

Aplicación de Bacillus Subtilis para modificar las propiedades del concreto

Application of Bacillus subtilis to modify the properties of concrete

RECIBIDO: NOVIEMBRE 11 DE 2025 | REVISADO: FEBRERO 10 DE 2026 | ACEPTADO: MARZO 10 DE 2026

MÁXIMO EDILBERTO HUAYANCA-HERNÁNDEZ ¹

ABSTRACT

This study evaluates the effect of adding unencapsulated *Bacillus subtilis* (BS) bacteria in various concentrations (0, 187, and 312 ml/m³) on the physical, mechanical, and self-repair properties of concrete. It is an applied, quantitative study with a quasi-experimental design. National *Bacillus Subtilis* (BSN) and Imported *Bacillus Subtilis* (BSI) were used, and the concrete was designed for a strength of 210 kg/cm². The results showed that incorporating BS significantly modifies the behavior of concrete. The dosage of 187 ml/m³ (milliliters per cubic meter of concrete) of BSI increased settlement by 66.67% compared to the control mixture. compressive strength at 28 days improved by 25.60% with BSI and 14.42% with BSN, attributable to calcium carbonate precipitation induced by bacterial activity. Considering the self-repair of the mixture with 312 ml/m³ of BSN, whose initial average width and length were 0.45 mm and 6.47 cm, respectively, there was a reduction in length of 1.32 cm on average in five of sixty specimens produced. at 365 days, demonstrating the partial viability of using non-encapsulated BS to produce self-repairing concrete. The use of BS in a proportion of 187 ml/m³ is recommended to improve workability and mechanical strength, and concentrations higher than 312 ml/m³ should be explored to further investigate self-repairing capacity.

Keywords: Concrete, biotechnology, construction materials, civil engineering, materials technology.

RESUMEN

Este estudio evalúa el efecto de adicionar la bacteria *Bacillus subtilis* (BS) sin encapsular, en diversas concentraciones (0, 187 y 312 ml/m³), sobre las propiedades físicas, mecánicas y autorreparación del concreto. Es una investigación aplicada, cuantitativa con diseño cuasiexperimental. Se empleó *Bacillus subtilis* nacional (BSN) y *Bacillus subtilis* importado (BSI), el concreto fue diseñado para una resistencia de 210 kg/cm². Los resultados evidenciaron que incorporar BS modifica significativamente el comportamiento del concreto, la dosificación de 187 ml/m³ (mililitros por metro cúbico de concreto) de BSI incrementó el asentamiento en un 66.67% respecto a la mezcla control, la resistencia a la compresión a los 28 días mejoró en un 25.60% con BSI y un 14.42% con BSN, atribuible a la precipitación de carbonato de calcio inducida por la actividad bacteriana. Considerando la autorreparación de la mezcla con 312 ml/m³ de BSN, cuyo ancho y largo promedio inicial fue de 0.45 mm. y 6.47 cm. respectivamente, evidencio una reducción en el largo 1.32 cm en promedio, en cinco de sesenta especímenes elaborados. a los 365 días, demostrando la viabilidad parcial de usar BS no encapsulados para elaborar concreto autorreparable. Se recomienda el uso de BS en una proporción de 187 ml/m³ para mejorar la trabajabilidad, resistencia mecánica y explorar concentraciones superiores a 312 ml/m³ para seguir explorando la capacidad de autorreparación.

Palabras clave: Hormigón, biotecnología, materiales de construcción, ingeniería civil, tecnología de materiales.

¹Filiación institucional: Universidad Nacional Federico Villarreal,

Escuela Universitaria de Posgrado, Lima, Perú.

Servicio de Bioquímica e Inmunología.

Correspondencia: maxhuay62@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0954-8243>