



Liliana Gonzáles Díaz
Zenaida Frómata Salas
Ingrid Noelia Vidaud Quintana

La ingeniería civil, la enseñanza y la investigación, también son femeninas

Páginas 71-80

En:

Anuario de administración y tecnología para el diseño 2017 / Aurora Poó Rubio, editora responsable. Año 17, número 17 (mayo 2017 a mayo, 2018).

México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, 2018.

ISSN: 2007-7572

Relación: <http://hdl.handle.net/11191/9136>

Universidad
Autónoma
Metropolitana



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

Universidad Autónoma Metropolitana.
Unidad Azcapotzalco

<https://www.azc.uam.mx>



Ciencias y Artes para el Diseño

División de Ciencias
Y

Artes para el Diseño

<https://www.cyad.online/uam/>



Área de Administración y
Tecnología para el Diseño

<https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/>

Procesos

y Técnicas de Realización

Departamento de Procesos
Y

Técnicas de Realización

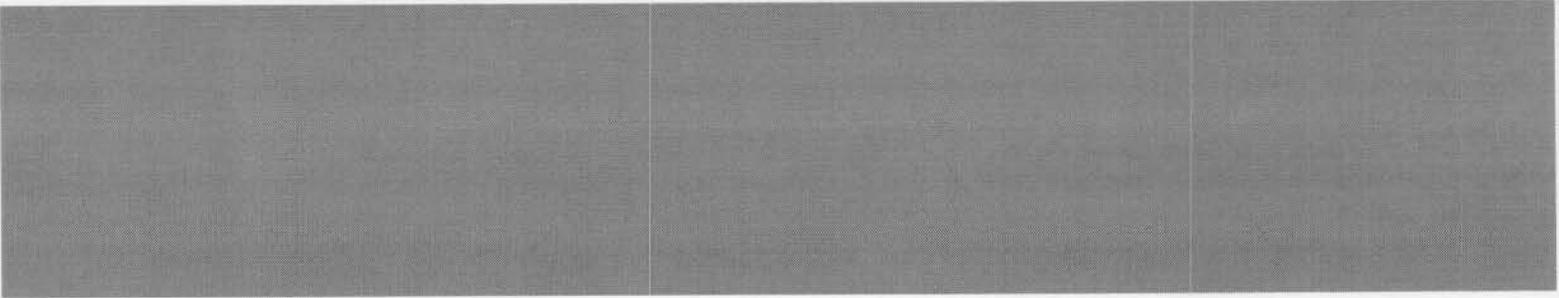
<http://procesos.azc.uam.mx/>



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem
se describe como

Atribución-NoComercial-SinDerivadas

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**Dra. C. Ing. Liliana González Díaz.
Profesor Titular. liliana@uo.edu.cu**

**Dra. C. Ing. Zenaida Frómeta Salas.
Profesor Titular paulette@uo.edu.cu**

**Dra. C. Ing. Ingrid Noelia Vidaud Quintana
ingrid@uo.edu.cu**

05

LA INGENIERÍA CIVIL, LA ENSEÑANZA Y LA
INVESTIGACIÓN, TAMBIÉN SON FEMENINAS

Dr. C. The 1990s
The 1990s

Dr. C. The 1990s
The 1990s

Dr. C. The 1990s
The 1990s

02

THE 1990S
THE 1990S

RESUMEN

La Universidad juega un papel esencial en su vínculo indisoluble con la sociedad. Se encarga de formar a las nuevas generaciones dotándolas de una cultura general integral que les permita un adecuado desempeño profesional. La Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, se destaca por su reconocido impacto en la docencia, las investigaciones y el posgrado. El liderazgo ejercido por las mujeres es evidente y se refleja en los resultados que se alcanzan en el alto centro docente. Se realiza un diagnóstico para evaluar la participación de la mujer en la enseñanza de la Ingeniería civil en el oriente de Cuba, así como en el desarrollo de investigaciones que responden a prioridades de los Organismos de la Administración Central del Estado y las necesidades del territorio. Se valora el rol que desempeñan las mujeres dentro del claustro del departamento Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones enfocado hacia su desempeño profesional, docente e investigativo. Este colectivo de mujeres ha contribuido a la formación de más de 300 ingenieros civiles de las provincias orientales. Además, han participado en importantes investigaciones agrupadas en tres resultados fundamentales como: Valoración de tecnologías para viviendas construidas con materiales alternativos y sistemas constructivos para su adecuado desempeño en zonas sísmicas, Aspectos tecnológicos para la construcción de estructuras sismorresistentes de hormigón armado y Empleo de áridos y materiales alternativos en la obtención de mezclas de hormigones, morteros y enlucidos. Estos resultados están vinculados a proyectos de investigación y poseen impactos científicos, sociales, económicos y medioambientales que demuestran su contribución al desarrollo socioeconómico, territorial y local.

Palabras clave: Enseñanza, tecnologías, materiales, investigaciones, impactos.

INTRODUCCIÓN

Cada vez más es reconocido el papel de las mujeres en la sociedad. Han transcurrido siglos de patriarcado sin reconocer las inmensas capacidades que puede desarrollar la mujer que ha sido relegada al papel de ama de casa, únicamente. El transcurrir de los años y la lucha de las féminas por sus derechos civiles ha abierto una brecha que permite en la actualidad que sean ellas quienes dirigen procesos sustantivos a nivel mundial, incluso como Presidentas y Primeras Ministras de muchos países con gestiones de Gobierno reconocidas. De

LA ECONOMÍA, LA CULTURA, LA SALUD Y LA EDUCACIÓN.

La Universidad juega un papel esencial en su vínculo indisoluble con la sociedad. Se encarga de formar a las nuevas generaciones dotándolas de una cultura general integral que les permita un adecuado desempeño profesional. En concordancia, la formación académica de los educandos se complementa con el componente laboral e investigativo donde se les enseña a trabajar en equipos multidisciplinarios e iniciarse en el mundo de la investigación científica a través del desarrollo de trabajos extracurriculares y en este sentido la mujer ha jugado un papel preponderante.

La Facultad de Construcciones de la Universidad de Oriente, en Cuba, y el departamento de Ingeniería Civil, específicamente, cuentan en su claustro con una representación significativa de profesoras que contribuyen al desarrollo económico y social del país desde la capacitación y superación profesional de ingenieros civiles, arquitectos y otras profesiones afines, así como con la implementación de sus resultados investigativos en la solución de problemas territoriales, locales y nacionales. Las investigaciones se vinculan a las principales áreas estratégicas del país identificadas como Política de Ciencia, y Tecnología e innovación, dentro de los Lineamientos para el desarrollo económico y social cubano.

Responden a prioridades relacionadas con: Desarrollo Local, Patrimonio, vulnerabilidad y medio ambiente, Gestión de materiales de construcción y Vivienda.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se inicia con el diagnóstico de la problemática, teniendo como punto de partida la participación de la mujer en la enseñanza de la Ingeniería civil en el oriente de Cuba, así como en el desarrollo de investigaciones que responden a prioridades de los Organismos de la Administración Central del Estado y las necesidades del territorio. Se realiza un análisis estadístico que muestra la participación de la mujer en la dirección de procesos sustantivos de la Universidad de Oriente, en Cuba. Se valora el rol que desempeñan las mujeres dentro del claustro del departamento Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones enfocado hacia su desempeño profesional, docente e investigativo. De igual manera, se evalúa el impacto de los resultados de investigaciones desarrolladas por las mujeres en el desarrollo local, territorial y nacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del diagnóstico realizado en la Universidad de Oriente, se muestran los datos siguientes:

- La Universidad de Oriente es dirigida por una Rectora, la Secretaría general, así como tres de las cinco vicerrectorías fundamentales: Primera, Investigaciones y Postgrado y Docente, son dirigidas por mujeres. De las 11 facultades que conforman el alto centro de estudios, 7 decanatos son liderados por féminas (63%).
- La Facultad de Construcciones donde se forman ingenieros civiles, hidráulicos y arquitectos, es dirigida por mujeres: la Decana y las tres Vicedecanas (de investigación y posgrado, docente y de extensión universitaria).
- En la enseñanza de la Ingeniería Civil en la Universidad de Oriente existe un departamento-carrera conformado por 18 miembros de los cuales

13 son mujeres (72%). Hay una mujer que dirige el departamento y también una jefa de carrera.

Las profesoras y profesores del departamento desarrollan sus investigaciones vinculadas a 3 líneas fundamentales y todas son dirigidas por mujeres: "Estudios de vulnerabilidad, proyección y rehabilitación de las obras civiles y viales, "Tecnología y materiales alternativos para la intervención en el hábitat con criterios de sustentabilidad y prevención de desastres" y "Conservación medio ambiental del patrimonio edificado"

De los tres proyectos de investigación con que hoy cuenta el departamento dos son liderados por mujeres y entre sus investigadores también ellas prevalecen (68%): Diseño y evaluación de nuevas tecnologías y materiales para la producción de hormigones y morteros para el programa de vivienda en Santiago de Cuba y Reciclado de desechos de la construcción para la producción de áridos.

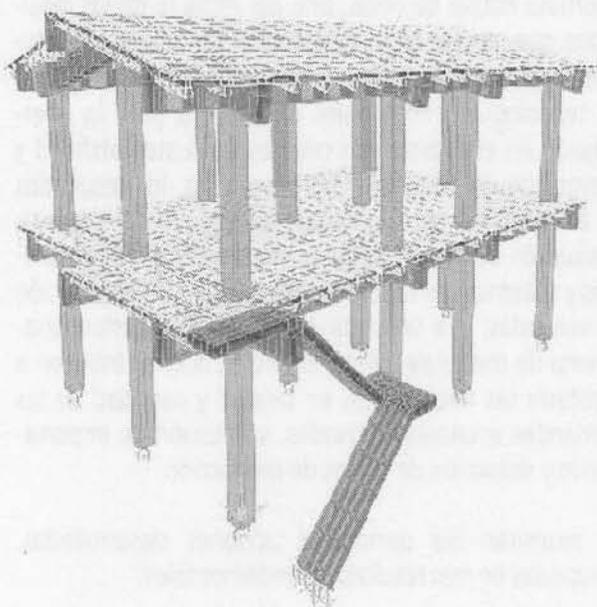
De igual manera se desarrolla un proyecto internacional cofinanciado por la Comunidad Europea, dirigido por una exalumna y hoy profesora adjunta del departamento Ingeniería Civil en el que participan las tres autoras de este trabajo. El objetivo principal del proyecto titulado "Ciudades preparadas y alerta ante el riesgo sísmico en el Oriente Cubano" que apoya la ONG CARE Internacional en Cuba, y la Dirección General para la Ayuda Humanitaria y Protección Civil en la región Caribe, está encaminado hacia la gestión inclusiva de los riesgos de desastres, haciendo énfasis en los grupos más vulnerables como son las personas con discapacidad, los niños, los ancianos y las mujeres. La impronta de la mujer se materializa en este proyecto que individualiza el tratamiento que requiere cada grupo vulnerable y en los que el rol social de responsable de los demás miembros de la familia que ha tenido la mujer a lo largo de los años le ha facilitado definir mejor las necesidades de estas personas.

Aunque las estadísticas muestran la prevalencia de las mujeres en el campo de la enseñanza y las investigaciones en diferentes esferas de la Ingeniería civil en la Universidad de Oriente, de Santiago de Cuba, no solo es

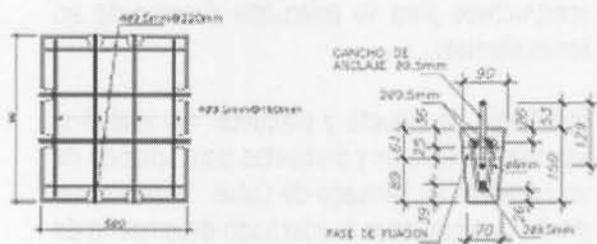
oportuno hablar de cifras, sino del impacto de los resultados que se exhiben. Respecto a las obras estructurales, las investigaciones se han enfocado al desarrollo de tecnologías y materiales alternativos para la intervención en el hábitat con criterios de sustentabilidad y prevención de desastres. En tal sentido, los resultados se alcanzan en dos vertientes de trabajo. La primera: evaluación del desempeño sismorresistente de tecnologías y sistemas constructivos utilizados en la construcción de viviendas; y la segunda: la obtención y perfeccionamiento de materiales de construcción que contribuyan a satisfacer las necesidades en calidad y cantidad de las demandas estatales y privadas, sustitución de importaciones y reducción de costos de producción.

Se muestran las principales acciones desarrolladas, agrupadas en tres resultados fundamentales:

1. Valoración de tecnologías para viviendas construidas con materiales alternativos y sistemas constructivos para su adecuado desempeño en zonas sísmicas.
 - Tecnología de vigueta y plaqueta: Se evaluó el sistema de viguetas y plaquetas para solución de las cubiertas en Santiago de Cuba. Se realizó un diseño que garantiza el adecuado desempeño de esta estructura ante un sismo. La figura 1 muestra las principales características del sistema.
 - Tecnología de Losas Polimat-100: Se realizó el diseño estructural de variantes de edificios de viviendas construidas con esta tecnología para su ejecución en zonas de alta peligrosidad sísmica. Se comprobó que los sistemas de entresijos y cubiertas aligerados con poliestireno expandido poseen la rigidez adecuada para garantizar la invariabilidad cinemática del entresijo y que se comporte indeformable, al recibir y transmitir las fuerzas de inercia generadas por sismos.
2. Aspectos tecnológicos para la construcción de estructuras sismorresistentes de hormigón armado.



A) MODELO CON ELEMENTOS FINITOS



B) DETALLES CONSTRUCTIVOS

FIGURA 1. SISTEMA SISMORRESISTENTE DE VIGUETAS Y PLAQUETAS. FUENTE: (FRÓMETA "ET AL.", (2014)

Se definieron los principales aspectos a controlar en la etapa de ejecución de estructuras sismorresistentes de hormigón armado y su incidencia en el comportamiento estructural. Se establecen criterios de colocación del acero de refuerzo en zonas sísmicas. Respecto a la elaboración y puesta en obra del hormigón, se definieron sus principales cualidades según el tipo de construcción y su uso, así como la incidencia de las condiciones bioclimáticas en la calidad en su estado fresco.

3. Empleo de áridos y materiales alternativos en la obtención de mezclas de hormigones, morteros y enlucidos.

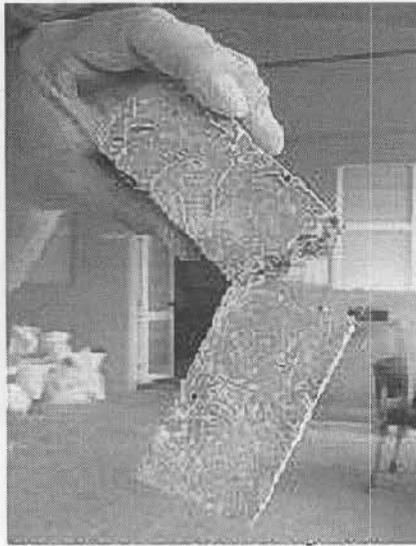
- Evaluación del empleo de paneles de hormigón con fibras plásticas (serie MAPEI para sustituir los paneles TITAN STEEL en edificaciones de viviendas:

COMPONENTES	CANTIDADES
Cemento	450 kg
Arena	1044 kg
Grava	580 kg
Agua	196 lts
Aditivo	3,37 lts
Fibras	1 kg
a/c	0,44

TABLA 1. DOSIFICACIÓN 1 M3 DE HORMIGÓN CON FIBRA PLÁSTICA. FUENTE: (GONZÁLEZ "ET AL.", 2014)

Se diseñó la mezcla de hormigón adicionado con fibra (tabla 1) y se estudió su comportamiento (figura 2), se diseñaron los paneles y se elaboraron los moldes para su hormigonado. Culminando con el desarrollo de una prueba industrial (figura 3). El resultado ofrece un alto impacto técnico - económico pues se trata de un panel que puede ser utilizado en otros sistemas constructivos, además de significar una reducción del costo de importaciones de un 12.73%; respecto al panel sándwich que hoy se emplea.

- Caracterización de áridos disponibles en la provincia Santiago de Cuba: Se caracterizaron los áridos disponibles para la construcción en Santiago de Cuba (tabla 2) y se analizaron las no conformidades, definiendo pautas para la mitigación de sus impactos negativos en el hormigón. Las principales no conformidades en las propiedades de los áridos están relacionadas con la granulometría, material más fino que el tamiz 200, partículas planas y alargadas, partículas de arcilla y absorción.
- Evaluación del empleo del carbonato de calcio de Palmarito de Cauto para la producir cemento cola: La producción de morteros se ubica como un objetivo de importancia estratégica en las condiciones de Cuba.



BRIQUETA DE HORMIGÓN CON FIBRAS NCS4

FIGURA 2: FIBRAS QUE COSEN LAS FISURAS EN EL HORMIGÓN. FUENTE: (GONZÁLEZ "ET AL.", 2014).

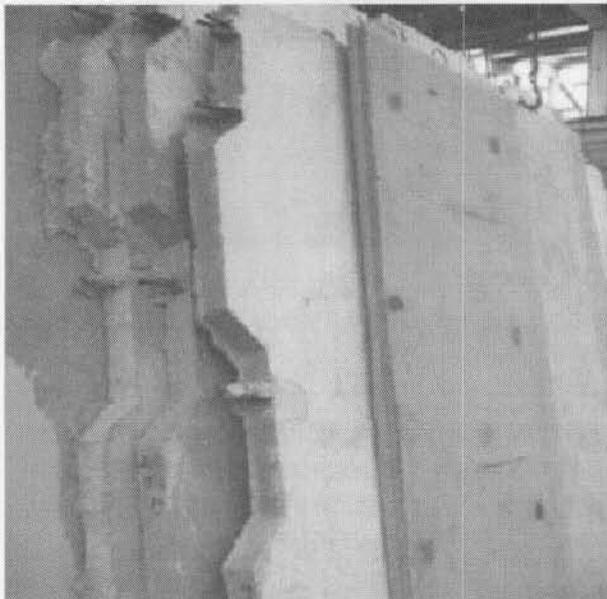


FIGURA 3: PRODUCCIÓN DE PANELES DE HORMIGÓN CON FIBRAS. FUENTE: (GONZÁLEZ "ET AL.", 2014).

De la gran gama de estos productos que se emplean en el sector de la construcción cubana, los morteros de cemento cola resultan entre los más utilizados y en los que se concentran altos volúmenes de trabajo; fundamentalmente con el fomento del programa de la vivienda

y otras obras sociales en la provincia Santiago de Cuba. En esta investigación se diseñó la mezcla de este mortero a partir de materiales locales como el cemento P-35 de la fábrica "José Merceron", polvo de piedra de la cantera "Siboney" y aditivos en polvo CU-9 y RPFx; ambos de fabricación mexicana (tabla 3). Se demostraron propiedades como la resistencia, durabilidad, sustentabilidad y economía; basado en la considerable reducción de los costos al disminuir importaciones.

Cantera	Tamaño del árido			
	Arena Lavada	Grava 38.1mm(1.25")	Gravilla 19.1mm (3/4")	Gravilla 9.52mm (3/8")
Juraguá				
Los Guacos (Cobre)		No conforme, incumple con: - Granulometría en las fracciones 25.4mm y 19.1mm.	No conforme, incumple con: - Granulometría en la fracción 12.7mm - Material más fino que el tamiz 200 (1.78)	No conforme, incumple con: - Material más fino que el tamiz 200. (4.01) - Partículas planas y alargadas. 25.34 > 20 (roca ignea) - Absorción. (3.25)
El Cacao (Jiguaní)			No conforme, incumple con: - Granulometría en las fracciones 25.4mm, 2.7mm, 9.52mm, 76mm. - Material más fino que tamiz 200: (4.4)	No conforme, incumple con: - Material más fino que el tamiz 200. (2.0) - Partículas planas y alargadas. (25.35)>10 - Absorción. (3.25)
Mucaral (Songo-La Maya)			No conforme, incumple con: - Partículas de arcilla. 1.25	No conforme, incumple con: - Material más fino que el tamiz 200. (1.37) - Partículas de arcilla. (1.5)
Yarayabo (Palma Soriano)			No conforme, incumple con: - Granulometría en las fracciones 12.7mm, 4.76mm. - Material más fino que el tamiz 200. (2.57) - Partículas de arcillas (5.53) - Partículas planas y alargadas (10.47) - Absorción. (4.37)	No conforme, incumple con: - Material más fino que el tamiz 200. (1.53) - Partículas planas y alargadas. (11.20) - Partículas de arcilla. (3.9) - Absorción. (5.34)
La Gloria			No conforme, incumple con: - Partículas de arcillas. (0.74) - Material más fino que tamiz 200. (1.97)	No conforme, incumple con: - Material más fino que el tamiz 200. (7.71)

FIGURA 3: PRODUCCIÓN DE PANELES DE HORMIGÓN CON FIBRAS. FUENTE: (GONZÁLEZ "ET AL.", 2014).

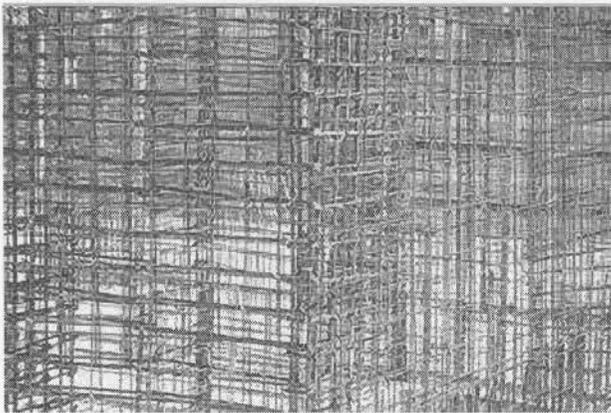
•Diseño de mezclas de hormigón muy fluido para la construcción de viviendas con sistema FORSA: El sistema constructivo FORSA posee una secuencia de trabajo que consiste en armar, encofrar y fundir un nivel completo a la vez y luego del desencofre, en el menor tiempo posible (72 horas), proceder a montar el sistema de encofrado del siguiente nivel. La fundición monolítica de muros y losas de un nivel completo, el fuerte armado de los elementos estructurales y la estrechez de los muros, hace compleja la operación de vertido y compactación, demandando un hormigón de consistencia muy fluida que responda a los requerimientos de resistencia y durabilidad, (figura 4).

Se diseñaron mezclas de hormigón muy fluido con áridos disponibles en el territorio y se realizó una prueba industrial. Se han ejecutado 5 edificios de cinco niveles de 20 apartamentos, con un total de 100 apartamentos y un promedio de 430 habitantes, lo que contribuye a minimizar el déficit de viviendas en Santiago de Cuba. De manera sintética se puede señalar que este trabajo evidencia el desempeño investigativo sistemático de un colectivo multidisciplinario liderado por mujeres, que ha contribuido al conocimiento y reconocimiento del patrimonio construido local y su repercusión a nivel nacional, destacándose por los siguientes impactos:

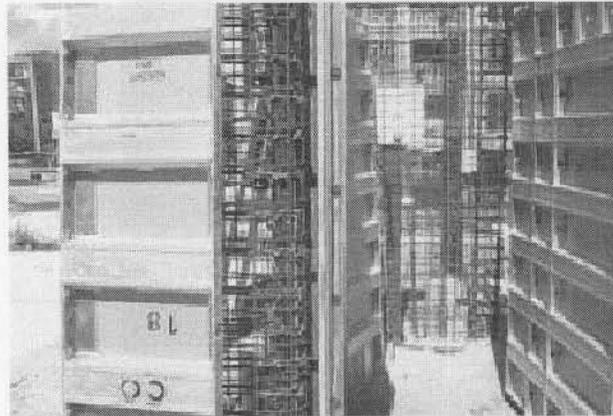
Impacto científico: Estas investigaciones han permitido el análisis de factores de peligro, vulnerabilidad y riesgo de obras civiles en Santiago de Cuba y su entorno, con enfoques novedosos y rigor científico-técnico, aportando lineamientos, metodologías de análisis e intervención y estudios técnico-constructivos.

Se aportan conocimientos para la obtención de nuevos materiales de construcción y perfeccionamiento de otros que contribuyen a lograr los estándares de calidad y durabilidad deseada, así como evalúa la factibilidad técnica de tecnologías y sistemas constructivos incorporando su desempeño sísmico.

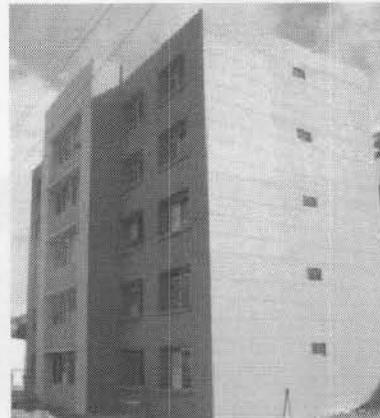
Impacto económico: La elevación de los niveles de seguridad de las obras ante eventos extremos, ha de permitir minimizar las pérdidas económicas en caso de su ocurrencia. Se promueve el empleo de materias primas y



A) REFUERZO DE PANELES.



B) ENCOFRADO DE MUROS



D) EDIFICIO FORSA

FIGURA 4. CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS CON SISTEMA CONSTRUCTIVO FORSA EN SANTIAGO DE CUBA. FUENTE: (GONZÁLEZ *ET AL.* 2014)

tecnologías locales, así como residuos de construcción que contribuye a reducir costos de producción, por disminución del uso de combustibles fósiles en transportación, extracción y tratamiento de materias primas.

Impacto medioambiental: La prevención y mitigación de los factores que incrementan la vulnerabilidad asociada a las obras estructurales contribuye a la disminución de riesgos de desastres con la consecuente reducción del impacto que en el medioambiente causaría la ocurrencia de un evento natural extremo. Se reutilizan volúmenes considerables de desechos que generan contaminación ambiental y daños al paisaje.

Impacto social: Se contribuye a la prevención y mitigación de la vulnerabilidad física y social de las comunidades urbanas, ante la ocurrencia de desastres de origen natural, con énfasis en los sismos. Los materiales

COMPONENTES PARA 1 M ³ DE MORTERO	CANTIDADES
Cemento	250 kg
Polvo de piedra	700 kg
Aditivo CU-9	2 kg
Aditivo RPFX	1,5 kg
Agua	4,5 lts
Total	958 kg

TABLA 3. DISEÑO DE LA MEZCLA DE CEMENTO COLA. FUENTE (VIDAUD"ET AL.", 2014)

estudiados, así como las tecnologías y sistemas constructivos validados para ser usados en zonas sísmicas contribuyen al desarrollo del programa de construcción de viviendas que se desarrolla en el territorio santiaguero, ofreciendo la garantía de una vivienda digna y segura a sus futuros habitantes.

CONCLUSIONES

- La mujer ocupa un lugar importante en la formación académica de ingenieros civiles en la Universidad de
- Oriente, representando un 70% del claustro del Departamento-Carrera Ingeniería Civil.
- Prevalecen las mujeres como líderes científicos en las investigaciones que desarrolla el Departamento-Carrera Ingeniería Civil.
- Los resultados obtenidos por las mujeres en las investigaciones poseen impactos sociales, científicos, tecnológicos, económicos y medioambientales que contribuyen al desarrollo económico y social del territorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Frómata Salas, Zenaida "et al.", (2014). *Sistema de vigueta y plaqueta para solución de cubiertas en zonas sísmicas*. Informe de proyecto "Soluciones de cubiertas resistentes ante desastres naturales". CTDMC. La Habana, Cuba.
- González Díaz, Liliana "et al.", (2014). Informe anual del proyecto "Nuevos materiales de construcción y tecnologías en la producción de hormigones y morteros en Santiago de Cuba". Universidad de Oriente.
- IPF (2013). *Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano de la provincia Santiago de Cuba*. Fondos de la IPF Santiago de Cuba.
- MICONS (2012). Estrategia científico-técnica para el desarrollo de las construcciones 2012-2016 del MICONS. Santiago de Cuba.
- UPIV (2013). Informe estadístico de daños provocados por el huracán Sandy en el sector habitacional. Unidad Provincial Inversionista de la vivienda Santiago de Cuba.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que colaboraron con la investigación. Al Ing. José Delio Ramírez del MICONS Santiago de Cuba y a los profesionales de la ENIA Santiago de Cuba, que han contribuido a la realización de los ensayos de laboratorio.

ACERCA DE LOS AUTORES

La Dra. Liliana González Díaz estudió Ingeniería Civil en la Universidad de Oriente. Es Doctora en Ciencias Técnicas y Profesora Titular del Departamento Ingeniería Civil, Facultad de Construcciones.

La Dra. Zenaida Frómeta Salas estudió Ingeniería Civil en la Universidad de Oriente. Es Doctora en Ciencias Técnicas y Profesora Titular del Departamento Ingeniería Civil, Facultad de Construcciones.

La Dra. Ingrid Vidaud Quintana estudió Ingeniería Civil en la Universidad de Oriente. Es Doctora en Ciencias Pedagógicas y Profesora Titular del Departamento Ingeniería Civil, Facultad de Construcciones.

EXPERIENCIA	CONTRIBUCIÓN
1985	1985
1986	1986
1987	1987
1988	1988
1989	1989
1990	1990
1991	1991
1992	1992
1993	1993
1994	1994
1995	1995
1996	1996
1997	1997
1998	1998
1999	1999
2000	2000
2001	2001
2002	2002
2003	2003
2004	2004
2005	2005
2006	2006
2007	2007
2008	2008
2009	2009
2010	2010
2011	2011
2012	2012
2013	2013
2014	2014
2015	2015
2016	2016
2017	2017
2018	2018
2019	2019
2020	2020
2021	2021
2022	2022
2023	2023
2024	2024
2025	2025