

## **Study of chloride ion diffusion in concrete exposed to a marine environment**

R. MUÑOZ LEDO<sup>1</sup>, M. A. GONZÁLEZ NÚÑEZ<sup>1</sup>, J. M. MALO<sup>1</sup>,  
J. URUCHURTU CHAVARÍN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Investigaciones Eléctricas, Cuernavaca, México, rml@iie.org.mx,*

<sup>2</sup> *UAEM – CIICAP, Cuernavaca, Morelos.*

### **Abstract**

Concrete usually provides a good barrier against corrosion to the steel reinforcement, due to its high pH, which is the responsible for keeping the passivity of steel. However, when it is exposed in a marine environment, the presence of chloride ions is very harmful to the passive film, increasing the susceptibility of the steel to corrode and damage the whole structure. Chloride ions are considered the main cause of premature failure of steel reinforcement, although corrosion occurs in absence of chloride ion under certain circumstances, being carbonation process also the responsible for occurring corrosion in concrete structures. Simple non destructive testing namely: Phenolphthalein test and free corrosion potential measurements were performed to evaluate the state of rebar concrete. In this specific case the carbonation contribution is negligible which was observed using the phenolphthalein test. This study shows the corrosion potential measurement maps and zones of damage. Diffusion rate of chloride ions into concrete structures were obtained from the diffusion equation model, to evaluate the susceptibility of the steel reinforcement from a concrete structure to corrode in a marine environment after 25 years of exposure. From this diffusion equation it was estimated by modeling the useful life period of a concrete structure when it is exposed in marine environments for this structure.

### **Résumé**

Le béton fournit habituellement une bonne barrière contre la corrosion au renfort en acier, dû à son d'un pH élevé, qui est le responsable de garder la passivité de l'acier. Cependant, quand l'acier est exposé dans un environnement marin, la présence des ions de chlorure est très nocive au film passif, augmentant la susceptibilité de l'acier pour corroder et endommager la structure entière. Des ions de chlorure sont considérés la cause principale de l'échec prématuré du renfort en acier, bien que la corrosion se produise en l'absence de l'ion de chlorure dans certaines circonstances, le processus de carbonisation est le responsable de la occurrence de la corrosion en structures de béton. Dans ce cas spécifique la contribution de carbonisation est négligeable, ce carbonisation a été observée en utilisant l'essai de phénolphtaléine. Dans cette étude on montre les plans de potentiel de corrosion et le taux de diffusion d'ions de chlorure dans une structure de béton, qui ont été employés pour évaluer la susceptibilité du renfort en acier d'une structure de béton qui peut être corrodé dans un environnement marin après 25 ans d'exposition. Avec l'équation de diffusion on peut estimer la période utile de la vie d'une structure de béton quand elle est exposée dans les environnements marins ainsi comme pour des nouvelles structures.

### **Keywords**

concrete, marine, diffusion, corrosion,