



# Fabricación de bloques de hormigón celular curados en autoclave

Autores:

Julián Del Valle

Santiago Descalzi

Lucía Feijó

Mariana Gerón

Natalia Gorga

Federico Suárez

(Ingeniería Química)

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero Químico.

Tutores:

Ing. Raúl García;

Ing. Eduardo Testorelli

Montevideo, Uruguay

Diciembre de 2022

# PÁGINA DE APROBACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Tesis de Investigación:

**Título**

.....  
.....

**Autor/es**

.....  
.....

**Tutor**

.....

**Carrera**

.....

**Puntaje**

.....

**Tribunal**

**Profesor**.....

(Nombre y firma).

**Profesor**.....

(Nombre y firma)

**Profesor**.....

(Nombre y firma)

Fecha

## **AGRADECIMIENTOS**

---

A nuestras familias y amigos por el apoyo incondicional en este camino.

A la Universidad de la República por brindarnos el espacio y las herramientas de aprendizaje, y por convertirse en nuestra segunda casa.

A Matías Navarro y a todo retak ® por recibirnos en su planta de Victoria, Entre Ríos, y permitirnos profundizar nuestros conocimientos sobre la fabricación de HCCA.

A los tutores por transmitirnos su conocimiento, por confiar en nosotros e impulsarnos como grupo a dar lo mejor de nosotros mismos.

## RESUMEN EJECUTIVO

---

Este proyecto se centra en el estudio técnico y análisis económico, de la instalación y puesta en marcha de una planta de producción de bloques de Hormigón Celular Curado en Autoclave (HCCA) en Uruguay, con proyección a 10 años, teniendo en cuenta el contexto nacional y regional.

Actualmente todos los bloques HCCA que se comercializan en el país son importados ya que no existe aún una planta productora de este tipo de materiales en Uruguay, aunque es una tecnología ya instalada en el resto del mundo con múltiples plantas en la región. Los materiales de HCCA están en auge en el país, aumentando su demanda notoriamente en los últimos años.

El HCCA se obtiene a partir de arena, cemento, agua, yeso, cal y pasta de aluminio, siendo el yeso y la pasta de aluminio las únicas materias primas importadas. Este material posee una estructura microporosa uniforme que le confiere propiedades como aislación térmica y acústica, bajo peso, resistencia al fuego, etc.

Para obtener los bloques se mezclan las materias primas (con la arena y el yeso previamente procesados en húmedo en un molino de bolas) y se vierten en un molde donde, mediante reacción química entre el aluminio y la cal, se libera hidrógeno formándose la estructura porosa característica que le da sus propiedades diferenciales. Se fragua la mezcla en el molde y luego se corta para formar los bloques. Los bloques son curados en autoclave a una temperatura de 195°C y 13 bar de presión. Luego de este proceso los bloques quedan listos para utilizarse.

De esta forma se obtiene como producto principal el bloque estándar y como producto secundario el bloque en U, obteniéndose estos últimos a partir de un sistema innovador diseñado exclusivamente para este proyecto.

La planta estará ubicada en el departamento de Canelones a las afueras de la ciudad de Las Piedras, sobre el corredor industrial de la Ruta 5.

La producción estimada anual se incrementa de 68.558 m<sup>3</sup> en el año uno a 157.982 m<sup>3</sup> en el último año, aumentando gradualmente. Los bloques se comercializarán a un precio de 226 US\$/m<sup>3</sup> y 190 US\$/m<sup>3</sup>.

El proyecto implica una inversión de US \$22.071.082 y genera 81 puestos de trabajo directos.

Desde el punto de vista del análisis económico financiero el proyecto es rentable, obteniéndose un valor final de VAN de US \$54.804.220 y TIR de 128,9%, resultando por lo tanto en un proyecto prometedor.

En resumen este proyecto presenta rentabilidad positiva, genera puestos de trabajo de forma directa e indirecta, se aumenta el nivel de industrialización apoyando además la descentralización y el uso de energías renovables. Considerando que el producto a fabricar actualmente se importa en su totalidad, se apoya la producción nacional y se elimina la dependencia externa.

### **Palabras clave:**

HCCA; autoclave; hormigón celular; industria; bloques de hormigón; pasta de aluminio; sustentabilidad; construcción;