

# Modelación Computacional de Sólidos con Microestructura Granular por medio de Métodos Numéricos de Partículas y su Aplicación al Estudio del Hormigón

(14-INV-094)

**Institución Proponente:** Facultad de Ingeniería - FIUNA - UNA

**Sitio web:** <http://www.ing.una.py/>

## Objetivo General del Proyecto

Desarrollar un modelo multiescala que describa el fenómeno de hidratación del hormigón y aplicar este modelo al análisis de los distintos tipos de hormigones producidos en el Paraguay, mediante la utilización de un Modelo de Partículas para modelar el volumen representativo del material y además mediante un Método de Homogenización estimar las propiedades efectivas del material. El problema a ser analizado será multifísico, ya que considera tanto campos mecánicos (posiciones y velocidades de las partículas, en contacto mecánico entre ellas) y térmicos (temperatura de cada partícula y cambio de fase).

## Resultados Esperados

1. Utilización del modelo propuesto para el análisis del proceso de hidratación de hormigones bajo distintas resistencias mecánicas (20, 60, 100 MPa) a fin de obtener las propiedades termo-hidro-mecánicas de materiales heterogéneos conforme a las propiedades de sus componentes.
2. Distribución de temperaturas, y valores de temperaturas máximas y mínimas distribuidas en el tiempo para los diferentes estudios de caso. Flujo de calor, propiedades térmicas y mecánicas mediante el modelo propuesto.
3. Programa de cálculo multiescala (escalas micro y macro) implementado en un lenguaje de programación de alto nivel.
4. Valores de entrada para programas computacionales de análisis estructural, para diferentes tipos de hormigones utilizados por los proyectistas estructurales en sus proyectos.
5. Divulgación de los resultados mediante: informes técnicos, publicaciones para revistas y periódicos de los resultados de la investigación, y capacitación profesional.

| Monto Financiado por Conacyt (G) | Monto Contrapartida (G) | Monto Total (G) | Monto Transferido (G) | Rendicion Presenta (Monto Conacyt) (G) |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--|
| 850.000.000                      | 137.257.486             | 987.257.486     | 810.116.414           | 810.116.414                            |

**Estado del Proyecto:** Finalizado

**Modalidad :** Proyectos de Investigación Asociativa

**Tipo de Organización:** Pública

**Objetivos Socioeconómicos**

**Nabs:** 6.2|6.2. PRODUCTOS INDUSTRIALES Y SUS PROCESOS DE FABRICACIÓN|Productos industriales y sus procesos de fabricación

**UNESCO:** 330532. INGENIERIA DE ESTRUCTURAS

**OCDE:**

**ISIC:**

## Contratos/ Adendas

| # | Descripción         | Firma      | Inicio     | Fin ejecución | Fin vigencia |
|---|---------------------|------------|------------|---------------|--------------|
| 1 | Contrato            | 28/05/2015 | 28/05/2015 | 25/09/2017    | 24/12/2017   |
| 2 | Adenda              | 28/05/2015 | 28/05/2015 | 25/09/2017    | 25/11/2018   |
| 3 | Adende N°5          | 22/12/2018 | 26/09/2015 | 25/04/2019    | 25/07/2019   |
| 4 | Adenda<br>N°06/2019 | 19/08/2019 | 01/10/2015 | 31/08/2019    | 30/11/2019   |
| 5 | Adenda              | 24/09/2020 | 01/10/2015 | 30/09/2020    | 30/12/2020   |

## Miembros de equipo

| # | Nombres                        | Rol  | Resumen de Formacion   |
|---|--------------------------------|--|--|
| 1 | Fulgencio Antonio Aquino       | Director del proyecto                                  | Especialización /<br>Perfeccionamiento -<br>Postdoctorado -<br>Departamento de<br>Ingeniería Mecánica y<br>Metalúrgica Pontificia<br>Universidad Católica de<br>Chile, Chile Doctorado -<br>Engenharia Mecânica [Sp-<br>Capital] Universidad de<br>São Paulo, Brasil Maestría<br>- Matemática Grado -<br>Licenciatura en<br>Matemáticas Grado -<br>Profesor Superior en<br>Matemáticas |
| 2 | Oswaldo Dario Quintana<br>Ruiz | Investigadores Asociados<br>(nacionales o extranjeros) | Grado - Carrera de<br>Arquitectura Maestría -  |

| # | Nombres                  | Rol   | Resumen de Formacion   |
|---|--------------------------|---|--|
|   |                          |   | Programa de Postgrado en Ingeniería Civil<br>Especialización Periodo Sandwich durante desarrollo de Maestría   |
| 3 | Rubén Alcides López      | Investigadores Asociados (nacionales o extranjeros)   | Doctorado - Programa de Posgrado en Ingeniería Civil Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil Especialización / Perfeccionamiento - Desarrollo y aplicación de ingeniería de la construcción. Centro Internacional de Yokohama, Japón Especialización / Perfeccionamiento - Gestión de la construcción (Obra Civil) Centro Internacional de Osaka, Japón Maestría - Programa de Posgrado en Ingeniería de la Construcción Civil Universidade Federal de Paraná, Brasil Grado - Carrera de Ingeniería Civil |
| 4 | Fulgencio Antonio Aquino | Investigadores Principales (nacionales o extranjeros) | Especialización / Perfeccionamiento - Postdoctorado - Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile Doctorado - Engenharia Mecânica [Sp-Capital] Universidad de São Paulo, Brasil Maestría - Matemática Grado - Licenciatura en Matemáticas Grado - Profesor Superior en   |

| # | Nombres              | Rol  | Resumen de Formación  |
|---|----------------------|--|---|
| 5 | Augusto Cesar Acosta | Investigadores Asociados<br>(nacionales o extranjeros) | Matemáticas<br>Grado - Ingeniería Civil<br>Postgrado en Didáctica<br>Universitaria Especialista<br>en Docencia de Educación<br>Superior Maester en<br>Docencia de Educación<br>Superior |
| 6 | Juan Pablo Bellassai | Investigadores Asociados<br>(nacionales o extranjeros) | Maestría - Engenharia<br>Aeronáutica e Mecânica<br>Instituto Tecnológico da<br>Aeronáutica, Brasil Grado<br>- Ingeniería Civil  |