista Químico (Plan 1997- Optativa); y

**CONSIDERANDO:**

Que el citado Programa y el Régimen de Regularidad, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, fueron sometidos a la opinión del Departamento de Química y de la Comisión de Carrera de Licenciatura en Química;

Que la Comisión de Docencia e Investigación en su despacho de fs. 34, aconseja aprobar el programa analítico y el régimen de regularidad de la asignatura Química Analítica Instrumental para el período lectivo 2011;

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias;

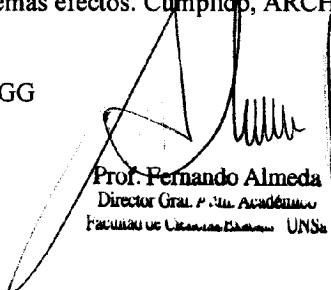
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(En su sesión ordinaria del día 06/07/2011)

**RESUELVE:**


ARTÍCULO 1º: Aprobar, a partir del presente período lectivo, el Programa Analítico de la asignatura "QUIMICA ANALITICA INSTRUMENTAL" como así también al respectivo Régimen de Regularidad, para las carreras de Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011) y Analista Químico (Plan 1997- Optativa), que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: Hágase saber a la Comisión de Carrera de Licenciatura en Química, al Departamento de Química, a la Responsable de Cátedra (Lic. Analía Boemo de Ilvento), a la División Archivo y Digesto y siga al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, ARCHÍVESE.

RGG

  
Prof. Fernando Almeda  
Director Gral. P. de la Academia  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Ing. CARLOS EUGENIO PUGA  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

**ASIGNATURA:** QUIMICA ANALITICA INSTRUMENTAL

**CARRERA Y PLAN:** Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011)  
Analista Químico (Plan 1997) – Optativa

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 25/06/11

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Química

**PROFESOR RESPONSABLE:** Lic. Analía Boemo de Ilvento

**AUXILIAR DOCENTE:** Lic. Lidia G. Peñaloza de Ávila

**MODALIDAD DE DICTADO:** Cuatrimestral

**OBJETIVOS:**

1. Proporcionar a los alumnos los fundamentos de las técnicas analíticas instrumentales de análisis químico cuantitativo más ampliamente utilizadas.
2. Familiarizar al alumno con el instrumento de estudio, su manejo y utilización en el análisis de analitos en muestras reales.
3. Lograr que el alumno adquiera habilidad para la interpretación y el manejo estadístico de los datos obtenidos.
4. Desarrollar en los alumnos una actitud responsable y crítica respecto de su propio desempeño en el laboratorio, ya que la calidad de su trabajo se ve reflejada en la calidad del resultado analítico que informa.
5. Incentivar a los alumnos a adquirir interés y motivación por la búsqueda de la calidad en el resultado analítico a través de la implementación de una metodología de trabajo dentro de las Buenas Prácticas de Laboratorio.
6. Afianzar actitudes para el trabajo individual y autónomo.
7. Concientizar sobre la necesidad de realizar su trabajo con profesionalismo, eficiencia y honradez, ajustando sus informes a la verdad científica, con imparcialidad y de acuerdo a normas atinentes a la gestión de la calidad y seguridad en el laboratorio, resaltando el impacto que tienen estas actitudes sobre un ejercicio ético de la profesión.

**PROGRAMA DE TEMAS TEÓRICOS**

**TEMA I: CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE UN ANÁLISIS CUANTITATIVO**

Relación entre calidad de los resultados y las propiedades analíticas básicas. Quimiometría: Calibración lineal y no lineal univariante. Indeterminación derivada de la curva de calibración. Calidad del análisis químico dentro de las Buenas Prácticas de Laboratorios: tratamiento, validación e interpretación de datos. Informe de resultados. Automatización y procesamiento de señales y datos analíticos. Introducción al análisis de varianza y diseño de experimentos.

**TEMA II: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV - VISIBLE**

Fenómenos involucrados en el proceso de absorción. Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo: ley de Lambert Beer, limitaciones propias, desviaciones instrumentales y del sistema químico. Interferencias espectrales y químicas. Espectrofotómetros: esquema y componentes de equipos de simple haz y de doble haz. Control y evaluación de las características de un espectrofotómetro. Ruido instrumental, error fotométrico y sensibilidad. Espectrometría diferencial. Aplicaciones.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -2-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

### TEMA III: ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN MOLECULAR UV - VISIBLE

Mecanismos de excitación y desexcitación: diagrama de Jablonski. Fotodescomposición, predissociación, relajamiento vibracional, conversión interna y externa, entrecruzamiento de sistemas, fluorescencia, fosforescencia y fluorescencia diferida. Ley de Stokes. Ley de extinción de la fluorescencia. Rendimiento cuántico y energético. Análisis cuantitativo. Efectos de filtro interno y de autoabsorción. Inhibición. Dispersión Rayleigh y Raman. Equipos. Espectros de excitación y emisión, reales y aparentes. Espectroscopía de fluorescencia total y sincrónica. Aplicaciones.

### TEMA IV: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN ATÓMICA

Origen y características de espectros atómicos. Ecuaciones fundamentales. Ancho de líneas espectrales. Atomización en llama. Procesos que sufren los átomos en la llama. Interferencias físicas y químicas y su eliminación. Otros mecanismos de atomización: generación de hidruro/vapor frío en flujo continuo y atomización electrotérmica. Interferencias. Fuentes de radiación: lámparas de cátodo hueco, de alto brillo, de descarga con microondas y de tipo Smith - Hiftje. Equipos monohaz, doble haz, con y sin interruptor rotatorio. Interferencias espectrales y su eliminación: uso de la línea auxiliar, lámpara de emisión continua, efecto Zeeman y corrección Smith-Hieftje. Esquema de los distintos espectrómetros. Fluorescencia atómica. Emisión atómica con sistema de excitación por plasma inductivamente acoplado. Sistema monocromador. Detección secuencial y análisis simultáneo.

### TEMA V: ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN Y EMISIÓN DE RAYOS X

Rayos X: clasificación, interacción y efectos sobre la materia. Origen y fuentes de rayos X. Espectros de emisión continuo y característico. Absorción de rayos X: coeficientes y espectros de absorción. Dispersión de Rayos X: clasificación y coeficiente lineal. Difracción de rayos X: ley de Bragg, análisis cualitativo y de estructura cristalina. Fluorescencia de rayos X: espectros y aplicaciones al análisis cualitativo y cuantitativo. Esquema y componentes de equipos de rayos X. Microsonda electrónica. Espectroscopía Auger.

### TEMA VI: TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS DE ANÁLISIS

Celda electroquímica: potencial, reacciones de electrodos, potencial de unión líquida y caída óhmica. Transporte de masa y carga. Fenómeno de polarización: sobrepotenciales. Cambio de la intensidad y del potencial del electrodo durante la electrólisis. Electrogravimetría: electrólisis a potencial constante y controlado, circuitos. Voltamperometría. Polarización por difusión. Sistema estacionario y no estacionario. Componentes de la intensidad de corriente. Relación entre intensidad límite y concentración para difusión lineal semi-infinita. Circuito voltamperométrico. Criterio de reversibilidad del proceso electroquímico. Voltamperometría normal y diferencial de pulsos. Voltamperometría cíclica. Análisis cualitativo y cuantitativo. Aplicaciones. Titulaciones amperométricas. Esquema de circuitos y aplicaciones.

### TEMA VII: SEPARACIONES ANALÍTICAS: CROMATOGRFÍA LÍQUIDA DE ALTA PERFORMANCE.

Clasificación de cromatografía líquida. Términos básicos y definiciones: constante de distribución, factor de capacidad, altura equivalente del plato teórico, tiempo muerto, tiempo de retención, factor de selectividad, resolución. Tipos de fases estacionarias y móviles. Variables para la optimización de la separación. Cromatografía en fase normal y reversa. Elución isocrática y en gradiente. Componentes del equipo. Preparación de eluyentes y muestras. Análisis cualitativo y cuantitativo. Aplicaciones.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -3-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

## **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 1 - QUIMIOMETRÍA**

Ajuste por cuadrados mínimos de curvas de calibración lineales con y sin ordenada al origen. Ajuste no lineal. Gráfico de residuos. Presentación de gráficos. Cálculo de la indeterminación del resultado analítico.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 2 - QUIMIOMETRÍA**

Cálculo de los parámetros característicos de la calibración. Corrección del efecto matriz por el método del sobreagregado y agregado patrón. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 3 - ABSORCIOMETRÍA**

Determinación de fosfato en un agua subterránea. Método por formación del ácido vanadomolibdofosfórico. Obtención del espectro y determinación de la longitud de onda de trabajo. Cálculo de los parámetros de calidad estadísticos.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 4 - ABSORCIOMETRÍA**

Determinación de fluoruro en agua mineral envasada. Sistema F- - ZrO<sub>2</sub><sup>+</sup> - Eriocromocianina R. Método indirecto. Obtención de los espectros de absorción del reactivo y del complejo. Determinación de la longitud de onda de trabajo. Corrección de la interferencia de sulfatos mediante nomograma. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 5 - TURBIDIMETRÍA**

Determinación de sulfatos en agua mineral envasada y de río. Corrección de interferencia aditiva utilizando blanco de muestra. Factores críticos en la preparación de la suspensión. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 6 - FLUORESCIMETRÍA**

Determinación de riboflavina en preparados farmacéuticos. Estudio de los filtros de excitación y de emisión a usar. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 7 - ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA**

Determinación del contenido de hierro en yerba mate. Disgregación de la muestra. Optimización de la altura de observación, de la relación de los flujos de combustible a comburente, y del flujo de alimentación de la muestra. Determinación en condiciones óptimas y no óptimas. Comparación de los parámetros de las curvas de calibración, de la exactitud y precisión de los análisis realizados en distintas condiciones.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 8 - ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA**

Determinación de cobre y plomo en un latón. Disgregación de la muestra. Análisis de componentes mayoritarios y minoritarios. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis para cada analito y estudio comparativo respecto al contenido de los analitos determinados en la muestra.

### **TRABAJO PRÁCTICO N° 9 - ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA ELECTROTÉRMICA**

Determinación de cromo en alimentos. Disgregación de la muestra. Análisis de trazas. Detección y corrección de interferencias por el método de sobreagregado. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -4-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 10 - VOLTAMETRÍA

Determinación simultánea de Zn y Cu en un latón. Influencia del oxígeno en las medidas voltamétricas. Voltametría diferencial de pulsos. Uso del microelectrodo gotero de mercurio (MME electrodo multimodo). Análisis cualitativo. Obtención de voltamperogramas. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 11 – VOLTAMETRÍA

Determinación simultánea de metales en agua de consumo humano. Voltamperometría de redisolución anódica. **Barrido de pulso** lineal y diferencial. Análisis cualitativo. Obtención de voltamperogramas. **Cálculo de la exactitud** y precisión del análisis.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 12 - CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN

Determinación simultánea de cafeína y benzoato de sodio en una bebida energizante. Identificación a partir de la determinación del tiempo de retención de cada componente. Estudio de las características del cromatograma. Cálculo de la exactitud y precisión del análisis.

#### TRABAJO PRÁCTICO FINAL

Control de calidad del análisis químico. Ejercicios de intercomparación. Aplicación de los Test de Cochran y de Grubbs simple y doble a los informes de análisis de los alumnos. Evaluación del desempeño de los alumnos mediante el parámetro z.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Análisis Instrumental. Skoog, D.A. y Leary, J.J. Ed. Mc Graw – Hill. (1980, 1994 y 1996)
- Principios de Análisis Instrumental. Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman T.A. Ed. Mc Graw – Hill Interamericana de España (2000)
- Introducción al análisis Instrumental. Lucas Hernández Hernández y Claudio González Pérez. Ed. Ariel S.A. (2002)
- Análisis Químico: Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas. Rouessac F. Y Rouessac A. Ed. McGraw Hill. (2003)
- Instrumental Methods of Analysis. Willard H., Merrit, L.Jr., Dean, J. & Settle, F. (J). Wadworth Publishing Company. (1988)
- Estadística para Química Analítica. Miller, J.C., Miller, J.N. Ed. Pearson-Prentice Hall. (2002)
- Estadística para investigadores. Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos. Box GEP, Hunter WG y Hunter JS. Ed. Reverté S.A. (1999)
- Garantía de la Calidad en los Laboratorios Analíticos. Compañó R. y Ríos A. Ed. Síntesis (2000)
- Quimiometría. Ramos G.R. y García Álvarez-Coque M.C. Ed. Síntesis (2001)
- Avances en Quimiometría Práctica. Cela, R. (ed.). Universidad de Santiago de Compostela (1994)
- Atomic Absorption Spectrometry. Third, Completely Revised Edition. B. Welz, M. Sperling. Ed. John Wiley & Sons, INC., 1992.
- Electrochemistry for chemists. D.T. Sawyer, A. Sobkowiak, J.L Roberts, Jr. Ed. John Wiley & Sons, INC., 1995. (1 ejemplar en Biblioteca)
- Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications. A.J. Bard, L.R. Faulkner. Ed. John Wiley & Sons, INC., 2001.
- Chemistry Experiments for Instrumental Methods. Sawyer, D.T., Heineman, W.R. & Beebe, J.M. Ed. J. Wiley & Sons (1984).

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -5-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

## **METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

La asignatura Química Analítica Instrumental es una asignatura del Ciclo de Formación Necesaria que se desarrolla mediante la impartición de clases teóricas, clases de trabajos prácticos y un trabajo final integrador.

Las clases teóricas consisten en exposiciones orales con proyección de imágenes por parte del profesor en el aula. Al inicio de cada tema se entrega a los alumnos el material que se proyecta en forma impresa o en versión digital para facilitar el seguimiento de los temas que se desarrollan y lograr que las clases se desenvuelvan de una manera participativa, manteniendo un diálogo constante con los alumnos. Los conceptos teóricos son complementados con ejercicios de problemas que se encuentran incluidos en la sección “Problemas” del trabajo práctico del tema correspondiente.

Las clases de trabajos prácticos cuentan con una guía específica la cual explica adecuadamente los pasos a seguir para cada práctica aplicando las distintas técnicas analíticas y utilizando muestras reales. Así mismo contiene las instrucciones necesarias para el tratamiento de los datos y la elaboración de los informes. El diseño de los trabajos prácticos de laboratorio incluye un cronograma, entrega de muestra única para todos los alumnos, el uso de varios equipos para una misma técnica analítica, a distintos tiempos, y la exigencia de informar no solo el resultado final sino los resultados para cada réplica de muestra preparada en las mismas unidades.

Los trabajos prácticos son de dos tipos: los trabajos prácticos de quimiometría, que se realizan en el aula de informática, son relativos a la utilización de programas y herramientas computacionales necesarios para el tratamiento estadístico de los datos obtenidos en el laboratorio, y los trabajos prácticos experimentales que se realizan en forma individual en los laboratorios de la Cátedra de Química Analítica. Se incentiva a los alumnos a elaborar sus propios protocolos de análisis a partir de la guía del trabajo práctico antes de ingresar a la clase de laboratorio, para lograr que adquieran mayor autonomía y organización en la parte preparativa previa a la adquisición de los datos en el equipo que corresponda. Si bien los trabajos prácticos se encuentran diseñados en la guía, se promueve en los alumnos la valoración de alternativas tanto en el ordenamiento del trabajo, en la selección del material necesario y en las distintas posibilidades que tiene para optimizar su trabajo cuando no resulta satisfactorio. El Informe de Laboratorio consta de dos presentaciones escritas: un informe para la cátedra que tiene como objetivo el ejercicio en la redacción de la secuencia de tareas que exige un análisis químico y en el tratamiento de los datos obtenidos, y un informe para el cliente que deberá ser confeccionado de acuerdo a los requisitos mínimos exigidos para este ítem por las normativas incluidas en las Buenas Prácticas de Laboratorio. Los resultados numéricos y la discusión de los resultados darán idea de la calidad del trabajo realizado y de la capacidad de razonamiento para interpretar resultados en base a los conocimientos de la técnica y métodos usados.

Al final de cada cuatrimestre se efectúa un trabajo final integrador que consiste en evaluar la calidad de los resultados obtenidos por los alumnos a través de un “ejercicio de intercomparación” en el cual se considera a los alumnos como laboratorios participantes. Este trabajo práctico está organizado en dos partes: la primera consiste en la elaboración de un informe de ejercicio interlaboratorio utilizando datos reales, para que el alumno se familiarice con el procedimiento específico de tratamiento estadístico de datos, la confección de los gráficos correspondientes y algún criterio de clasificación de los resultados, como el parámetro z. La segunda parte es una clase-debate en la que el docente expone en forma visual los gráficos de los resultados informados

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -6-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

para cada uno de los trabajos prácticos, y se discute críticamente sobre los mismos, alentando a los alumnos a identificar las posibles causas de los errores detectados. Consecuentemente surge un intercambio sobre las experiencias que tuvieron al realizar los distintos prácticos, ideas para mejorarlos y conclusiones acerca de las distintas técnicas analíticas utilizadas. Este trabajo final motiva fuertemente al alumno para trabajar mejor porque sabe que el “ensayo interlaboratorio”, al final del cuatrimestre, reflejará la calidad de su trabajo; mejora notablemente su capacidad de expresión oral, ayudándole al alumno a adquirir un lenguaje técnico adecuado para un profesional; estimula el razonamiento lógico brindándoles confianza para deducir y formular sus propias conclusiones y entrena a los alumnos en la identificación de errores sistemáticos y aleatorios mediante el uso de “gráficos de control” elaborados con sus resultados.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Esta asignatura se puede aprobar a través del examen final oral, después de regularizar la materia o mediante el régimen de Promoción Directa.

El alumno que desee regularizar esta asignatura deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Tener una asistencia mínima del 80% a los Trabajos Prácticos de Laboratorio.
2. Tener el 100 % de los informes de los Trabajos Prácticos aprobados, para lo cual debe recuperar en horario y fecha establecidos por los docentes los prácticos a los que no asistió o desaprobó. Los Trabajos Prácticos de Quimiometría y el Trabajo Final Integrador no tienen recuperación ni requieren informes, por lo tanto son de asistencia obligatoria.
3. Aprobar un coloquio previo referente al Trabajo Práctico que se realizará. La desaprobación implica 1 inasistencia.
4. Entregar al inicio de cada trabajo práctico de laboratorio el tratamiento de los datos experimentales de la clase anterior, en un archivo de hoja de cálculos. A partir de la entrega de la corrección de este archivo el alumno dispondrá de 3 días para la entrega del informe de laboratorio, caso contrario se considerará este incumplimiento como 1 inasistencia.
5. Aprobar con una nota mínima de 6 (seis) cada uno de los dos exámenes parciales escritos o sus respectivos recuperatorios. Cada examen constará de un apartado de teoría (40%) y otro de problemas (60%); ambas partes se calificarán de modo independiente y las puntuaciones mínimas a obtener son de 2 puntos en teoría y de 4 puntos en problemas.

El alumno que desee promover esta asignatura deberá cumplir los requisitos de regularización y además:

1. Cumplir las exigencias del plan de estudio para aprobar la asignatura hasta el día posterior al turno extraordinario de septiembre del año en curso.
2. Aprobar con una nota mínima de 6 (seis) cada uno de los dos exámenes complementarios escritos referidos a la teoría correspondiente a cada parcial. Los temas se calificarán de modo independiente debiendo aprobar el 60% de cada tema.
3. Aprobar con una nota mínima de 6 (seis) cada uno de los interrogatorios referidos a los trabajos prácticos de laboratorio aprobados. El interrogatorio es oral y se rinde en forma individual; el temario y la fecha se establecen de común acuerdo entre el estudiante y la Cátedra.

NOTA: Los exámenes complementarios de teoría no tienen recuperatorio. La desaprobación del examen complementario o interrogatorio temático inhibe al alumno de continuar con el sistema de promoción.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

//..-7-

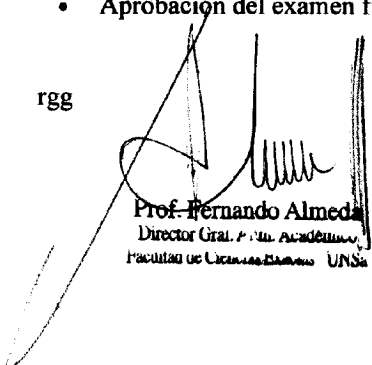
ANEXO I de la RESCD-EXA N° 452/2011 – EXP-EXA- N°: 8302/2007

La nota final surgirá como el promedio resultante de las notas de los exámenes parciales, exámenes complementarios e interrogatorios temáticos.

El examen libre consta de tres instancias:

- Aprobación de un examen escrito de problemas
- Aprobación de tres trabajos prácticos de laboratorio con sus correspondientes informes
- Aprobación del examen final oral

rsg

  
Prof. Fernando Almada  
Director Gral. P. de la Academia  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Ing. CARLOS EUGENIO PUGA  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa