

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación, desarrollada en conjunto con SOBOCE, tuvo como objetivo evaluar el comportamiento mecánico del hormigón H30 expuesto a aguas residuales, mediante ensayos en probetas sumergidas total y parcialmente. Se empleó un diseño de mezcla basado en el método ACI 211, utilizando cemento IP 40 y materiales previamente caracterizados. Se compararon dos tipos de hormigón: uno convencional y otro modificado con el aditivo Kryton, un impermeabilizante cristalino de origen canadiense. Durante el proceso constructivo, se identificaron incompatibilidades entre el aditivo Kryton y el fluidificante Sika, lo que generó baja trabajabilidad y endurecimiento prematuro. Aunque se ajustó la dosis de aditivo, algunas probetas presentaron porosidad excesiva. Las muestras fueron curadas durante 28 días y luego expuestas a aguas residuales de la laguna facultativa de San Luis, en Tarija, una instalación cuya eficiencia está comprometida por el crecimiento poblacional y la variabilidad en los niveles de contaminación, especialmente en época de lluvias. Los resultados revelaron una marcada diferencia entre ambos tipos de hormigón. El hormigón sin aditivo mostró una pérdida generalizada de resistencia, alcanzando su punto más crítico a los 30 días con una disminución de hasta -10,16%, y sin lograr recuperar un desempeño superior al patrón en ninguna condición ni edad. En cambio, el hormigón con aditivo Kryton evidenció un comportamiento progresivamente mejorado, registrando un aumento del 3,24% a los 30 días, y alcanzando incrementos de hasta 15,91% y 12,01% a los 120 días en condiciones parcial y totalmente sumergidas, respectivamente. Cabe destacar que la planta de tratamiento de San Luis ha excedido su vida útil y los años de diseño establecidos, encontrándose actualmente colmatada y con un funcionamiento sobrepasado, lo que reduce su capacidad de depuración y favorece la acumulación de contaminantes agresivos.

Este comportamiento está directamente relacionado con las fluctuaciones fisicoquímicas del agua residual, donde se registraron eventos críticos como: caída del pH (-3,81%), aumento de oxígeno disuelto (+157,89%), incremento de DQO (+31,02%), picos de sulfatos (+125%) y un aumento alarmante de sólidos suspendidos (+709,82%). El hormigón convencional gana resistencia por el curado en agua residual, pero se deteriora más rápido por el ataque químico. En cambio, el hormigón con aditivo se espera que alcance mayor resistencia, mejores propiedades físicas y una vida útil más larga, lo que justifica su costo, aunque sea tres veces mayor que el convencional con cemento IP40.