



**GOBIERNO DE CHILE**  
**MINISTERIO DE EDUCACION**

**PROGRAMA MECE SUPERIOR**

**TERCER CONCURSO DE PROYECTOS FONDO COMPETITIVO**  
**REFORMULACION DE PROYECTO**

**RED NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO**  
**EN QUIMICA**

**UNIVERSIDAD DE CHILE, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE,**  
**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE Y**  
**UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO**

**LINEA DE APOYO : (POSTGRADO)**

**ENERO DE 2002**

## TABLA DE CONTENIDO

I.	EL PROYECTO.....	3
1.	PRESENTACION DEL PROYECTO.....	3
1.1	TITULO.....	3
1.2	LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO.....	3
1.3	UNIVERSIDADES QUE COMPONEN LA RED .....	3
1.4	COMPROMISO DE LOS RECTORES.....	3
1.5	UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP) Y ORGANIGRAMA.....	8
1.6	DURACION.....	10
1.7	DIRECTOR.....	10
1.8	DIRECTOR ALTERNO.....	10
1.9	RESUMEN DEL PROYECTO.....	10
1.10	SINTESIS VINCULACIÓN ENTRE OBJETIVOS, MACROACTIVIDADES Y RECURSOS.....	11
1.11	INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO.....	12
2.	PLAN ESTRATEGICO DEL PROYECTO DE LA URP.....	14
2.1.	JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	14
2.2.	BREVE DESCRIPCION DELA SITUACION CON Y SIN PROYECTO.....	14
2.3.	VINCULACION DELPROYECTO A POLITICAS Y ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES Y NACIONALES.....	14
2.4.	VINCULACION DEL PROYECTO A LA SOLUCION DE PROBLEMAS Y DEBILIDADES.....	14
2.5.	ESTRATEGIA Y PLAN DE ACCION DEL PROYECTO.....	16
3.	EL PROYECTO.....	17
3.1	OBJETIVOS GENERALES, ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS.....	17
3.1.1	OBJETIVOS GENERALES.....	17
3.1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
3.1.3	VINCULACION DE OBJETIVOS ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS.....	19
3.1.4.	INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO.....	20
3.2.	EQUIPO DEL PROYECTO, ACTIVIDADES Y RECURSOS.....	21
3.2.1.	EQUIPO DEL PROYECTO.....	21
3.2.2.	ACTIVIDADES .....	22
3.2.3.	JUSTIFICACION DE RECURSOS SEGÚN OBJETIVOS (ACADEMICOS).....	23
3.3.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION.....	28

## I. EL PROYECTO

### 1. PRESENTACION DEL PROYECTO

#### 1.1 TITULO

RED NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO EN QUIMICA
---

#### 1.2 LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO

LINEA DE APOYO:	POSTGRADO ASOCIADO	
AMBITO:	CREACION DE REDES NACIONALES	X

#### 1.3 UNIVERSIDAD Y PROGRAMAS QUE COMPONEN LA RED

**RED CONSTITUIDA POR:**

- UNIVERSIDAD DE CHILE: Doctorado en Química
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE: Doctorado en Ciencias Exactas mención en Química
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCION: Doctorado en Ciencias mención Química
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE: Doctorado en Química
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO: Doctorado en Ciencias mención Química

#### 1.4 COMPROMISO DE LOS RECTORES

Los Rectores que suscriben presentan formalmente el proyecto adjunto, aceptan las bases y condiciones del concurso y asumen la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

<b>LUIS RIVEROS CORNEJO</b>	
Nombre del Vicerrector Académico (PUC)	Firma del Rector

#### 1.5 UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)

**RED CONSTITUIDA POR:**

- Universidad de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad Católica de Valparaíso

## EL PROYECTO

### PRESENTACION DEL PROYECTO

#### TITULO

RED NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO EN QUIMICA
---

#### LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO

LINEA DE APOYO:	POSTGRADO ASOCIADO	
AMBITO:	CREACION DE REDES NACIONALES	X

#### UNIVERSIDAD Y PROGRAMAS QUE COMPONEN LA RED

##### RED CONSTITUIDA POR:

- UNIVERSIDAD DE CHILE: Doctorado en Química
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE: Doctorado en Ciencias Exactas mención en Química
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCION: Doctorado en Ciencias mención Química
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE: Doctorado en Química
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO: Doctorado en Ciencias mención Química

#### COMPROMISO DE LOS RECTORES

Los Rectores que suscriben presentan formalmente el proyecto adjunto, aceptan las bases y condiciones del concurso y asumen la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

<b>JUAN IGNACIO VARAS CASTELLON</b>	
Nombre del Vicerrector Académico (PUC)	Firma del Rector

#### UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)

##### RED CONSTITUIDA POR:

- Universidad de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad Católica de Valparaíso

## EL PROYECTO

### PRESENTACION DEL PROYECTO

#### TITULO

RED NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO EN QUIMICA
---

#### LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO

LINEA DE APOYO:	POSTGRADO ASOCIADO
-----------------	--------------------

AMBITO:	CREACION DE REDES NACIONALES	X
---------	------------------------------	---

#### UNIVERSIDAD Y PROGRAMAS QUE COMPONEN LA RED

##### RED CONSTITUIDA POR:

- UNIVERSIDAD DE CHILE: Doctorado en Química
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE: Doctorado en Ciencias Exactas mención en Química
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCION: Doctorado en Ciencias mención Química
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE: Doctorado en Química
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO: Doctorado en Ciencias mención Química

#### COMPROMISO DE LOS RECTORES

Los Rectores que suscriben presentan formalmente el proyecto adjunto, aceptan las bases y condiciones del concurso y asumen la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

<b>SERGIO LAVANCHY MERINO</b>	
Nombre del Rector (UCO)	Firma del Rector

#### UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)

##### RED CONSTITUIDA POR:

- Universidad de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad Católica de Valparaíso

## EL PROYECTO

### PRESENTACION DEL PROYECTO

#### TITULO

RED NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO EN QUIMICA
---

#### LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO

LINEA DE APOYO:	POSTGRADO ASOCIADO	
AMBITO:	CREACION DE REDES NACIONALES	X

#### UNIVERSIDAD Y PROGRAMAS QUE COMPONEN LA RED

##### RED CONSTITUIDA POR:

- UNIVERSIDAD DE CHILE: Doctorado en Química
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE: Doctorado en Ciencias Exactas mención en Química
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCION: Doctorado en Ciencias mención Química
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE: Doctorado en Química
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO: Doctorado en Ciencias mención Química

#### COMPROMISO DE LOS RECTORES

Los Rectores que suscriben presentan formalmente el proyecto adjunto, aceptan las bases y condiciones del concurso y asumen la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

<b>CARLOS PAILLACAR SILVA</b>	
Nombre del Rector (S) (USACH)	Firma del Rector (S)

#### UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)

##### RED CONSTITUIDA POR:

- Universidad de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad Católica de Valparaíso

## EL PROYECTO

### PRESENTACION DEL PROYECTO

#### TITULO

RED NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO EN QUIMICA
---

#### LINEA DE APOYO, AMBITO; INDEPENDIENTE /ASOCIADO

LINEA DE APOYO:	POSTGRADO ASOCIADO	
AMBITO:	CREACION DE REDES NACIONALES	X

#### UNIVERSIDAD Y PROGRAMAS QUE COMPONEN LA RED

##### RED CONSTITUIDA POR:

- UNIVERSIDAD DE CHILE: Doctorado en Química
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE: Doctorado en Ciencias Exactas mención en Química
- UNIVERSIDAD DE CONCEPCION: Doctorado en Ciencias mención Química
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE: Doctorado en Química
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO: Doctorado en Ciencias mención Química

#### COMPROMISO DE LOS RECTORES

Los Rectores que suscriben presentan formalmente el proyecto adjunto, aceptan las bases y condiciones del concurso y asumen la responsabilidad de cumplir los compromisos de ejecución del mismo, en caso de aprobarse.

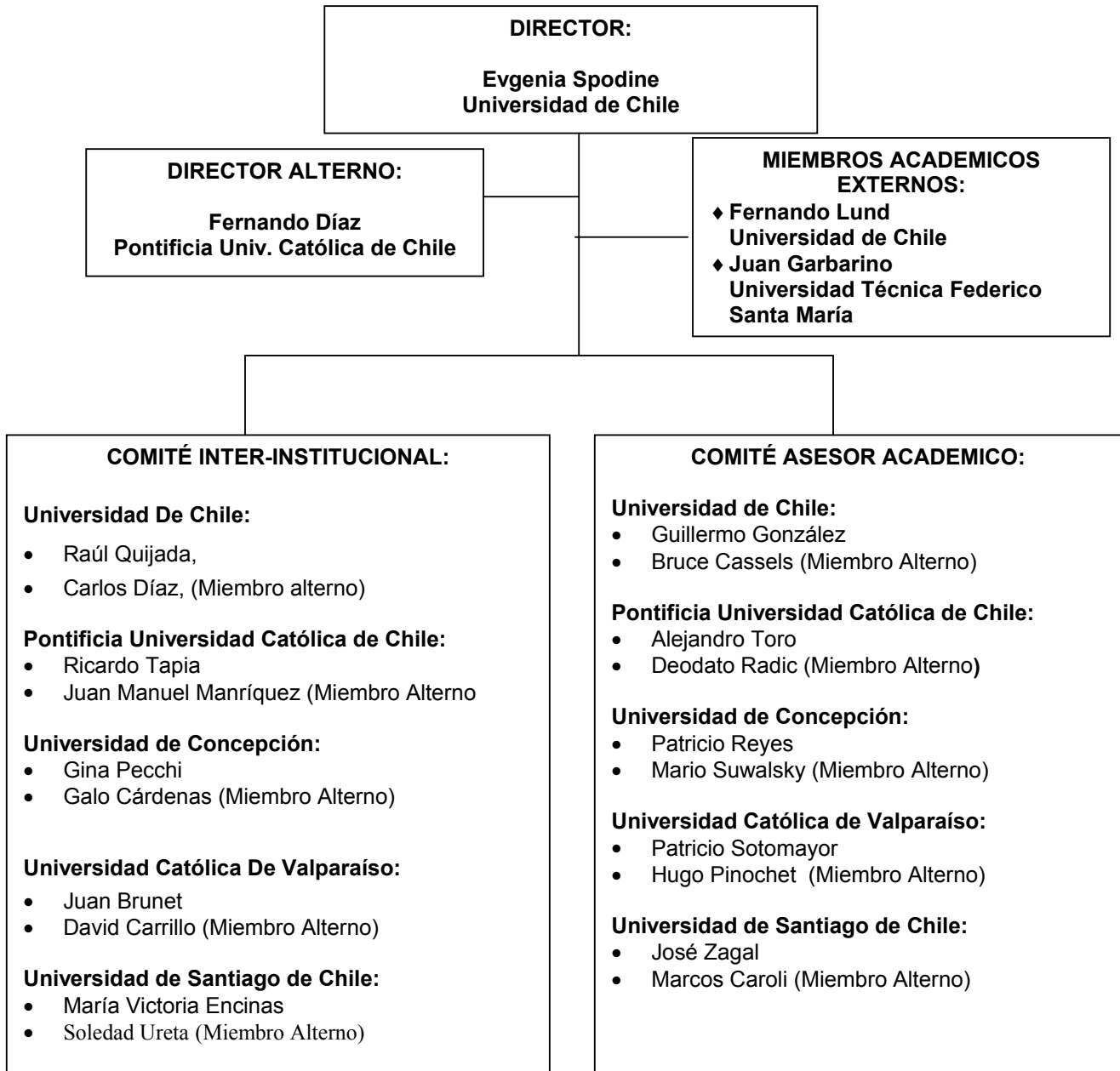
<b>ALFONSO MUGA NAREDO</b>	
Nombre del Rector (UCV)	Firma del Rector

#### UNIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO (URP)

##### RED CONSTITUIDA POR:

- Universidad de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Concepción
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad Católica de Valparaíso

## ORGANIGRAMA DE LA RED





**CARTAS DECLARACION: DIRECTOR, DIRECTOR ALTERNO, MIEMBROS DEL  
COMITÉ INTER-INSTITUCIONAL Y COMITÉ ASESOR ACADEMICO.**

**1.6 DURACION**

(meses)

3	6
---	---

**1.7 DIRECTOR**

<b>NOMBRE</b> EVGENIA SPODINE SPIRIDONOVA	<b>INSTITUCION</b> UNIVERSIDAD DE CHILE	<b>CARGO EN LA INSTITUCION</b> DIRECTOR DE ESCUELA DE GRADUADOS
<b>E MAIL</b> Posgrado@uchile.cl	<b>TELEFONO</b> 56-2-678 1617	<b>FAC. DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACEUTICAS</b>

**1.8 DIRECTOR ALTERNO**

<b>NOMBRE</b> FERNANDO DIAZ ALZAMORA	<b>INSTITUCION</b> PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	<b>CARGO EN LA INSTITUCION</b> DIRECTOR DE POSTGRADO
<b>E MAIL</b> Fdiaz@puc.cl	<b>TELEFONO</b> 56-2-686 4434	<b>FACULTAD DE QUIMICA</b>

**1.9 RESUMEN DEL PROYECTO**

El post-grado en química ha tenido un desarrollo paralelo en cinco instituciones universitarias a lo largo de Chile. Los programas más antiguos corresponden a los de la Universidad de Chile y de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ambos iniciados en 1973. Sigue en antigüedad el de la Universidad de Concepción, cuyo inicio data de 1975. Los programas de post-grado en química más recientes son los de la Universidad de Santiago de Chile y Universidad Católica de Valparaíso, que se iniciaron en 1983. Todos estos programas fueron acreditados en el año 2000 por un máximo de seis años por la CONAP; anteriormente tenían la acreditación de CONICYT a nivel nacional y de Fundación Andes a nivel internacional. Por lo tanto, los 122 profesores de estos programas son profesores acreditados que participan en docencia de postgrado y en el desarrollo de investigaciones financiadas, tanto por las propias universidades como por instituciones nacionales y/o extranjeras. Actualmente 220 estudiantes participan en los programas de Doctorado en Química.

Los programas de Doctorado en Química de las universidades chilenas se caracterizan por que individualmente poseen áreas de alto desarrollo docente y científico, que no necesariamente son coincidentes entre sí, como también otras de menor desarrollo. También existen notables deficiencias siendo una de las más claras la escasez de instrumental científico de punta de alto costo, cuya existencia permitiría la realización de tesis en temas de más impacto científico tecnológico. Esto ayudaría a la internacionalización de los programas de Doctorado en Química. Otra deficiencia común a estos programas es la poca interacción organizada oficialmente entre las universidades. Con esto no existe un aprovechamiento total por el conjunto de las ventajas individuales que cada una de ellas presenta.

Para potenciar estos programas de postgrado se propone el proyecto "Red Nacional de Doctorado en Química". Los beneficios esperados son: a) un efecto sinérgico en la docencia e investigación mejorándose la formación integral de los estudiantes, b) una mayor diversidad de opciones para los postulantes interesados en incorporarse a estos Programas, c) un incremento en la calidad de postulantes

nacionales y extranjeros, d) un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y de infraestructura, e) una mejor proyección de los doctores egresados hacia el campo laboral a nivel nacional o extranjero, f) aumento en el número de becas de instituciones nacionales y extranjeras, y en el número de Proyectos FONDECYT de Estudiantes, g) mejorar la calidad de las publicaciones generadas a través del desarrollo de las Tesis, h) creación de nuevas estrategias para innovar el desarrollo del Doctorado en Química y el impacto que debe tener en el desarrollo actual y futuro del país.

### 1.10 SINTESIS VINCULACIÓN ENTRE OBJETIVOS, MACROACTIVIDADES Y RECURSOS

	Objetivos específicos	MACROACTIVIDADES	Recursos Fondo Mecesup MM
1	Interacción de académicos y estudiantes de las diferentes unidades involucradas en la Red	1.- Gestionar estadías de estudiantes en diferentes centros de la Red.	20.8
		2.- Promover la movilización de profesores dentro de los programas de la Red para la dictación de cursos	---
2	Elaboración de un programa de colaboración docente interinstitucional	3.- Fomentar Reuniones de los comité Inter-Institucional y Académico asesor para la creación de nuevas estrategias que aumenten el impacto de la Química en el desarrollo de nuestro país.	---
3	Creación de Centros Regionales y Nacionales de equipamiento	4.- Adquisición de equipamiento científico mayor	800.0
		5.- Incentivar el desarrollo de planes de contratación de post-doctorados en las distintas unidades de la Red.	21.6
		6.- Fomentar la colaboración con otras redes Mecesup a través de la disponibilidad del equipamiento adquirido.	----
4	Internacionalización del doctorado en Química	7.-Desarrollar tesis de postgrado que permitan elevar el número de publicaciones ISI y su índice de impacto	127.6
		8.- Gestionar visitas de especialistas de Centros Extranjeros	} 20.0
		9.- Promover la realización de seminarios y talleres con participación de especialistas extranjeros y alumnos del postgrado	
		10- Promover la incorporación de universidades de países desarrollados a la Red.	
		11.- Elaborar y mantener actualizada una página web de la Red con los correspondientes hipervínculos con las respectivas páginas de doctorados de las diferentes universidades.	---

## 1.11 INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADOR	TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)	VALOR INICIAL	META/COMPROMISO		
					AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 Interacción de académicos y estudiantes de las diferentes unidades involucradas en la Red.	1	1. Número de estadias de investigación.	V	10	0	8	10
		2. Número de cursos inter-universidades dictados.	V	5	0	8	10
		3. Tiempo promedio de estudios (años).	V	8	8	7	6
2 Elaboración de un programa de colaboración docente inter-institucional.	2	1. Número de cursos comunes dictados para todo el universo de estudiantes.	V	0	2	4	7
		2. Número de cursos reconocidos por las 5 universidades.	V	0	5	8	10
3 Creación de centros nacionales y regionales de equipamiento.	3	1. Número de nuevos equipos científicos de punta funcionando al finalizar el proyecto.	A	0	0	2	4
		2. Número de post-doctorados trabajando en las universidades participantes en la Red.	V	12 (a)	0	2	2
		3. Número de usuarios de la Red (académicos y alumnos) con acceso a equipos fuera de su unidad.	V	5%	5%	10%	15%
		4. Asistencia técnica alto nivel hacia el sector productivo en horas de uso.	V	2%	2%	3%	4%
4 Internacionalización del Doctorado en Química.	4	1. Número de publicaciones ISI generadas por las tesis.	V	200 (b)	5	5	15
		2. Número de profesores extranjeros participantes en cursos, comisiones de exámenes de grado y en seminarios y talleres.	V	15 (c)	0	5	5
		3. Número de convenios firmados.	V	2 (d)	0	0	1

- (a) Post-doctorados financiados por CONICYT y MECESUP, anteriores a la formación de la Red.  
 (b) Publicaciones por año de las cinco universidades relacionadas con tesis doctorales.  
 (c) Profesores que circularon en las (algunas) universidades que van a conformar la Red.  
 (d) Número de convenios existentes relacionados con actividades de la futura Red.

## DATOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO EN QUÍMICA

JUNIO 2001

Universidad	Nº Profesores Acreditados	Nº Estudiantes Programa	Nº Publicaciones (5 años)	Nº Proyectos (5 años)	Nº Promedio Estudiantes (ingreso)	Nº Promedio Estudiantes (egreso)
U. Chile	38	85	647	146	8-9	4
PUC	20	51	240	39	8-9	5
UCO	26	38	273	46	6	3
USACH	25	26	368	46	5	2
UCV	13	20	111	36	5	2-3
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>220</b>	<b>1639</b>	<b>313</b>		

## 2. PLAN ESTRATEGICO DEL PROYECTO Y DE LA URP

### 2.1. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El proyecto "Red Nacional de Programas de Doctorado en Química" busca aunar los esfuerzos de los cinco programas de postgrado acreditados del país, dictados en la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica, Universidad de Concepción, Universidad de Santiago de Chile y Universidad Católica de Valparaíso. Todas las mencionadas universidades tienen entre sus misiones la formación de profesionales y científicos capaces de desarrollar labores de investigación y de docencia en química al más alto nivel. Sin embargo, la poca comunicación existente en la actualidad entre los programas de doctorado en química hace que se dupliquen esfuerzos en aspectos académicos, y en adquisición de revistas especializadas en química e instrumental.

Al formar una Red de todos los programas de doctorado en química acreditados del país se espera mejorar las condiciones materiales en las cuales se desarrollan estos programas. Al lograr una Red integrada se aumentará el número de profesores, de cada claustro individual (menos de 40 académicos por universidad) a más de 120. Esto permitirá mejorar las opciones de cada uno de los estudiantes al tomar los cursos ofrecidos por los integrantes de la Red, y no por cada Programa de Doctorado en Química. La Red dará la posibilidad a los estudiantes de tener acceso a diferentes laboratorios de investigación y por ende a más equipamiento especializado. Además al integrarse a una Red, será posible crear Centros Regionales y Nacionales de Equipamiento, aportando todos los Programas en la adquisición de instrumental de punta de elevado costo.

Estos equipos se localizarán en los lugares que ofrecen mejor adecuación y personal especializado para su operación, pero con el compromiso oficial de prestar servicios a toda la comunidad, estableciendo listas de ingreso y prioridad igualitaria para todos los usuarios. También se abriría el sistema bibliotecario a la comunidad estudiantil de Postgrado, incrementando así el número de revistas al cual tendrían acceso.

Así este proyecto apunta a mantener el liderazgo de los Programas de Doctorado en Química de las cinco universidades, actualmente acreditadas cada una de ellas por un período de seis años por la CONAP. El proyecto espera reforzar el sistema de postgrado en química y proyectarlo al ámbito internacional, en particular a Latinoamérica, de modo que sea una alternativa válida en comparación a programas similares de países desarrollados.

Por lo tanto, con la creación de la "Red Nacional de Programas de Doctorado en Química", se lograría mejorar en forma sustancial:

- La calidad académica del conjunto de programas de postgrado del país, y por ende, la calidad de los egresados de los doctorados.

### 2.2 BREVE DESCRIPCION DE LA SITUACION CON /SIN PROYECTO

SITUACIÓN CON PROYECTO	SITUACIÓN SIN PROYECTO
1. La calidad de la enseñanza superior de postgrado se verá mejorada al contar con un claustro de profesores mayor, lo que incrementará el número de asignaturas dictadas.	La enseñanza se verá acotada a la actual capacidad de los claustros de profesores de cada universidad en particular.
2. Al existir movilidad de los estudiantes a través de los laboratorios de las cinco universidades de la Red, estos podrán realizar estadías de investigación en lugares ajenos a su laboratorio de origen, enriqueciendo así su trabajo de tesis por la interacción con otros investigadores.	Los estudiantes cuentan con pocas oportunidades para acceder a realizar estadías de investigación fuera de la Facultad donde están realizando su trabajo de tesis.
3. La movilidad de estudiantes dará la oportunidad a los mismos para usar el parque instrumental de las cinco universidades involucradas en la Red.	Los estudiantes están limitados a usar los equipos de la institución donde se encuentran insertos. Las oportunidades de desplazamiento para utilizar los equipos de otros centros universitarios son

	contados.
4. Esta misma movilidad daría la oportunidad a los estudiantes a acceder a todas las bibliotecas.	Actualmente los estudiantes se ven tremendamente limitados al acceso de revistas especializadas.
5. La creación de la Red de Instrumentación, mediante la adquisición por el proyecto de equipamiento mayor incrementará el número de tecnologías de punta a las que puedan acceder en Chile los estudiantes, mejorando así el nivel de las tesis en ejecución.	Los estudiantes deben contactar, a través de sus directores de tesis, a grupos de investigación extranjeros para solicitar la caracterización de sus muestras. No siempre se logra la colaboración extranjera con lo cual quedan tesis sin el apoyo requerido.
6. El incremento del parque instrumental a través de la Red disminuirá el tiempo de ejecución de las tesis, al contar los estudiantes con un acceso asegurado a estos equipos de última generación.	El tiempo de permanencia actual de los estudiantes de doctorado en el programa es excesivamente largo debido a la carencia de instrumental adecuado, y de un número de equipos razonable a nivel de cada institución.
7. Se podrá empezar a generar acciones que amplien los convenios ya existentes (por ejemplo, becas de doctorado DAAD de Alemania para la Universidad de Chile; convenio CSIC de España con la Universidad de Santiago, entre otros) a todos los integrantes de la Red. Las universidades que conforman la Red podrían firmar convenios globales, que involucren al conjunto, con instituciones extranjeras.	De no existir la Red, los convenios de colaboración existentes entre grupos de investigación nacionales y extranjeros, seguirán dependiendo más del esfuerzo de los individuos que de las instituciones. Estos convenios mantendrán un beneficio acotado.
8. La Red mejoraría en forma dramática el nivel del Doctorado en Química, haciéndolo cada vez más competitivo y acercándolo en forma notoria al nivel de los programas de post-grado de los países industrializados.	Los doctorados en Química en forma individual por universidad todavía no han alcanzado un primer nivel en el concierto internacional de programas de post-grado.

### **2.3 VINCULACION DEL PROYECTO A POLITICAS Y ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES Y NACIONALES.**

El proyecto coincide con la misión institucional de las universidades, involucradas en la Red, ya que tiene por finalidad desarrollar la ciencia a través de los programas de post-gradados. También está en plena concordancia con la misión definida para las universidades tradicionales por el Presidente de la República, cual es fomentar el desarrollo de los doctorados con el fin de generar profesionales altamente calificados para que aborden los problemas nacionales y desarrollen tecnologías de punta necesarias para el desarrollo de la nación.

### **2.4 VINCULACION DEL PROYECTO A LA SOLUCION DE PROBLEMAS Y DEBILIDADES.**

Sin duda una de las mayores debilidades de los actuales Programas de Doctorado en Química en nuestro país está dada por el aislamiento a que se encuentran sometidos. A pesar de algunas escasas interacciones, como la participación de profesores en tesis de otros programas, no existe una real interacción entre estos programas.

La adquisición, propuesta en este proyecto, de cuatro equipos de última generación permitirá su acceso y uso a todos los estudiante de doctorado en ciencias de nuestro país. Esto creará un polo de atracción que permitirá la interacción antes buscada además de un acercamiento interdisciplinario que sin duda enriquecerá el trabajo de investigación..

Por otro lado, desde el punto de vista académico, la implementación de una movilidad académica ágil, de estudiantes y profesores, permitirá la realización de cursos y seminarios que podrán ser aprovechados por todos los estudiantes de la red. Tal como se indica en los objetivos específicos se espera poder dictar cursos reconocidos por el resto de los programas de modo de no duplicar esfuerzos y solamente impartir los mejores. Algo similar ocurrirá con el desarrollo de las tesis de doctorado. Los estudiantes no solo dispondrán de los mejores equipos para la solución de sus problemas sino que además contarán con el consejo y las indicaciones de expertos en cada una de las áreas relacionadas con los nuevos equipos.

Al finalizar el presente proyecto se espera lograr, en general, una mayor eficiencia en el trabajo de investigación lo que debiera acortar la extensa permanencia actual de los estudiantes en los respectivos programas, lo que además favorecería la presencia de estudiantes internacionales con las ventajas que se pueden proyectar.

## 2.5. ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCION DEL PROYECTO

El proyecto "Red Nacional de Programas de Doctorado en Química" tiene por objetivo mejorar la competitividad de los actuales programas de postgrado existentes, (Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica, Universidad de Concepción, Universidad de Santiago de Chile y Universidad Católica de Valparaíso) teniendo como meta final la internacionalización de dichos programas. Obviamente un proyecto de tres años solo permitirá lograr sentar las bases iniciales de un plan tan ambicioso. Se espera que al finalizar el proyecto se tenga un grupo de trabajo afiatado, el cual siga mejorando las estrategias para el logro definitivo de llevar el doctorado en química a nivel de programas similares de países desarrollados.

El proyecto plantea un aumento de las interacciones entre los cinco programas de doctorado en química acreditados en Chile. Esto se logrará principalmente a través de la dictación de cursos por parte de profesores externos a cada institución pero pertenecientes a la Red y mediante un intercambio fluido de estudiantes, aumentando el conocimiento mutuo y abriendo el paso a mayores niveles de colaboración interinstitucional. Al mismo tiempo, las estadías de estudiantes en universidades diferentes a aquellas en las que están matriculados les permitirán ampliar su experiencia, aprender una variedad más amplia de técnicas y realizar investigaciones en áreas que no se cultivan en todas las instituciones, además de ahorrar tiempo y dinero que se invierten actualmente en algunas estadías en el extranjero que se harán innecesarias. Estos intercambios permitirán además un aprovechamiento más eficiente de los equipos y bibliotecas existentes a través de la Red. Como corolario de lo anterior, se optimizará el aprovechamiento de visitas de científicos extranjeros que beneficiarán el conjunto de las instituciones que forman parte de la Red y no sólo a la universidad invitante. Se prevén reuniones de los comités Académico e Interinstitucional con el objeto de elaborar un programa de colaboración docente que debe incidir favorablemente en el nivel de los diversos programas de doctorado existentes y ayudar a la creación de otros en las universidades ajenas a la Red que aún no los poseen. Estas reuniones tendrán por finalidad adicional la elaboración de estrategias que permitan desarrollar los programas de doctorado con enfoques novedosos, abriéndose hacia campos que no se trabajan actualmente en Chile y aumentando el impacto potencial de sus egresados en el desarrollo socioeconómico del país y la región. Esto último se concretará a través de un aumento del número de becas para estudiantes nacionales y extranjeros y a través de la contratación de postdoctorados que amplíen las líneas de investigación contribuyendo a la vez con su experiencia a la formación de los estudiantes de doctorado. Mediante la creación de centros de equipamiento dotados de instrumentos científicos de costo elevado, inaccesibles a través de los programas corrientes de financiamiento de la ciencia, se generarán condiciones para efectuar investigaciones de punta sin tener que depender de centros extranjeros para realizar mediciones puntuales y con la posibilidad de desarrollar líneas autónomas que no son viables sin contar con los equipos *in situ*. La disponibilidad de tales instrumentos en Chile ampliará las perspectivas de los estudiantes, facilitando el desarrollo de sus trabajos de tesis, abreviando su duración y asegurándoles un nivel más acorde con el que tienen estos trabajos en países de mayor desarrollo científico.



### 3 EL PROYECTO

#### 3.1 OBJETIVOS GENERALES, ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS

##### 3.1.1 OBJETIVOS GENERALES

La principal fortaleza de la Red es la calidad de los Programas de Doctorado en Química que la constituyen:

-	Universidad de Chile	85 alumnos
-	Pontificia Universidad Católica de Chile	51 alumnos
-	Universidad de Concepción	38 alumnos
-	Universidad de Santiago de Chile	26 alumnos
-	Universidad Católica de Valparaíso	20 alumnos
	TOTAL	<u>220 alumnos</u>

Los programas mencionados fueron acreditados durante el año 2000 por la CONAP por un período de seis años. Este período máximo de acreditación confirma la excelencia de todos los programas participantes en la Red.

El objetivo de la Red es potenciar este nivel de excelencia a nivel nacional, y promover el reconocimiento de los programas de post-grado que conforman la Red a nivel internacional. Con esta Red el doctorado en Química pasará a ser comparable a los programas similares en universidades de países industrializados.

La consolidación de los programas de postgrados se logrará a través de la creación de la Red Académica, cuya misión será permitir la homogenización de los programas existentes y la estandarización de los requisitos académicos. La reglamentación que permita este objetivo será elaborada por el Comité Académico de la Red durante la ejecución del proyecto.

### 3.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- En orden a potenciar el nivel de excelencia, los directores de post-grado en química se han propuesto incrementar, a través de la Red, la interacción de los académicos y los estudiantes de las diferentes unidades. Esto se logrará mediante estadías de investigación para estos últimos en laboratorios que no sean el lugar de origen de ejecución de tesis. Esta movilidad estudiantil también permitirá un mejor aprovechamiento del parque instrumental existente en las diferentes universidades. La dictación de cursos que tengan reconocimiento a nivel nacional evitará la repetición innecesaria de los mismos, y aumentará el número al cual puedan acceder los estudiantes.
- La Red generará un Centro de Equipamiento Mayor de tipo virtual, al cual tendrán acceso todos los estudiantes de post-grado en química y áreas afines, tales como biología, física y materiales. El equipamiento adquirido por la Red también será de uso común para el grupo académico involucrado en actividades de investigación en el área. Esto implica la participación de aquellos grupos activos en investigación que no son miembros de la Red por no contar con un programa de post-grado en su respectiva unidad académica (por ejemplo, U. de Antofagasta, U. Católica de Norte, U. Federico Santa María, U. De Talca y U. Austral).
- La Red también tendrá como objetivo aumentar las estadías de investigadores jóvenes nacionales y extranjeros en los laboratorios involucrados en este proyecto. Al existir equipamiento de última generación en los centros universitarios se potenciará el trabajo de investigación de punta en las áreas relacionadas.
- Otra forma de potenciar el nivel de excelencia será a través de la promoción de una mayor participación de profesores extranjeros en cursos y comités de exámenes de grado de los candidatos a doctor.

### 3.1.3 VINCULACION DE OBJETIVOS ESPECIFICOS E INDICADORES DE RESULTADOS

OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADORES DE RESULTADOS
<p>El primer Objetivo específico se relaciona con la realización de estadías de investigación de alumnos de doctorado en otros laboratorios de la red que no sean en aquellos en que se está realizando la tesis. Asimismo se plantea la dictación de cursos para los estudiantes de la red que tengan reconocimiento por los distintos programas de doctorado participantes en este proyecto.</p>	<p>Este objetivo se medirá, según el indicador n° 1 por el incremento de las estadías de investigación. La base será la variable variacional desde 0 (1<sup>er</sup> año) hasta 10 estadías en el tercer año del proyecto.</p> <p>En el caso del indicador 2 éste estará relacionado con el incremento de los cursos interuniversidades dictados. La variable variacional alcanzará un valor de 10 el tercer año de proyecto. El indicador n° 2 también se relaciona con la cuantificación del número de cursos comunes dictados para el universo de estudiantes y con la medición de la variable acumulada relacionada con el incremento del número de cursos dictados y reconocidos por los programas participantes.</p> <p>El indicador 3 también de tipo variacional guarda relación con la disminución del tiempo de permanencia del estudiante en los programas. El tiempo promedio de estudios en el doctorado en química ha sido de ocho años. Se espera reducir el tiempo de permanencia en dos años.</p>
<p>El segundo objetivo está relacionado con la elaboración de un programa de colaboración docente inter-institucional.</p>	<p>Este objetivo se medirá a través del incremento de cursos dictados para toda la red y el reconocimiento de estos cursos en los respectivos programas individuales.</p>
<p>El tercer objetivo se refiere a la creación de un Centro de Equipamiento Mayor de tipo virtual. A este Centro tendrán acceso todos los participantes de la red junto a investigadores de otras disciplinas y de otras universidades distintas de las que forma esta red.</p>	<p>El indicador de resultados n°1, que está relacionado con este objetivo específico, se refiere al incremento de nuevos equipos científicos de punta que estarán disponibles en la red al finalizar el proyecto. Se estima que una de las variables para cuantificar el uso de estos equipos se refiere al incremento de post-doctorandos que se encuentren trabajando en la red, como también el incremento de usuarios tanto académicos como del sector productivo. (indicadores 3 y 4).</p>
<p>Internacionalización del Doctorado en Química.</p>	<p>El cumplimiento de este objetivo se cuantificará principalmente a través del Indicador n° 2 en el cual se mide el aumento del número de profesores extranjeros participantes en actividades académicas de los programas de la red, algunas de las cuales terminarán con la firma de convenios entre la red y Instituciones extranjeras (indicador n°3).</p>

Nota: La Red se está reformulando en función del nuevo presupuesto. Debido al hecho que se produjo un considerable recorte en los fondos asignados a becas, no se puede dar un incremento real significativo al número de estudiantes en los diferentes programas que conforman la Red.

### 3.1.4 INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA A OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADOR	TIPO DE VARIABLES (VARIACION O ACUMULADO)	VALOR INICIAL	META/COMPROMISO		
					AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 Interacción de académicos y estudiantes de las diferentes unidades involucradas en la Red.	1	1. Número de estadias de investigación.	V	10	0	8	10
		2. Número de cursos inter-universidades dictados.	V	5	0	8	10
		3. Tiempo promedio de estudios (años).	V	8	8	7	6
2 Elaboración de un programa de colaboración docente inter-institucional.	2	1. Número de cursos comunes dictados para todo el universo de estudiantes.	V	0	2	4	7
		2. Número de cursos reconocidos por las 5 universidades.	V	0	5	8	10
3 Creación de centros nacionales y regionales de equipamiento.	3	1. Número de nuevos equipos científicos de punta funcionando al finalizar el proyecto.	A	0	0	2	4
		2. Número de post-doctorados trabajando en las universidades participantes en la Red.	V	12 (a)	0	2	2
		3. Número de usuarios de la Red (académicos y alumnos) con acceso a equipos fuera de su unidad.	V	5%	5%	10%	15%
		4. Asistencia técnica alto nivel hacia el sector productivo en horas de uso.	V	2%	2%	3%	4%
4 Internacionalización del Doctorado en Química.	4	1. Número de publicaciones ISI generadas por las tesis.	V	200 (b)	5	5	15
		2. Número de profesores extranjeros participantes en cursos, comisiones de exámenes de grado y en seminarios y talleres.	V	15 (c)	0	5	5
		3. Número de convenios firmados.	V	2 (d)	0	0	1

- (e) Post-doctorados financiados por CONICYT y MECESUP, anteriores a la formación de la Red.  
(f) Publicaciones por año de las cinco universidades relacionadas con tesis doctorales.  
(g) Profesores que circularon en las (algunas) universidades que van a conformar la Red.  
(h) Número de convenios existentes relacionados con actividades de la futura Red.

## 3.2. EQUIPO DEL PROYECTO, ACTIVIDADES Y RECURSOS

### 3.2.1. EQUIPO DEL PROYECTO

La Red tendrá un Director (académico de la Universidad de Chile); un Director Alterno (académico de la Pontificia Universidad Católica); un Comité Interinstitucional, formado por dos representantes de cada universidad participante, en calidad de titular y alternativo; un Comité Asesor Académico, formado por dos representantes de cada universidad participante, en calidad de titular y alternativo. Para cada reunión del Comité Inter-institucional o del Comité Asesor Académico deberá asistir un representante de cada universidad. Los representantes podrán ser cambiados, si la universidad respectiva así lo manifestara. El Centro de Costo centralizado de la Red estará en la Universidad de Chile, la cual lidera el proyecto. Por lo tanto, será esta Universidad la responsable de proveer una unidad central para el manejo contable de la Red.

La Red se propone adquirir cuatro equipos de última generación, los cuales tendrían la siguiente ubicación:

- Espectrómetro de masa de alta resolución (Universidad de Chile)
- Espectrómetro de resonancia de spin electrónico (Universidad de Santiago de Chile)
- Microscopio electrónico de barrido (Universidad de Concepción)
- Equipo de fluorescencia (Universidad Católica de Valparaíso).

Por tratarse de una Red los equipos que se adquieran serán de todos, con el aporte de cada uno de los programas. Las cinco universidades serán dueñas de los cuatro equipos de alto costo que estaría comprando la Red.

Sería de interés que los equipos de alto costo que cada universidad (miembro de la Red) tiene en la actualidad pudiesen también irse integrando paulatinamente y así durante el primer lapso ir consolidando la Red.

Una vez terminado el proyecto, cada universidad será responsable de proveer los profesionales especializados que sean idóneos para operar los equipos, asignados por la Red a una institución dada. Los gastos de insumos serán prorrateados entre los usuarios de los diferentes equipos, según una normativa que establezca el Comité Inter-institucional. Mientras dure el proyecto de no existir personal idóneo se debiera contemplar la contratación de un post-doctorado, para que se especialice en el uso de un determinado equipo.

Una vez terminado el proyecto, se espera que los dos comités, que trabajaron durante la ejecución del mismo, sigan funcionando. El proyecto, cuya duración es de tres años, corresponde a la primera etapa de organización de la "Red Nacional de Programas de Doctorado en Química". Con este proyecto se espera sentar las bases para un programa de postgrado en química de carácter nacional.

### 3.2.2 ACTIVIDADES

El Comité Inter-institucional deberá velar por el buen uso de los equipos, adquiridos por la Red, por parte de todos los usuarios. Por lo tanto, deberá asegurar la prestación de servicios a toda la comunidad, estableciendo políticas de uso de los equipos. Durante el proyecto se deberán analizar los procedimientos para fijar los gastos generados por los equipos de la Red y la distribución de costos entre los usuarios. También deberá promover los doctorados en química a nivel internacional, promoviendo la invitación de profesores extranjeros de alto nivel, y logrando la asociación de universidades extranjeras a la Red. Deberá facilitar la participación de profesores nacionales y su desplazamiento para dictar cursos y conferencias en otras ciudades y universidades.

Será responsabilidad del Comité Inter-institucional elaborar un reglamento para facilitar el acceso de los estudiantes a las bibliotecas del sistema. Deberá efectuar un estudio que tienda a racionalizar la adquisición de revistas del área química, evitando la duplicación de colecciones.

El Comité Asesor Académico deberá reunirse para estudiar las normas de ingreso y evaluación de estudiantes de los distintos programas existentes, para buscar estandarizarlos y llevarlos a niveles de exigencia y calidad homogénea.

También será responsabilidad del Comité Asesor Académico llamar a concurso de becas de doctorado en química, evaluar las postulaciones y asignar dichas becas.

Las actividades propuestas a los Comités en ningún caso son exhaustivas, y se podrán agregar todas aquellas que vayan surgiendo durante la ejecución del proyecto.

El Director y Director-Alternativo tendrán la coordinación de las actividades del Comité Inter-institucional y del Comité Asesor Académico y velarán por el buen desarrollo del proyecto.

### 3.2.3 JUSTIFICACIÓN DE RECURSOS SEGÚN OBJETIVOS (ACADÉMICOS)

OBJETIVOS ACADEMICOS	RECURSOS (VALOR Y JUSTIFICACIÓN)
<p><b>Creación del Centro Nacional de Espectrometría de Masa.</b> Se espera poder formar un Centro de Espectrometría de Masa en la Universidad de Chile. Este Centro tendría un aporte de la Red Nacional de Programas de Doctorado en Química, la cual comprará un espectrómetro de alta resolución para compuestos orgánicos e inorgánicos, y un aporte de la Red Nacional de Programas de Doctorado en Biología, la cual adquirirá un espectrómetro de masa para la secuenciación de proteínas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Espectrómetro de masa de alta resolución</u> La incorporación de un espectrómetro de masas de alta resolución al parque instrumental disponible para realizar actividades investigación en el ámbito de la química, constituiría un notable progreso de áreas tales como Síntesis Inorgánica, Síntesis Orgánica, Química de Productos Naturales, Polímeros, Química Ambiental, análisis de contaminantes orgánicos persistentes tales como policlorobifenilos, dioxinas, furanos. Cabe destacar que en Chile no existe un equipo de estas características y en Latinoamérica hay instalado sólo un sistema de este tipo en el Instituto de Química de la Universidad de Sao Paulo. En Chile, la espectrometría de masas de moléculas orgánicas, esta limitada sólo a las posibilidades que ofrecen los espectrómetros de masas disponibles en el sistema universitario, que permiten realizar experimentos de baja resolución, los que no conducen a la identificación inequívoca de una molécula, no existiendo un equipo similar para compuestos inorgánicos. En la actualidad los estudiantes de postgrado e investigadores chilenos deben realizar experimentos de espectrometría de masas de alta resolución en el extranjero usualmente en laboratorios de países del hemisferio norte. Se espera que al disponer de un espectrómetro de masas de alta resolución instalado en el país, se produzca un notable progreso en el desarrollo de los proyectos de tesis en las diferentes áreas de la Química. <b>Valor: \$375.000.000.-</b></li> </ul>
<p><b>Modernización de Laboratorio de Fluorescencia del Instituto de Química de la Universidad Católica de Valparaíso.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Espectrofluorímetro Multifrecuencial I.S.S. Modelo K2 para medidas de fluorescencia resueltas en el tiempo.</u> El Instituto de Química de la Universidad Católica de Valparaíso, inició en la década de los años ochenta un plan de equipamiento para su Laboratorio de Fotofísica y Espectroscopía Molecular. En ese período se adquirió un espectrofotómetro de absorción Varian Cary 219 y a través de una donación de la Fundación Alexander Von Humboldt de Alemania se obtuvo un espectrofluorímetro contador de fotones Spex Fluorolog de alta sensibilidad. En ese período, específicamente en el año 1985, se postuló al programa PNUD vigente en esa fecha y se organizó un Curso Internacional de Fotofísica de Proteínas que contó con la presencia de destacados especialistas extranjeros. En esa oportunidad se establecieron vínculos de cooperación con dos importantes Centros</li> </ul>

de Fluorescencia de los Estados Unidos, que se mantienen hasta la fecha constituyendo un importante apoyo para el desarrollo de nuevas técnicas.

Posteriormente en 1986 se aprobó en un programa especial de FONDECYT, el "Proyecto Interuniversitario de Desarrollo de la Fotofísica y Fotoquímica en Chile" (FONDECYT 1864012). En esa oportunidad se adquirió uno de los primeros fluorímetros multifrecuenciales disponibles en el mercado para la medida de fluorescencia resuelta en el tiempo. Este era un equipo manual, iluminado por lámpara de xenón, que sin embargo pese a sus limitaciones, fue el primero en Latinoamérica. El proyecto antes mencionado, que tuvo una duración de cinco años, se elaboró en torno a un programa de divulgación de las técnicas de fluorescencia disponibles en ese entonces. Se organizaron numerosos cursos de Fotofísica y Fotoquímica en varias universidades del país, dictados por los especialistas nacionales vigentes. Esos cursos fueron orientados principalmente a los estudiantes de post grado tanto en Química como en Bioquímica, pertenecientes al sistema universitario nacional. Se adecuó el laboratorio de modo de ofrecer un servicio cómodo a los usuarios de otras universidades dotándolo de equipamiento para la preparación de muestras que debían ser purificadas justo antes de iniciar las medidas de fluorescencia. De esta manera fueron numerosos los usuarios que llegaron a este laboratorio con el fin de realizar sus experimentos, asesorados por los investigadores que trabajaban en él.

A continuación en 1992 se postuló con éxito a Fundación Andes con el fin de lograr un mejoramiento de las capacidades de este fluorímetro multifrecuencial. Es así como a través del "Proyecto de Actualización del Laboratorio de Fluorescencia del Instituto de Química de la Universidad Católica de Valparaíso" (Nº C-12303.), se realizó una completa refacción de este fluorímetro cambiando el sistema de detección digital y automatizando su uso.

Luego a través de Proyectos FONDECYT se adquirieron dos láser para excitar las muestras: El primero fue un láser de helio-cadmio que permite excitar a 325 y 440 nm. Luego se adquirió un láser de ión-argón de permite excitar varias líneas entre 457,9 y 514 nm permitiendo así una mayor precisión en las medidas al aumentar la intensidad de excitación.

Como se puede observar la historia del laboratorio de Fotofísica y Espectroscopía molecular demuestra una gran experiencia tanto en el conocimiento y manejo de las técnicas de fluorescencia como en la atención de usuarios de distintas universidades del país y del extranjero. Esta característica del modo de trabajo, se ajusta precisamente al concepto de redes de postgrado que se quiere implementar a través de este proyecto



<p><b>Modernización del Centro Regional de Microscopía Electrónica en la Universidad de Concepción.</b></p>	<p>MECESUP. Dado el tiempo transcurrido del último plan de equipamiento de este laboratorio, aparece como una necesidad urgente renovar parte de este equipo que ya está obsoleto y dado de baja. Es así como se propone la adquisición de un moderno equipo de fluorescencia resuelta en el tiempo que permita obtener mediciones con una gran sensibilidad y reproducibilidad. El equipo propuesto es el modelo K2 de la Fábrica ISS de Urbana- Champaign en el Estado de Illinois de los Estados Unidos. Este equipo es totalmente compatible tanto con los equipos láser disponibles en este laboratorio como con los métodos de análisis de resultados que se disponen actualmente. La aprobación de este proyecto MECESUP sin duda significaría un gran salto en lo que se refiere a la modernización del empleo de métodos fluorescentes junto a la difusión de estas técnicas a través de cursos que se dictarían a los demás integrantes de la red proyectada.</p> <p><b>Valor: \$135.000.000.-</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Microscopio Electrónico de Barrido:</u> El Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) que incluye un Sistema de Energía Dispersiva (EDS) es un instrumento de gran beneficio para el desarrollo de los Programas de Doctorado en Química del país. Permite realizar estudios morfológicos de superficies y fracturas de superficies. Su aplicación en áreas tales como polímeros, cerámicas, películas semiconductoras, cristales líquidos macroorientados y microdominios son ejemplos del uso de vanguardia de este instrumento. El uso en la determinación de tamaños de partículas y poros es fundamental en el estudio por ejemplo de catalizadores heterogéneos. El sistema de energía dispersiva (EDS) permite la identificación de la mayoría de los elementos, a través de análisis cuali y cuantitativos, de interés de todas las áreas de la química. Mecanismos de cristalización son estudiados por microscopía electrónica.</li> </ul> <p>En el sistema universitario chileno es posible hacer hoy día análisis como los mencionados, pero debido a la obsolescencia de los equipos, los experimentos que se hacen son de baja resolución o definitivamente no se pueden realizar. También ocurre que son usados en disciplinas específicas diferentes a la Química.</p> <p>La Universidad de Concepción posee un Laboratorio de Microscopía Electrónica, pero el microscopio electrónico de barrido tiene 25 años de antigüedad. En el Laboratorio se encuentra un moderno microscopio electrónico pero de transmisión (TEM). El edificio es apropiado para el funcionamiento de un microscopio de barrido, con condiciones ambientales y energía eléctrica apropiadas y personal técnico altamente calificado. Posee además toda la infraestructura necesaria para la preparación de muestras de diferentes materiales y biológicas, tales</p>
---	---

<p><b>Creación de Centro de Espectroscopia en la Universidad de Santiago de Chile.</b></p>	<p>como metalizador (Au), evaporador (C/Pt), pulidor electrolítico, cuchillos diamantados para cortes, ultramicrotomos, secado de punto crítico, laboratorio fotográfico, etc..</p> <p>La formación del Centro de Microscopía Electrónica, además de contribuir al desarrollo de los Programas de Doctorado en Química, podrá también ser usado por otras disciplinas como son la biología, odontología, ciencias forestales, medicina, medicina veterinaria, agronomía, ingeniería química y metalúrgica y física.</p> <p>En las regiones del sur de Chile, el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción colabora con las investigaciones que realizan Universidades con programas no acreditados como son la Universidad de Talca, Universidad del Bío-Bío, Universidad de Osorno y Universidad de Magallanes. También realiza asesoría a industrias tales como Maderas Cholguan, Maderas Trupan y Compañía Siderúrgica Huachipato.</p> <p>La formación de un moderno Centro de Microscopía Electrónica en Concepción contribuirá en consecuencia con el desarrollo del postgrado en Química y de otras varias disciplinas y colaborará con las investigaciones que realizan Universidades que no formarán parte de esta Red. Además podrá tener mayor impacto en el sector productivo.</p> <p><b>Valor: \$210.000.000.-</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Espectrómetro de Resonancia Paramagnética:</u> La espectroscopia de resonancia paramagnética o electrónica de spin ( ESR) es una herramienta fundamental en el estudio de los radicales libres. Estas especies están presentes en los más diversos fenómenos de la química y bioquímica.</li> </ul> <p>En este proyecto se contempla la adquisición de un espectrómetro de resonancia paramagnética a ser ubicado en la Facultad de Química y Biología de la USACH. El equipo será incorporado a una unidad de análisis espectroscópico que se está implementando en la Facultad, de la cual harán parte un espectrómetro de resonancia magnética nuclear de 400 MHz y un espectrómetro de infrarrojo FTIR-(Bruker IFS 66V)-RAMAN(Bruker FRA 106) y un Espectrofotómetro Optico de Emisión-ICP (Perkin Elmer Optima 2000 DV). Esta central deberá atender a las necesidades de los programas de post-grado en química de las cinco universidades ejecutoras de este proyecto.</p> <p>Aunque ya existe en Santiago un espectrómetro de resonancia paramagnética (Universidad de Chile), la demanda creciente de otro equipo por los diversos grupos de investigación en actividad en esta y otras universidades del país justifica plenamente la inclusión de este equipo en el presente proyecto. El espectrómetro ECS 106 que opera actualmente en el</p>
--	--

	<p>Campus de Olivos de la Universidad de Chile tiene ya siete años de uso. Comparado con modelos más actuales tiene pocas opciones y ninguna posibilidad de expansión a técnicas de Fourier, lo que lo condena a una obsolescencia acelerada en el futuro cercano. La utilización de esta técnica por la comunidad se ve así limitada a la alternativa de un solo equipo, crecientemente obsoleto, con poca agilidad y facilidad de servicios, por la necesidad de preparación de muestras en el momento. La adquisición de un segundo espectrómetro, más moderno, de utilización intensiva por profesores y alumnos involucrados en programas de post-grado de química y bioquímica, desahogaría la demanda existente e impulsaría el desarrollo de nuevas líneas de investigación en el país. Áreas tan distintas de investigación como foto- y electroquímica, catálisis, estudio de radicales en procesos de polimerización, en sistemas biológicos o en contaminación ambiental, para citar apenas algunas, están presentes en los programas de post-grado en química y bioquímica en el país. Debido a la amplitud de aplicaciones de la espectroscopia de resonancia paramagnética, este equipo atendería a profesores y alumnos en actividad en estas áreas, estimulando la colaboración entre nuestros programas y una mayor interdisciplinariedad en la investigación.</p> <p><b>Valor: \$232.000.000.-</b></p>
<p><b>Becas de Doctorado.</b></p>	<p>A pesar de contar con becas CONICYT, Fundación Andes, DAAD, MECESUP (de los proyectos regulares) y algunas becas de las propias universidades, aún queda cerca del 30% de estudiantes del sistema de postgrado sin ayuda financiera. Con el fin de dignificar la existencia de los estudiantes que están haciendo el esfuerzo de terminar sus estudios de doctorado sin apoyo económico es que se solicitan becas de dos años para alumnos con candidatura aprobada. Obviamente, también se ofrecerán becas de inicio para estudiantes nacionales y extranjeros. Con el fin de internacionalizar los programas de postgrado participantes en la Red, es que se tiene un gran interés de dar becas a estudiantes provenientes de otros países, sobre todo latinoamericanos.</p> <p><b>Valor: \$127.600.000.-</b></p>
<p><b>Becas de Post-doctorado.</b></p>	<p>En todos los países desarrollados la necesidad de mantener las actividades de investigación se cubren en parte por becas de post-doctorado. En Chile este tipo de becas está financiado por CONICYT, y parece imperioso incrementar el número de ellas a través de becas MECESUP.</p> <p><b>Valor: \$21.600.000.-</b></p>

<b>Movilidad de estudiantes y profesores.</b>	<p>La movilidad de estudiantes y profesores nacionales y extranjeros está íntimamente relacionada con la definición de la Red. Se espera que la Red proporcione el máximo de interacción entre los estudiantes de postgrado y el claustro de 122 profesores acreditados del doctorado en química. Esta interacción también se extrapola a los profesores extranjeros que sean invitados por las universidades integrantes de la Red.</p> <p><b>Valor: \$51.800.000.-</b></p>
---	--

### 3.3. PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION

1. La evaluación externa de los resultados de la Red se verá en la próxima acreditación de CONAP de los doctorados en química. Esta evaluación se espera que se el año 2005, cuando se cumpla el período de seis años, por el cual fueron acreditados los cinco programas de postgrado, participantes en la Red.

Por cuanto se espera con este proyecto lograr una internacionalización de los programas de doctorado en química del país, dichos programas también se deberán someter a acreditación por parte de agencias internacionales.

2. Los Comités Inter-institucional y Asesor Académico serán los responsables del seguimiento y evaluación interna del proyecto. Algunas acciones y su frecuencia están resumidas en el siguiente cuadro:

Actividad de seguimiento	Información a analizar	Responsables	Frecuencia con que se analiza	
1	Llamado a concurso para becas	Antecedentes académicos de los postulantes	Comité asesor académico (CAA)	anual
2	Llamado a concurso para estadias en centros de la red	Proyecto de tesis Grado de avance de la tesis	CAA	Semestral o trimestral
3	Llamado a concurso para profesores visitantes	Línea de investigación del profesor. CV	CAA	semestral
4	Organización actividades conjuntas	Asignaturas, cursos, seminarios de los Programas de Doctorado	CAA	semestral
5	Control alumnos de doctorado	Rendimiento alumnos Avance de tesis	CAA y Comisión de Postgrado C/universidad	semestral

6	Control de seminarios	Seminarios (fecha, lugar) de profesores de la red e invitados extranjeros Difusión de seminarios	CAA y Comisión de postgrado c/universidad	semestral
7	Control de publicaciones	Número de publicaciones Impacto	CAA y Comisión de postgrado c/universidad	anual
8	Control instalación de equipos	Puesta en marcha del equipo	Comité inter institucional (CII) y Comisiones de investigación de c/universidad	Una vez por equipo
9	Control de funcionamiento de equipos	Operabilidad Accesibilidad	CII	semestral
10	Servicio de bibliotecas	Accesibilidad Servicios en línea	CII	semestral

La vinculación de los Comités Inter-institucional y Asesor Académico con el MECESUP será a través de la Estructura Directiva y de Coordinación para los Proyectos de la Universidad de Chile, que es la universidad encargada de coordinar la Red.