

MEMORIAS CIENTÍFICAS DEL

IV CONGRESO INTERNACIONAL DE

# INGENIERÍA CIVIL

ISBN: 978-9942-844-22-4



**MEMORIAS CIENTIFICAS DEL  
IV CONGRESO INTERNACIONAL EN  
INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL.**

## COMITÉ ORGANIZADOR

MSc. Juan Garcés Vargas  
**Decano de la Facultad de Ciencias  
de la Ingeniería (UPSE)**

MSc, Jonny Villao Borbor  
**Director de la carrera de Ingeniería  
civil (UPSE)**

Dr. Jorge Vásquez Posada  
**Presidente de Uniremington**

Dr. Mario Florez Guzman  
**Director del Grupo Mundo  
Organizacional de la Corporación  
Universitaria Remington**

Dra. Liliana Borbom  
**Directora del Grupo Transnacional  
VIDOCQ**

MsC. Max Olivares Alvares, M. Sc.  
**Director General - CIDE**

MsC. Doriana Roa  
**Directora Académica**

Bryan Tello Cedeño  
**Coord. General**

Ing. Antonio Baque Martínez  
**Coord. General**

## COMITÉ CIENTIFICO

Dr. J. Félix Vázquez Flores  
Msc. Mauricio Holguín Londoño  
Phd. César Augusto Quinayás Burgos  
Phd. Grether Real Perez, Ing.

Instituto Politécnico Nacional  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Universidad Antonio Nariño  
Universidad Técnica de Manabí

# MEMORIAS CIENTÍFICAS DEL IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL

## COMPILADORES

DR. ALEXANDRE ALMEIDA DEL SAVIO

MSC. TOMÁS MANUEL MOROCHO LLINÍN

ISBN: 978-9942-844-22-4

1° Edición junio 2021

Edición con fines académicos no lucrativos.  
Impreso y hecho en Ecuador  
Diseño y Tipografía: Lic. Pedro Naranjo Bajaña

Reservados todos los derechos.

Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquiera otro, sin la autorización previa por escrito al Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador (CIDE).

Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador  
Cda. Martina Mz. 1 V. 4 Guayaquil, Ecuador  
Tel.: 00593 4 2037524  
Http.:/www.cidecuador.com

## Índice General

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Presentación.....                     | 6  |
| Conferencias Plenarias Invitadas..... | 7  |
| Ponencias Invitadas.....              | 19 |

## PRESENTACIÓN

### IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL

El libro de abstracts del **IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL**, recoge las comunicaciones presentadas y que formaron parte del foro de investigadores, profesionales y alumnado que, juntos, analizaron, reflexionaron y compartieron, aspectos conceptuales y metodológicos en ingeniería civil.

La filosofía de este congreso nació con la idea de integrar a estudiantes, profesionales de ingeniería civil y de otras ramas afines, a la academia, empresa pública y privada e instituciones relacionadas, para impulsar el intercambio técnico, científico y comercial, orientado al desarrollo del gremio y en beneficio de nuestro país.

No podemos acabar esta breve presentación sin nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a través de la facultad de Ingeniería y la Carrera de ingeniería Civil, Mundo Organizacional Grupo de Investigación Uniremington, Red de Investigación Transnacional VIDOCQ, y a todas las Universidades colaboradoras en este evento. Nuestro agradecimiento se extiende también a todos los participantes y organizadores del congreso, por su intenso e interesante intercambio de ideas y enfoques orientados hacia la ingeniería civil.

---

**CONFERENCIAS**

**PLENARIAS INVITADAS:**

---

---

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

Dr. Alexandre Almeida Del Savio  
Universidad de Lima

## METODOLOGÍA VDC APLICADA AL DISEÑO DE LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL.

---

**Resumen:** La industria de la construcción se ha mantenido con uno de los menores crecimientos en productividad e innovación durante las últimas décadas, en comparación con otras industrias. El bajo nivel de cumplimiento de los alcances de los proyectos, en general, tales como el costo y el plazo, ha permanecido constante a lo largo del tiempo. Si bien se han desarrollado herramientas, filosofías y metodologías que han beneficiado la productividad en el diseño y la construcción, poco se puede lograr sin la integración de los involucrados, la información y los procesos de trabajo. Bajo esta óptica, se introduce la metodología Virtual Design

and Construction (VDC). En el presente congreso, se presentará cómo se empleó el enfoque VDC para un proyecto de diseño de laboratorios de ingeniería civil. Se detallará la construcción del marco VDC que atiende a los objetivos del cliente y el proyecto, incluyendo las métricas y factores controlables de cada uno de los componentes BIM, PPM e ICE. Dentro de estos, se hará un énfasis en el proceso de construcción del modelo BIM desde la infraestructura existente. Luego de presentar los resultados obtenidos a través de métricas, se realizará un análisis indicando los principales beneficios de la metodología VDC.

---

**Palabras claves:** Diseño y construcción virtual (VDC), BIM, ingeniería concurrente integrada (ICE), gestión de la producción de proyectos (PPM), integrating project delivery (IPD).

## IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

Ing. Edgardo Luis Rinaudo  
Universidad Nacional de Rosario

### RECUPERACIÓN ESTRUCTURAL DEL TABLERO DE UN PUENTE MEDIANTE POSTESADO EXTERIOR.

**Resumen:** De la observación del Informe de Estado del Tramo N° 13, con importantes deformaciones verticales y un estado de fisuración en todas las vigas del tramo, se llevó adelante la ejecución del Reparación de la estructura del tramo N° 13 mediante Postesado Exterior orientadas a tener un refuerzo con mayor reserva estructural.

**INTERPRETACION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES:** Analizando la Memoria de Cálculo del Proyecto, la estructura del tablero debiera ser una estructura con postesado total no pudiendo aceptarse ninguna tracción ni mucho menos fisuración alguna. Las razones para que esta ocurra es debido a una serie de razones combinadas y

de muy difícil apreciación por separado. Dos grandes causas podemos suponer:

- Pérdida del postesado aplicado
- Variación de la resistencia del hormigón por condiciones reológicas del mismo, o mala calidad del hormigón colocado.

#### LA REPARACION

El Sistema de Reparación elegido apunta a resolver dos aspectos consecuencia de la pérdida de un importante porcentaje del postesado original de las vigas del tramo.

- a) Restaurar la capacidad resistente de la estructura.
- b) Recuperar un gran porcentaje de las deformaciones

**Palabras claves:** Investigación en campo, interpretación de resultados, simulaciones de escenarios, audacia en el planteo de la solución, seguimiento y evaluación

---

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

Ph.D. Diana Carolina Coello Fiallos  
Universidad Técnica de Ambato

## PROPIEDADES FÍSICAS Y MORFOLÓGICAS DE ALUMINOSILICATOS DE ECUADOR PARA REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND.

**Resumen:** La búsqueda de nuevas tecnologías de materiales de construcción que mitiguen y cuiden el medio ambiente ha impulsado la presente investigación. La obtención de aluminosilicatos (zeolitas naturales), se realizó teniendo en cuenta que las de mejor calidad se encuentra a mayor altura sobre el nivel del mar. Se estudian 3 muestras de aluminosilicatos ZV, ZX y ZCr obtenidos de la cordillera Chongon-Colonche de la provincia del Guayas Ecuador para comparación con el cemento portland GU. En el ensayo de finura (NTE INEN 489), se obtiene que GU presenta

99.95%, ZV 99.81%, ZX 99.97% y ZCr 99.81%. La densidad real (NTE INEN 156), para GU 2.807 gr/cm<sup>3</sup>, ZV 2.567 gr/cm<sup>3</sup>, ZX 2.244 gr/cm<sup>3</sup> y ZCr 2.807 gr/cm<sup>3</sup>, siendo el valor de GU el valor más alto. Finalmente, mediante espectroscopía de rayos X de dispersión de energía (EDS) según la norma ASTM C618-03, se obtiene que ZV presenta un porcentaje de actividad puzolánica de 90.28%, ZX tiene 90.92% y ZX con un valor de 91.26%. Se concluye que las zeolitas de origen ecuatoriano presentan características adecuadas para ser material cementante suplementario.

**Palabras claves:** Zeolitas, densidad, finura, espectroscopia, cemento.

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

PhD. Leonardo Massone Sánchez  
Universidad de Chile

## ESTRUCTURACIÓN DE EDIFICIOS DE MUROS DE CORTE BASADOS EN REDES NEURONALES PROFUNDAS.

**Resumen:** En el diseño de edificios con muros de corte, el proceso inicial requiere la interacción entre los grupos de ingeniería arquitectónica y estructural para definir el diseño adecuado del muro. La presente investigación consta de dos partes para ayudar a la estructuración de un edificio de muro de corte: primero, se utiliza una red neuronal profunda (ANN) para predecir el grosor y la longitud de los segmentos del muro, con base en la información obtenida de proyectos de arquitectura e ingeniería anteriores, y los modelos de la segunda red neuronal convolucional (CNN) se utilizan para predecir un nuevo muro de corte no considerado por la arquitectura. El estudio incluye los planos arquitectónicos y de ingeniería para un total de 165 edificios construidos en Chile. La base de datos

generada tiene la definición geométrica y topológica de los muros y losas. El modelo de regresión (ANN) obtuvo resultados en términos de  $R^2$  de 0,995 y 0,994 para el espesor de muro y la longitud, respectivamente. Se utilizan otros dos modelos de redes neuronales convolucionales (CNN) en el proceso inicial del diseño conceptual del diseño de muros del edificio, alimentados solo por datos arquitectónicos (imágenes y características numéricas), permitiendo proponer nuevos elementos estructurales que no están presentes en la arquitectura al tiempo que refuerza el diseño del muro existente. Ambos modelos permiten construir una herramienta para predecir la planta de ingeniería completa en base a proyectos previamente validados.

---

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

---

CONFERENCIA

Msc. Victoriano Armando Gallegos Suárez Gallegos  
Consultores, S.A. de C.V.

## AISLAMIENTO SÍSMICO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

---

**Resumen:** La Ciudad de México, se encuentra en una zona altamente sísmica. Se presentan 3 edificios con aislamiento sísmico construidos en la CDMX, el uso de cada uno de ellos es diferente, el primero es destinado a centro comercial, el segundo es un hospital y el tercero dos torres, una de oficinas y otra para vivienda, ambos cuentan con 38 niveles a partir del terreno natural, y es el primer edificio alto aislado en México. Las características para la colocación de los aisladores es diferente para cada uno de ellos, en el centro comercial se presenta el aislamiento en la

azotea para un edificio de 10 niveles destinado a hotel. En los otros dos edificios el aislamiento va colocado a nivel de planta baja, pero en el caso de las torres, además se cuenta con 10 niveles de sótano, con la característica de que la estructura es construida con elementos de concreto prefabricado y presforzado. En la actualidad los primeros dos edificios ya están en operación y en el caso del centro comercial tuvo un comportamiento excelente en el sismo de 2017. Las torres están actualmente en construcción, y los aisladores ya se encuentran colocados.

---

**Palabras claves:** Sismo de 2017, aislamiento sísmico, concreto prefabricado, presforzado, edificios alto.

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

MsC. Tomás Manuel Morocho Llinín  
T.M.LL. CONSTRUCCIONES

## PATOLOGÍA DE ESTRUCTURAS

**Resumen:** “Ingeniería inspirada en la medicina”, la patología involucra tanto la ciencia básica como la práctica clínica, y se dedica al estudio de cambios estructurales y funcionales en células, tejidos y órganos que son o puede estar sujeto a enfermedades que modifican el sistema. Todas las enfermedades tienen una causa (o causas) que actúa por ciertos mecanismos que producen cambios morfológicos y / o moléculas en los tejidos, que resultan en cambios funcionales en el organismo o parte de él, produciendo síntomas. El objetivo es buscar nuevas formas de evitar enfermedades o su propagación. Esta acción se llama "profilaxis" (del griego, profilaxis=precaución). El desarrollo de este trabajo proveniente de la medicina que inspiró a los ingenieros civiles a cambiar a términos de la medicina en la ingeniería civil a mejorar

la calidad de las infraestructuras, siendo muchos de ellos que ya están establecidos y utilizados incluso en los libros adoptados en los cursos de Ingeniería Civil. Este intercambio de terminologías proviene de similitudes de los objetos de estudio de estos dos campos de formación tradicionales, seres humanos y edificación. En conclusión, trazar un paralelo y comprender que el esqueleto humano se compara con la estructura del edificio, donde la musculatura parecería mampostería, la piel podría ser en comparación con los recubrimientos, el sistema circulatorio sería como electricidad, gas, alcantarillado y agua potable, mientras que el sistema respiratorio sería el sistema de ventilación (ventanas, aire acondicionado, entre otros).

**Palabras claves:** Profilaxis, síntomas, medicina, patología, moléculas.

---

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

Dr. Juan Carlos Rojas Vidovic  
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

---

## LA RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE SUELOS

---

**Resumen:** La resistencia al esfuerzo cortante es uno de los parámetros requeridos para diseños en el que el suelo es utilizado como material de soporte o como material de construcción. Este es un parámetro con muchas variantes, tanto en los métodos de su determinación: laboratorio o campo, el estado de drenaje: drenado o no drenado y el criterio con el

que se lo elige: pico, crítico o residual. El método de determinación de la resistencia depende del tipo de obra y las condiciones de carga o descarga del suelo. Esta conferencia es una revisión de estos conceptos y resalta las variaciones que pueden obtenerse, para un mismo suelo, según las condiciones bajo las cuales este parámetro es determinado.

---

**Palabras claves:** Mecánica de suelos, resistencia, geotecnia.

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

MsC. Héctor Javier Guzmán Olguín  
Universidad Nacional Autónoma de México

## ENSAYE DE VIGAS DE CONCRETO REFORZADO CON REFUERZO EXTERNO PARA CORTANTE Y FLEXION

**Resumen:** Con objeto de estudiar la eficiencia del refuerzo externo colocado en las vigas principales de un edificio actualmente en servicio, se presentan los resultados del ensaye para determinar la capacidad máxima de cuatro vigas de concreto reforzado: una viga testigo, tres vigas con refuerzo externo, dos con daño inducido para carga de servicio y una sin daño. El refuerzo se realizó a base de

perfiles de acero estructural y anclado con pernos. Las actividades consideradas en este estudio fueron: inspección, predicción de cortante y flexión, propuesta dimensional, pruebas de laboratorio, análisis y comparación de resultados. Se concluye que el reforzamiento exterior incrementó notablemente su capacidad hasta en 2.17 veces la viga testigo.

**Palabras claves:** Concreto reforzado, Encamisado con soleras de acero, ductilidad, cortante y flexión.

Msc. Favio Paul Portilla Yandún  
Universidad Técnica de Ambato

## ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL LÍMITE LÍQUIDO OBTENIDO POR COPA DE CASAGRANDE Y PENETRÓMETRO DE CONO EN SUELOS FINOS

**Resumen:** En esta investigación se utilizaron 30 muestras de suelos finos, extraídas de diferentes sectores de la ciudad del Puyo, con el objetivo de realizar un análisis comparativo entre los valores de límite líquido usando la Copa de Casagrande (ASTM D 4318-2010) y el Penetrómetro de cono (Norma Británica BS 1377-2:1990). Este último equipo fue manufacturado de acuerdo con las especificaciones de la norma mencionada. Se determinaron los límites de Atterberg, índice de plasticidad, clasificación SUCS y AASHTO y gravedad específica de cada muestra. Los resultados de las propiedades obtenidas se tabularon, analizaron, interpretaron y correlacionaron entre sí.

Para verificar la hipótesis planteada se utilizaron métodos estadísticos con el fin de determinar el nivel de correlación de los valores de límite líquido obtenidos por ambos métodos. Es así que la hipótesis se cumple al presentar un coeficiente de correlación bueno de 0.81. De esta manera, el uso del penetrómetro de cono fabricado se considera como un método factible y alternativo para obtener el límite líquido de suelos finos. La ecuación de correlación es  $LL_{\text{cono}} = 1.13 LL_{\text{cup}} - 2.10$ . Por otra parte, se determinó factores de conversión para aproximadamente calcular el  $LL_{\text{cup}}$  conociendo el valor de  $LL_{\text{cono}}$ .

**Palabras claves:** Suelos finos, límite líquido, copa de Casagrande, penetrómetro de cono, límites de consistencia.

---

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

---

Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña  
Universidad Nacional de Jaén

## EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE CAUCHO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ARTESANAL EN JAÉN, CAJAMARCA 2021

---

**Resumen:** La influencia de la incorporación de caucho reciclado sobre la resistencia a la compresión del adobe artesanal, tiene como objetivo general determinar la influencia de la incorporación de caucho reciclado sobre la resistencia a la compresión del adobe artesanal, para ello se realizó el análisis de 4 porcentajes diferentes de caucho que son el 0%, 1%, 2.5% y 5%, los cuales se efectuaron

primero con la elaboración de los adobes (15 unidades por cada porcentaje), luego se procedió a los ensayos de compresión para lograr obtener los resultados deseados, siendo así el 1% de incorporación de caucho reciclado el porcentaje que más resistencia a la compresión le da a las unidades de adobe artesanal.

---

**Palabras claves:** Caucho reciclado, adobe artesanal, resistencia a la compresión.

---

# IV CONGRESO INTERNACIONAL EN INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL MEMORIAS

CONFERENCIA

---

PhD. Yolanda Alberto Hernández  
Universidad de Chile

## RIESGO SÍSMICO EN REDES DE AGUA POTABLE

---

**Resumen:** Las redes de agua potable representan una de las infraestructuras más críticas en una población debido a su interdependencia con otras redes y su influencia en el desarrollo de actividades de una comunidad. Cuando se encuentran en ambientes sísmicos, resulta imprescindible evaluar el riesgo de perder funcionalidad. Para ello, es necesario contar con herramientas para evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y la probabilidad de ocurrencia de las consecuencias. En este trabajo se presenta un marco de análisis de riesgo. La caracterización de la amenaza sísmica incluye las deformaciones

permanentes inducidas por licuación. Se proponen curvas de fragilidad para estimar el daño en tuberías y métricas para cuantificar el daño de la red. A partir del daño calculado se estima el desempeño en el sistema. Los resultados muestran que la amenaza por licuación puede definir el daño de manera significativa por lo que se requieren mapas de licuación zonificados. La metodología es fácilmente adaptable a otras amenazas y el análisis topológico de la red permite conocer la criticidad de los elementos para proponer planes de restauración post-sísmica.

---

**Palabras claves:** Sismos, agua potable, tuberías, riesgo, deterioro

---

---

# PONENCIAS INVITADAS

---

---

**DESLIZAMIENTOS TIPOS EN LOS ACANTILADOS COSTEROS  
ENTRE ANCÓN Y ANCONCITO, SANTA ELENA - ECUADOR.**

Msc. Lucrecia Cristina Moreno Alcivar

[lucremorenoa@hotmail.com](mailto:lucremorenoa@hotmail.com)

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Dr. Kervin Chunga Morán

[kervin.chunga@gmail.com](mailto:kervin.chunga@gmail.com)

Universidad Técnica de Manabí

Msc. Juan José Humanante Cabrera

[jhumanante@hotmail.com](mailto:jhumanante@hotmail.com)

**INGEOTOP S.A.**

**Resumen:**

Los acantilados medios y altos de Ancón y Anconcito son caracterizados por sus continuos deslizamientos, tales tasas de aceleraciones son incrementadas durante los meses invernales y los periodos de aguajes extremos de niveles de mareas que erosionan la base de los taludes. La fase de investigación comprende el cálculo de resistencia a la compresión uniaxial, medición de discontinuidades y técnicas de proyección estereográficas. Los parámetros geotécnicos fueron obtenidos en laboratorio desde los criterios de Mohr-Coulomb, con ángulo de fricción de  $34^\circ$  y cohesión de 0.11 KPa. En algunos sitios, los tipos de deslizamientos rotaciones a través de planos lístricos son los más frecuentes, seguidos de roturas en cuña y caídas de bloques. La mayor afectación de daños es documentada en el sector rural "2 de febrero" donde 86 familias han sido evacuados a zonas más seguras. Además, infraestructuras petroleras han sido aisladas por múltiples deslizamientos, incrementando el nivel de riesgo en los campos de Ancón. Todos estos análisis proporcionaron información valiosa, donde un correcto control en las aguas de escorrentías y residuales pueden favorecer el incremento del factor de seguridad de los taludes, considerando también obras civiles de defensa litoral que cambien los procesos de erosivos a acreción sedimentaria.

**Descriptoros claves:** Ancón-Anconcito; Ecuador; estabilidad de talud; retroceso de aca.

## AMENAZA ANTRÓPICA EN EL ESTERO SALADO DE GUAYAQUIL - ECUADOR.

Msc. Ana de las Mercedes Grijalva Endara

[anagrijalvae@gmail.com](mailto:anagrijalvae@gmail.com)

Universidad de Guayaquil

Biol. Raúl Isidro Marcillo Vallejo

[raulmarcillo75@hotmail.com](mailto:raulmarcillo75@hotmail.com)

Instituto Oceanográfico de la Armada

### Resumen:

La amenaza antrópica, es un constante riesgo debido al desarrollo de las actividades del hombre, exponiéndose a considerables peligros como la contaminación de cuerpos hídricos, suelo y aire, etc. Actualmente el Estero Salado de Guayaquil, ha sido afectado por un incremento desordenado poblacional e industrial, afectando su estado ambiental. La presente investigación analizó la afectación antrópica en el estuario aplicando Índice de Contaminación Ambiental General (ICA-G) e Índice de Contaminación Ambiental Global (ICA-GL) a series históricas del año 2019, eligiendo tres puntos por desarrollo poblacional y ordenamiento territorial, fueron Puente Portete [ICA-G= 31 contaminado] [ICA-GL= 67 poco contaminado)], Puente 17 [ICA-G= 31 contaminado] y el [ICA-GL= 75 - aceptable] y Puente Velero [ICA-G (33 contaminado)] y el [ICA-GL= 83 - no contaminado)], algunos de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos superaron los límites permisibles de las normas ambientales vigentes para cuerpos estuarinos del Ecuador[3]. Los resultados se validaron con estadísticos descriptivos y de variabilidad, Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para muestras independientes;  $\alpha = 0.05$ , no existieron diferencias, se rechaza  $H_0$ ; p-valor  $\leq 0.05$ . Concluyendo que existe un grado de contaminación diferencial entre los puntos de muestreo siendo urgente instaurar planes de mitigación, acciones que permitirán validar los índices aplicados.

**Descriptor clave:** Amenaza antrópica; estuario; ordenamiento territorial.

**PRODUCCIÓN DE HORMIGONES CON EL USO DE ADICIONES  
MINERALES ACTIVAS FABRICADAS CON ARCILLAS  
CALCINADAS**

Msc. Juan Francisco Garcés Vargas  
Universidad Estatal Península de Santa Elena  
[juangarcesvargas@yahoo.com.mx](mailto:juangarcesvargas@yahoo.com.mx)

Dr. Yosvany Díaz Cárdenas  
Universidad Central de las Villas  
[yosvanyd@uclv.edu.cu](mailto:yosvanyd@uclv.edu.cu)

Dr. Fernando Martirena Hernández  
Universidad Central de las Villas  
[martirena@uclv.edu.cu](mailto:martirena@uclv.edu.cu)

**Resumen:**

En la actualidad, las adiciones minerales son muy utilizadas ya que favorecen no solo la sustitución parcial del cemento Portland, la cual reduce la producción del clíinker, sino que brinda ciertas propiedades químicas y físicas que hacen más durable el hormigón, comprobada a través de ensayos de porosidad efectiva, permeabilidad a cloruros y resistividad. El uso de aditivos y la adición de Materiales Cementicios Suplementarios (MCS) son factores que tienen gran influencia en las propiedades reológicas y físico-mecánicas de los hormigones. La investigación se centra en la evaluación de diferentes formulaciones de hormigones producidos a partir del uso de una adición mineral activa fabricada con arcillas calcinadas (LC2). Se logra con este estudio aportar una vía de sustitución del cemento Portland por adiciones, como es el caso del LC2 en combinación con aditivos que estén al alcance de la Industria de la Construcción. La alta reactividad de las arcillas calcinadas, comparadas con cualquier otra puzolana, y la sinergia que se produce con las calizas, permite la fabricación de cementos con muy bajo contenido de clinker que alcanzan resistencias similares a las del Portland en todas las edades, incluidas las tempranas.

ISBN: 978-9942-844-22-4



9789942844224