

Grupo de Materiales Granulares (GMG)  
Memoria anual para el período 2016  
Plan de trabajo 2017

21 de marzo de 2017



Esta memoria fue preparada para la Facultad Regional La Plata y la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Postgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.



# Capítulo I

## Administración

El GMG inició sus actividades en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional La Plata en mayo de 2012. Se genera mediante la fusión de un conjunto de investigadores especializados en mecánica estadística de medios granulares del Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (CONICET-UNLP) con jóvenes investigadores del Dpto. de Ing Mecánica de la UTN-FRLP a fin de potenciar las capacidades teórico-computacionales y experimentales y a la vez conjugar actividades de investigación básica y aplicada con actividades de transferencia de conocimiento y tecnología. El GMG fue homologado a fines del año 2013 por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional mediante la resolución 949/2013.

### Misión

- Generar conocimiento sobre el comportamiento de materiales granulares y materia activa mediante investigación básica y aplicada.
- Llevar adelante desarrollos tecnológicos orientados a mejorar procesos que involucren materiales granulares y materia activa.
- Formar recursos humanos con alta calificación en investigación y desarrollo para contribuir al progreso de los sistemas científico, educativo, productivo y administrativo así como de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Consolidar un grupo humano comprometido con objetivos comunes de mediano y largo plazo.

### Visión

- Convertirnos en un centro de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico de vanguardia en el campo de los materiales granulares proveyendo a la industria de herramientas fundamentales para el diseño y optimización de procesos que involucren materiales granulares y materia activa.
- Establecernos como un grupo de referencia en el área de los materiales granulares en el ámbito académico con extensiones a temáticas relacionadas en cuanto a lo fenomenológico y a lo instrumental.

### Actividades

El GMG centra sus actividades de investigación y desarrollo en las siguientes áreas

- Flujo y atasco de materiales granulares y de materia activa

- Compactación por vibración y cizalla
- Distribución de esfuerzos en materiales granulares y en contenedores
- Estados de la materia granular
- Propiedades disipativas de los medios granulares
- Mezcla y segregación
- Fluencia lenta

Asimismo se ofrecen servicios de transferencia de conocimiento en las siguientes temáticas

- Llenado y descarga de silos y tolvas
- Atascamiento en tolvas dosificadoras
- Transporte y deposición de granulados en matrices fluidas
- Amortiguación de vibraciones
- Evacuación de peatones en estado de pánico
- Compactación y fluidización de depósitos
- Diseño de contenedores
- Envejecimiento de depósitos granulares
- Metrología de materiales granulares

El grupo contribuye además a la formación de grado y postgrado en el Dpto. de Ingeniería Mecánica. Sus miembros son docentes en varias cátedras de grado y en cursos de doctorado. Algunos de sus miembros son también docentes de la Universidad Nacional de La Plata.

### **Resumen de actividades 2016**

Durante el año 2016 las tareas de investigación dieron lugar a tres publicaciones en revistas internacionales y un artículo de divulgación. Se participó en seis congresos y jornadas nacionales e internacionales exponiendo trabajos en formato mural, presentaciones orales y como conferencias invitadas. Se avanzó en el trabajo de tres tesis doctorales y la formación de dos estudiantes de grado. Se continuó con la ejecución de cinco proyectos homologados. Se obtuvo la homologación de un nuevo proyecto de la UTN y se obtuvo la aprobación de CONICET para la incorporación de uno de los proyectos en curso al banco de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. También se solicitó un nuevo subsidio a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (aún en evaluación). Se organizó un taller sobre materiales granulares en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

### **Logros más importantes**

Entre los logros más importantes podemos enumerar

- CONICET aprobó la incorporación del proyecto de I+D financiado por Y-TEC SA titulado “Transporte y estabilidad del agente de sostén en fracturas no convencionales” para su incorporación al banco de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

- Uno de los artículos publicados por el GMG (Clogging transition of many-particle systems flowing through bottlenecks, Scientific Reports 4, 7324 (2014)) en cooperación con colegas de UNAV (Pamplona), ITBA (Buenos Aires), U (Barcelona) y U París 1 (París) ha recibido recientemente gran atención en la comunidad contando a la fecha con más de 50 citaciones.
- Dos de los estudiantes de doctorado del GMG han completado los créditos necesarios en cursos de postgrado para poder realizar la defensa de sus tesis.
- Se organizó un taller sobre materiales granulares en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en el marco del Centro Argentino Francés de Ciencias de la Ingeniería donde participaron más de 30 investigadores y empresas de Argentina, Francia, Brasil, Chile y EEUU.

## **I.1. Individualización del grupo**

### **I.1.1. Nombre y sigla**

Grupo de Materiales Granulares (GMG)

### **I.1.2. Sede**

Departamento de Ingeniería Mecánica  
 Facultad Regional La Plata  
 Av. 60 Esq. 124  
 1900 La Plata

Tel: 0221 - 4124392

Email: luis.pugnaloni@frlp.utn.edu.ar

### **I.1.3. Estructura de gobierno**

Director: Luis Ariel Pugnaloni

### **I.1.4. Objetivos y desarrollo**

Los objetivos propuestos para el año 2016 fueron alcanzados en buena medida. El número de publicaciones internacionales con referato fue algo inferior al esperado. Sin embargo, algunos artículos se completaron hacia finales del 2016 y fueron publicados a principios de 2017. La participación en congresos fue importante. En general, todos los miembros del GMG han participado en la publicación de artículos y/o la presentación de trabajos en congresos y jornadas. Todos los miembros han dictado seminarios internos. Se aprecia un avance balanceado en las carreras de los investigadores jóvenes (esto incluye a los doctorandos) y de los estudiantes de grado. Uno de los doctorandos (José Cordero) ha reducido sensiblemente sus tareas de investigación en virtud de su trabajo en el sector privado.

Durante 2015 se solicitaron dos becas doctorales a CONICET y un puesto de investigador. Las dos becas doctorales fueron concedidas en 2016 y el puesto de investigador rechazado. Lamentablemente, sólo uno de los postulantes doctorales tomó la beca y el otro se insertó en el sector privado. Esto representa una debilidad ya que la competencia del mercado laboral que demanda a los graduados de carreras de ingeniería dificulta retener investigadores jóvenes calificados para incrementar el desarrollo del GMG y más importante del Departamento de Ing. Mecánica donde está inserto.

Durante 2016 se incrementó la capacidad del cluster de cómputo, se adquirieron cámaras de alta velocidad y se realizaron adecuaciones en los laboratorios para un mejor desarrollo de cada línea experimental.

Se ha recibido la visita de investigadores franceses (Jean-Cristophe Géminard y Stephan Job) con quienes se ha discutido el inicio de nuevos proyectos de cooperación y la visita a Francia de al menos un estudiante doctoral del GMG.

## I.2. Personal

### I.2.1. Nómina de investigadores

Apellido y nombre	Cargos	Dedicación	Horas Investig. <sup>a</sup>
Cordero José Manuel	Prof. Adj. FRLP	Simple	2
Madrid Marcos Andrés	Invest. Asist. CONICET JTP UNLP	Exclusiva Simple	45
Pugnaloni Luis Ariel	Invest. Indep. CONICET Prof. Titular FRLP	Exclusiva Simple	45
Rosenthal Gustavo	Ayud. Primera FRLP	Semiexclusiva	10

<sup>a</sup> Sólo se cuenta la dedicación a la investigación sin sumar aquí las horas dedicadas a la docencia o actividades de extensión.

### I.2.2. Personal profesional

No se cuenta con este tipo de personal.

### I.2.3. Personal técnico, administrativo y de apoyo

Se cuenta con un servicio de apoyo para gestoría y un servicio de apoyo de laboratorio, ambos contratados a pequeñas empresas locales.

### I.2.4. Becarios y personal en formación

#### Tesistas de maestría y/o doctorado

Apellido y nombre	Tipo de tesis	Inicio	Financ.	Horas <sup>a</sup>
Baldini Mauro	Doc. Ing. Materiales	12/2014	CONICET / Y-TEC	45
Cordero Manuel José	Doc. Ing. Materiales	10/2013	Sin financiación	2
Fernández Matías Ezequiel	Doc. Ing. Materiales	3/2014	CONICET / Y-TEC	45
Peralta Juan Pablo	Doc. Ing. Materiales	10/2015	CONICET	45

<sup>a</sup> Sólo se cuenta la dedicación a la investigación sin sumar aquí las horas dedicadas a la docencia o actividades de extensión.

#### Becarios graduados

No se cuenta con becarios de este tipo.

### Becarios alumnos

Apellido y nombre	Financ.	Horas
Marruedo Eric	FRLP / Rectorado	10
Cagnola Juan Pablo	FRLP / Rectorado	10

### Pasantes

Apellido y nombre	Financ.	Horas
Recalt Emiliano	Sin financiamiento	5

## I.3. Equipamiento e infraestructura

### I.3.1. Equipamiento e infraestructura principal disponible

El GMG cuenta con una oficina, un laboratorio y un cuarto para el cluster de cómputo. Los equipos principales con que se cuenta son

- 1 Cluster de cómputo dedicado (72 procesadores con sistema de administración Condor)
- 1 Osciloscopio
- 2 Placas adquisidoras
- 1 sistema de vibración modal con shaker y amplificador
- 1 amplificador de señal
- 1 acondicionador de señal
- Acelerómetros calibrados
- Sensores de fuerza calibrados
- 2 Balanzas electrónicas
- 8 PC de escritorio y para control de dispositivos de laboratorio
- 2 Videocámaras
- Fuente regulada/regulable
- Mobiliario básico de oficina y de laboratorio (escritorios, sillas, mesadas, mesas, armarios, etc.)
- Herramientas básicas (llaves, taladro, soldador, multímetro, etc.)
- Un banco de prueba para medición de tensiones en silos
- Un banco de prueba para amortiguadores granulares
- Un sistema robotizado para descarga de silos bidimensionales
- Un banco de prueba para flujo en configuraciones confinadas con bomba peristáltica

### **I.3.2. Locales y aulas**

- **Oficina:** Oficina de 22 m<sup>2</sup>.
- **Cluster:** Cuarto de 4 m<sup>2</sup>.

### **I.3.3. Laboratorios y talleres**

- **Laboratorio A:** Laboratorio de 20 m<sup>2</sup>.
- **Laboratorio B:** Laboratorio de 6 m<sup>2</sup>.

### **I.3.4. Servicios generales**

- **Centro de mecanizado:** Servicio prestado por el Dpto. de Ing. Mecánica.
- **Talleres:** Servicio prestado por el Dpto. de Ing. Mecánica.
- **Biblioteca:** Servicio prestado por la Fac. Regional La Plata. Adicionalmente se cuenta con el servicio de biblioteca electrónica del Min. de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva.

### **I.3.5. Cambios significativos en el período**

Durante 2016 se realizó una reconfiguración del espacio de laboratorio y cluster. La sala del cluster fue dividida y parte de esta fue destinada a montar el laboratorio B.

## **I.4. Documentación y biblioteca**

El GMG cuenta con una reducida biblioteca que incluye principalmente actas de congresos y libros de resúmenes de eventos científicos en los que han participado sus investigadores, como así también manuales de los instrumentos adquiridos. El material de consulta bibliográfico es mantenido por la biblioteca de la Fac. Regional La Plata y la biblioteca electrónica del Min. de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva.

# Capítulo II

## Actividades I+D+i

### II.1. Investigaciones

#### II.1.1. Proyectos en curso

- **PID UTN:** UTN MAUTNLP0002184, 2014-2015 (prorrogado hasta 2016), **Flujo de materiales granulares.** Director: Luis Pugnali

**Objetivos:** El objetivo general consiste en elucidar las leyes físicas subyacentes que explican la ley de Beverloo. La ley de Beverloo es una ley empírica que muestra que el caudal de descarga a través de un orificio en el fondo de un recipiente lleno de granos (un silo) es independiente de la altura de la columna de granos. Hasta hace poco se creía que este fenómeno era causado por el efecto Janssen. El efecto Janssen es aquel por el cual la presión (o la componente isotrópica del estrés) en el fondo de un silo es independiente de la altura de la columna de granos. La comprensión profunda de la física básica de estos dos fenómenos tan caros a la ingeniería de silos y tolvas dosificadoras redundará en mejoras de diseño y en nuevas técnicas de manipulación de los ubicuos materiales granulados que se encuentran en la agroindustria, la minería y la construcción entre muchas otras actividades productivas centrales para la economía Argentina.

**Logros:** Se han obtenido avances significativos en las simulaciones durante 2016 y muy especialmente en la interpretación teórica de los resultados. Fruto de esto, un artículo completo con referato en un congreso internacional fue aceptado recientemente. Un segundo artículo ha sido enviado a una revista con referato y se encuentra en evaluación. Los resultados de los experimentos con el banco de prueba para descarga de silos dieron lugar a un artículo que fue aceptado en la revista Powder Technology y se ha publicado a inicios de 2017.

**Dificultades:** Durante el 2016 no se encontraron mayores dificultades.

- **PICT ANPCyT:** PICT-2012-2155, 2013-2016, **Colapso inelástico de medios granulares y descarga de silos,** Director: Luis Pugnali

**Objetivos:** El objetivo específico de este proyecto es diseñar condiciones de descarga de un silo que validen o falsen la siguiente hipótesis: “Si y sólo si el sistema se encuentra en estado de colapso inelástico el caudal de descarga del silo será constante e independiente de las propiedades de interacción de los granos y de la presión en el fondo del silo”.

**Logros:** La cooperación con la Universidad Simón Bolívar (Caracas, Venezuela) ha dado como resultado un importante descubrimiento sobre las energías disipadas durante la descarga de un silo. Un artículo ha sido enviado para su publicación a una revista internacional con referato.

**Dificultades:** No se ha podido avanzar suficientemente en la fase experimental del proyecto. Sin embargo se ha incorporado un nuevo estudiante de grado durante 2016 que está ayudando en este aspecto del trabajo.

- **PID UTN:** UTN UTNBA, 2013-2016, **Estudio y análisis de materiales granulares mediante técnicas computacionales**, Director: C. Manuel Carlevaro

**Objetivos:** El objetivo principal del proyecto es el de contribuir al conocimiento, tanto básico como aplicado, sobre las características y comportamiento de materiales granulares de interés en procesos industriales. Si bien el comportamiento de la materia granular en procesos y dispositivos tecnológicos es muy complejo, se intentará, principalmente, describir y/o explicar los mecanismos de disipación que presentan los granos cuando están sometidos a vibraciones mecánicas. Por otro lado, un tema principal a abordar, debido a la gran aplicación industrial, es la descarga de silos y/o tolvas, intentando en este caso estudiar de manera sistemática los flujos y atascos ocasionados durante los procesos productivos.

**Logros:** El proyecto ha dado origen a algunas publicaciones internacionales con referato sobre el comportamiento de materiales granulares vibrados, especialmente para aplicaciones de atenuación de vibraciones.

**Dificultades:** Este proyecto no ha presentado mayores dificultades durante 2016.

- **Convenio UTN-FRLP / CONICET / Y-TEC SA:** 2016-2018, **Transporte y estabilidad del agente de sostén en fracturas no convencionales**, Director: Luis Pugnaroni

**Objetivos:** El objetivo del proyecto es el desarrollo de equipos de laboratorio y modelos de simulación para estudiar el comportamiento de agentes de sostén (un material granular) durante operaciones de fractura hidráulica.

**Logros:** El proyecto ha avanzado significativamente durante 2016 montando gran parte del equipo de laboratorio y poniendo a punto muchos de los modelos de simulación. Se han empezado a obtener los primeros resultados (se han presentado trabajos en congresos) y recientemente se envió un artículo completo con referato (aún en evaluación) a un congreso internacional.

**Dificultades:** Este proyecto se viene desarrollando sin mayores dificultades.

- **Cooperación internacional Argentina–Francia:** CONICET-CNRS, 2015-2018, **Flow of granular materials and stresses under different solicitations: From creep tests to gravity driven flow to impact tests**, Directores: Luis Pugnaroni y Jean-Christophe Géminard (proyecto en el marco del Centro Argentino Francés de Ciencias de la Ingeniería)

**Objetivos:** Our project aims at a better understanding of the physics of granular matter. We tackle the problem of investigating the response of a granular sample to a wide range of stimuli; from minute cyclic perturbations that induce creep, to mild constant drivings used to discharge and transport bulk solids or drag them with fluid flow, to strong short actions typical of impact tests. We propose to consider five different situations: the stability of granular piles made of grains exhibiting an internal degree of freedom; the creep of granular matter under the effect of temperature variations; the discharge of a granular material through an aperture; the response of a vibrated immersed granular bed to an impact, and the effect of a gas or fluid flow through an immersed granular bed.

**Logros:** El proyecto ha avanzado razonablemente en el primer año. En el marco de este proyecto se organizó un taller en el Ministerio de Ciencia Tecnología e innovación Productiva para reunir a especialistas del área y empresas del sector donde varios de los miembros

del equipo presentaron sus investigaciones en exposiciones orales. Se ha completado un artículo que fué aceptado para su publicación en 2017 en la revista Powder Technology.

**Dificultades:** Este proyecto se viene desarrollando sin mayores dificultades.

## II.1.2. Tesis

No se defendieron tesis durante 2016.

Se avanzó en el desarrollo de las investigaciones asociadas a las tesis doctorales de Mauro Baldini, Matías Fernández y Juan Pablo Peralta. Los doctorandos realizaron nuevos cursos de postgrado y aprobaron cursos realizados en el período anterior.

## II.1.3. Congresos y reuniones científicas

### Participación

- Workshop sobre Hidrocarburos no Convencionales Y-TEC SA: Berisso, abril 2016. Asistentes: M. Baldini, M. E. Fernández, L. A. Pugnaroni  
Presentaciones:  
Oral: Transporte de agentes de sostén durante la estimulación usando celdas de Hele-Shaw, M. E. Fernández, L.- A. Pugnaroni  
Oral: Simulación del transporte de agentes de sostén usando CFD-DEM, M. Baldini, C. M. Carlevaro
- XIV Congreso Regional de Física Estadística y Aplicaciones a la Materia Condensada: San Carlos de Bariloche, mayo de 2016. Asistentes: M. A. Madrid  
Presentaciones:  
Oral: Universalidad en la disipación de energía en descarga de silos, M. A. Madrid, R. Darias, L. A. Pugnaroni
- Gordon Research Conference on Granular Matter 2016: Boston (EEUU), julio de 2016. Asistentes: L. A. Pugnaroni  
Presentaciones:  
Conferencia invitada: Granular matter in fracking, L. A. Pugnaroni  
Mural: Ergodic transition, compactivity and angoricity in tapped granular systems, P. A. Gago, D. Maza, L. A. Pugnaroni
- Workshop on flow of granular materials and stresses under different solicitations: Buenos Aires, septiembre de 2016. Asistentes: M. Baldini, J. P. Cagnola, M. E. Fernández, M. A. Madrid, E. Marruedo, L. A. Pugnaroni  
Presentaciones:  
Oral: Beyond the Beverloo rule: Energy dissipation during silo discharge, M. A. Madrid
- IV Reunión de Materiales Tecnológicos en Argentina: Córdoba, octubre de 2016. Asistentes: M. Baldini, J. P. Cagnola, M. E. Fernández, J. P. Peralta  
Presentaciones:  
Oral: Simulación del transporte de materiales granulares en fluidos newtonianos, M. Baldini, L. A. Pugnaroni, M. Sánchez  
Oral: Masa aparente durante la descarga de un silo: efectos no lineales relacionados con los protocolos de llenado, J. P. Peralta, L. A. Pugnaroni

Oral: Flujo y atasco en materiales granulares vibrados, J. P. Cagnola, L. A. Pughaloni  
Mural: Transporte y sedimentación del material granular en una fractura vertical, M. E. Fernández, M. Sánchez, L. A. Pughaloni

- Fluidos 2016: La Plata, noviembre de 2016. Asistentes: M. E. Fernández, L. A. Pughaloni  
Presentaciones:  
Mural: Flow and deposition of granular materials carried by fluids in a vertical slot, M. E. Fernández, L. A. Pughaloni

### **Organización**

El GMG fue el principal organizador del “Workshop on flow of granular materials and stresses under different solicitations” que tuvo lugar en el Edificio Institutos del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (Buenos Aires) entre los días 19 y 21 de septiembre de 2016. El taller reunió a más de 30 participantes de Argentina, Chile, Brasil Francia y EEUU. Se dictaron quince conferencias con oradores del sector académico e industrial.

### **II.1.4. Otras actividades**

#### **Visitantes recibidos**

- **Jean-Christophe Géminard:** Septiembre 2016 (20 días). Investigador de CNRS en la Ecole Normale Supérieure de Lyon, Francia.
- **Stéphane Job:** Septiembre 2016 (5 días). Investigador de Supméca - Institut supérieur de Mécanique de Paris, Francia.

#### **Otras**

Los miembros del GMG participan además en las siguientes actividades académicas relacionadas con la investigación:

- Consejo Asesor de Ciencia Tecnología y Postgrado UTN-FRLP: L. A. Pughaloni fue miembro de la comisión durante 2016.
- Papers in Physics: L. A. Pughaloni es editor responsable de la revista <http://www.papersinphysics.org> (ISSN 1852-4249). Durante 2016 la revista fue incorporada en la bases de Thomson Reuters Web of Science.
- Referato de artículos para revistas internacionales: Durante 2016 L. A. Pughaloni fue revisor de un artículo para la revista Granular Matter (Springer), uno para New Journal of Physics (IOP), uno para Physical Review E (APS) y uno para Scientific Reports (Nature).
- Jurado de tesis doctorales: L. A. Pughaloni fue jurado de la tesis de Leandro Guisandez defendida en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata.

### **II.1.5. Trabajos publicados**

#### **Con referato**

- Physical Review E **93**, 062902 (2016): L.A. Pughaloni, C.M. Carlevaro, M. Kramár, K. Mischaikow, L. Kondic, Structure of force networks in tapped particulate systems of disks and pentagons. I. Clusters and loops
- Physical Review E **93**, 062903 (2016): L. Kondic, M. Kramár, L.A. Pughaloni, C.M. Carlevaro, K. Mischaikow, Structure of force networks in tapped particulate systems of disks and pentagons. II. Persistence analysis

- Papers in Physics 080001 (2016): P.A. Gago, D. Maza, L.A. Pugnaloni, Ergodic–nonergodic transition in tapped granular systems: The role of persistent contacts

### **Sin referato**

No se publicaron trabajos sin referato.

### **En libros**

No se publicaron trabajos en libros.

### **Notas de divulgación**

- Desafíos 7, 48-55 (2016): M. Sánchez, L.A. Pugnaloni, E. d’Huteau, Transporte de agente de sostén en fracturas complejas.

## **II.2. Registros y patentes**

No se realizaron registros ni patentes.



## Capítulo III

# Actividades en docencia

### III.1. Docencia de grado

Los integrantes del GMG son docentes de las siguientes cátedras de la UTN-FRLP

- **Acústica y vibraciones: Aplicaciones industriales:** G. Rosenthal
- **Mecánica y mecánica estadística de materiales granulares:** L. A. Pugnlaoni
- **Física I y Física II** M. Baldini
- **Estabilidad I** M. E. Fernández
- **Física II** J. P. Peralta

Además se participa como docentes en otras casas de altos estudios

- **Matemática C (Fac. Ing. UNLP):** M. A. Madrid

### III.2. Postgrado

Los docentes del GMG son docentes en los siguientes cursos de postgrado

- **Herramientas computacionales para científicos:** L. A. Pugnlaoni
- **Introducción a la física de medios granulares:** L. A. Pugnlaoni

### III.3. Otras actividades

Los miembros del GMG dictan seminarios abiertos durante todo el año donde se discuten sus temas de investigación.

Dos dispositivos experimentales montados en los laboratorios del GMG (el banco de pruebas de descarga de silos y el banco de pruebas para amortiguadores granulares) se utilizan para que estudiantes de las cátedras de grado realicen trabajos prácticos experimentales sobre vibraciones y sobre flujo de materiales granulares.



## Capítulo IV

# Vinculación con el medio socioproductivo

### IV.1. Transferencia al medio socioproductivo

- Se trabajó durante todo el 2016 en el proyecto “Transporte y estabilidad del agente de sostén en fracturas no convencionales” financiado por la empresa YPF Tecnología SA (Y-TEC). Se diseñó y construyó un equipo de laboratorio ad hoc y se desarrollaron simulaciones numéricas mediante el software CFDEM.



## Capítulo V

# Informe sobre rendición general de cuentas

Los valores presentados en la siguiente tabla son estimativos debido a que existen ingresos y erogaciones correspondientes a períodos diferentes del año 2016 dependiendo del inicio y cierre de los subsidios recibidos.

	UTN <sup>a</sup>	PID-UTN	CONICET <sup>b</sup>	ANPCyT <sup>c</sup>	Y-TEC <sup>d</sup>	Otros	Total
<b>Ingresos</b>	90000,00	26000,00	160000,00	66560,00	2108339,00	0,00	2450899,00
<b>Erogaciones</b>							
Capital	80000,00	0,00	0,00	0,00	1073762,00	0,00	1153762,00
Corrientes	10000,00	9595,67	90000,00	58000,00	700000,00	0,00	867595,67

<sup>a</sup> Financiamiento de la SCTyP de la UTN para grupos homologados.

<sup>b</sup> Apoyo de CONICET para cooperación internacional con Francia en el marco del Centro Argentino Francés de Ciencias de la Ingeniería.

<sup>c</sup> Proyectos de investigación PICT de la ANPCyT.

<sup>d</sup> Convenio con YPF Tecnología SA.



## Capítulo VI

# Programa de actividades 2017

Durante el año 2017 se planean las siguientes actividades:

- Redacción y publicación de tres artículos en revistas internacionales con referato y tres trabajos completos en actas de congresos internacionales producto de las investigaciones en las diferentes líneas de trabajo del GMG.
- Avanzar en las actividades relacionadas con las tesis doctorales en curso.
- Avanzar en la consolidación de las líneas de trabajo de los investigadores jóvenes.
- Incorporar nuevos becarios estudiantes, graduados e investigadores formados.
- Participar en cuatro congresos nacionales e internacionales.
- Ampliar la capacidad del cluster de cómputo.
- Consolidar la nueva línea de investigación sobre el transporte de materiales granulares en matrices fluidas.
- Fortalecer las colaboraciones con la empresa Y-TEC SA, la Universidad de Lyon, Universidad de Buenos Aires, New Jersey Institute of Technology y Universidad Simón Bolívar. Mantener el alto grado de cooperación con la Universidad de Navarra, Instituto Tecnológico Buenos Aires, Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos y Universidad Nacional de San Luis.
- Solicitar nuevos subsidios a agencias, organismos y empresas de ciencia y tecnología.
- Dictado de las materias de grado y cursos de postgrado.
- Recibir como anfitriones a dos investigadores extranjeros por períodos cortos.
- Iniciar las gestiones para organizar en Argentina un congreso internacional sobre materiales granulares.