



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

# CIUDADES RESILIENTES Y SOSTENIBLES EN EL ECUADOR-CRSE

TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION  
Y COMUNICACIÓN

## **Autores**

- Guillermo Rodríguez López, MSc.
- Omar Orlando Franco Arias, Phd.
- Rodolfo Robles Salguero, MAE.
- Martínez Ruiz Javier Enrique, MSc.

La Troncal, 22 de octubre de 2019

N° Proyecto	PICVII19-62
-------------	-------------

VII Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica

Vicerrectorado de Investigación e Innovación, Vinculación con la Sociedad y Posgrado



## 1 TABLA DE CONTENIDOS

---

<b>1</b>	<b>TABLA DE CONTENIDOS</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INSTITUCIONES INVOLUCRADAS Y PARTICIPANTES Y BENEFICIARIOS</b> .....	<b>4</b>
	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO.....	4
	ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO .....	21
	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	21
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>22</b>
	RESUMEN DEL PROYECTO .....	22
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	23
	PALABRAS CLAVE .....	25
	HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	25
	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	25
	OBJETIVOS .....	26
	4.1.1 GENERAL.....	26
	4.1.2 ESPECÍFICOS.....	26
	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	27
	RESULTADOS ESPERADOS .....	27
	ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES .....	28
<b>5</b>	<b>IMPACTO DEL PROYECTO</b> .....	<b>28</b>
	IMPACTO LEGAL, SOCIAL, TÉCNICO Y/O ECONÓMICO.....	28
	RIESGOS DEL PROYECTO.....	29
	PLAN DE SOSTENIBILIDAD.....	29
<b>6</b>	<b>DIFUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
	EFFECTOS MULTIPLICADORES.....	29
	TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.....	30
<b>7</b>	<b>PLANIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO</b> .....	<b>31</b>
	FACILIDADES DE TRABAJO.....	31
	PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FINANCIERA (ANEXO II).....	31
	<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS CITADAS</b> .....	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>DECLARACIÓN FINAL</b> .....	<b>33</b>



## 2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

<b>TÍTULO</b>					
Ciudades Resilientes y Sostenibles en el Ecuador					
<b>TIPO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>					
Investigación Básica <input type="checkbox"/>	Investigación (I+D+I) <input checked="" type="checkbox"/>	Investigación (I+V) <input type="checkbox"/>			
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>					
Manuel Guillermo Rodríguez López					
<b>CENTRO Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN</b>					
Centro de Investigación Extensión San Pablo de La Troncal					
Tecnologías de la Información y Comunicación					
<b>LÍNEA Y ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL</b>					
<i>Para información sobre las líneas de investigación dirigirse al enlace <a href="#">Lineas y Ambitos de Investigación Institucionales</a>.</i>					
Ciencias exactas naturales y tecnológicas					
- Desarrollo regional y local - Territorio, ciudad y medio ambiente					
<b>CAMPO, DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA UNESCO</b>					
<i>Consultar el código del campo y de la disciplina según UNESCO en el enlace <a href="#">SKOS</a></i>					
Campo	33	Disciplina	3329	Subdisciplina	3329.07
<b>MODALIDAD DEL PROYECTO</b>					
Proyecto Menor <input type="checkbox"/>	Proyecto Intermedio <input type="checkbox"/>	Proyecto Interinstitucional <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>Programa:</b> En caso de que el proyecto sea parte de un programa.					
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>					
Duración del proyecto en meses			Hasta 12 meses		
<b>TIPO FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</b>					



Monto financiamiento UCACUE	\$ 2.696,00
Monto otras fuentes de financiamiento	\$ 5.272,00
Monto total del financiamiento proyecto	\$ 7.968,00

### 3 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS Y PARTICIPANTES Y BENEFICIARIOS

#### INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO

<b>Institución Ejecutora Principal:</b>		Universidad Católica de Cuenca UCACUE		
<b>Dirección:</b>	<b>Ciudad:</b>	<b>Correo electrónico:</b>	<b>Dirección Web:</b>	<b>Teléfonos / Fax:</b>
Av. de las Américas y Humbolt	Cuenca	info@ucacue.edu.ec	<a href="https://www.ucacue.edu.ec/">https://www.ucacue.edu.ec/</a>	593 (07) 2-830-751 / 2-830-877 / 2-824-365

<b>Institución Co Ejecutora 1:</b>		Universidad Estatal de Milagro UNEMI		
<b>Dirección:</b>	<b>Ciudad:</b>	<b>Correo electrónico:</b>	<b>Dirección Web:</b>	<b>Teléfonos / Fax:</b>
Cdla. Universitaria Km. 1.5 via Km. 26, Milagro, Guayas, Ecuador	Milagro	admission@unemi.edu.ecdisabledperson.com	<a href="http://www.unemi.edu.ec/">http://www.unemi.edu.ec/</a>	(04) 2 715081-2 715079

<b>Institución Co Ejecutora 1:</b>		Universidad Técnica de Babahoyo UTB		
<b>Dirección:</b>	<b>Ciudad:</b>	<b>Correo electrónico:</b>	<b>Dirección Web:</b>	<b>Teléfonos / Fax:</b>
Av. Universitaria Km 2 1/2	Babahoyo	contacto@utb.edu.ec	<a href="https://www.utb.edu.ec">https://www.utb.edu.ec</a>	05-2570368



## INVESTIGADORES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

### Universidad Católica de Cuenca, Extensión La Troncal

Ing. Guillermo Rodríguez López, MSc.

Ing. Marcos Orellana Parra, MSc.

Ing. Luis Jara Obregón, MSc.

Ing. Cesar Vega Abad, MSc.

### Universidad Estatal de Milagro UNEMI

Eco. Rodolfo Robles Salguero, MAE.

Ing. Omar Orlando Franco Arias, Phd.

Ing. Rafael Seleyman Lazo Sulca, MSc.

Lcda. Vinuesa Morales Mariuxi Geovanna MSc.

### Universidad Técnica de Babahoyo

Martínez Ruiz Javier Enrique

Manuel Alberto Segobia Ocaña

PERSONAL DEL PROYECTO			
Función en el proyecto	Director del Proyecto		
Nombres y apellidos:	Manuel Guillermo Rodríguez López		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	0102697455	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	Universidad Católica de Cuenca		
Unidad Académica / Facultad	Tecnologías de la Información y Comunicación	Carrera:	Tecnologías de la Información
Grado académico más alto y/o especialización	Magister	Cargo actual:	Coordinador de Centro de Investigación La Troncal
Teléfonos:	0990565045	Correo Electrónico:	mgridríguezl@ucacue.edu.ec



<b>Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>			
<b>Institución:</b>	<b>Monto financiado</b>	<b>Fecha inicio:</b>	<b>Fecha finalización:</b>
<b>Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	Robustez de las redes urbanas densamente pobladas en relación con la propagación del tráfico		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha pub.</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad	Vol. 8(1), 2019		
<b>Artículo 2:</b>	La inteligencia de negocios: una estrategia para la gestión de las empresas productivas		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha pub.</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
Revista Ciencia UNEMI	Vol. 10 No. 23, 2017	<a href="http://dx.doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss23.2017pp40-48p">http://dx.doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss23.2017pp40-48p</a>	
<b>Artículo 3:</b>	Measuring the Resilience of the Transport Infrastructure in Big Cities		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha pub.</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
2018 IEEE Latin American Conference on Computational Intelligence (LA-CCI)	5 24-01-2018	10.1109 / LA-CCI.2018.8625202	Scopus
<b>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:</b>			



<b>Título libro 1:</b>	<b>Resilience of Urban Infrastructure in Latin American Cities</b>		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
IGIGlobal	240918-072347 DOI:10.4018/978-1-5225-8160-4.ch019	2019	SI
<b>Título libro 2:</b>			
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:

Función en el proyecto	<b>CO-DIRECTOR</b>		
Nombres y apellidos:	Rodolfo Enrique Robles Salguero		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>0909520603</b>	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	<b>INVESTIGADOR 1</b>
Institución a la que pertenece:	<b>Universidad Estatal de Milagro</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>Ingeniería</b>	Carrera:	<b>Ingeniería Industrial</b>
Grado académico más alto y/o especialización	Master En Administrador De Empresas	Cargo actual:	Director De Investigación Y Posgrado
Teléfonos:	<b>0994837890</b>	Correo Electrónico:	<b>rrobless@unemi.edu.ec</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			



<b>Nombre proyecto1:</b>	ESTUDIO DE LA IMAGEN INSTITUCIONAL DE LOS PROGRAMAS DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO UNEMI		
<b>Institución:</b>	<b>Monto financiado</b>	<b>Fecha inicio:</b>	<b>Fecha finalización:</b>
UNEMI	2.880,00	Junio-28-2016	Oct.5-2017
<b>Nombre proyecto2:</b>	PERSPECTIVA DE LA CIUDADANÍA EN LOS SERVICIOS OFERTADOS POR EMPRESAS PÚBLICAS CREADAS EN LA UNIVERSIDADES ESTATALES ANTE LOS DE EMPRESAS PÚBLICAS NO UNIVERSITARIAS Y EMPRESAS PRIVADAS.		
<b>Institución:</b>	<b>Monto financiado</b>	<b>Fecha inicio:</b>	<b>Fecha finalización:</b>
	2.026,00	Mayo-1-2015	Nov-30-2016
<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	MAGEN INSTITUCIONAL UNIVERSITARIA: UN ESTUDIO DE CASO EN EL CONTEXTO DEL ECUADOR		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha pub.</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
REVISTA ESPACIOS	N.5, Vol.39, P.1-14,		SCOPUS
<b>Artículo 2:</b>	CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE POR EL USO Y MANEJO DE ACEITES USADOS DE LOS AUTOMOTORES: ANÁLISIS DIAGNÓSTICO		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
SALUD Y BIENESTAR COLECTIVO	N.3, Vol.0, P.36-52,		LATINDEX
<b>Artículo 3:</b>	REVISTA CUMBRES GOBIERNO ELECTRÓNICO: MADUREZ DE LOS PORTALES WEB DE LOS GADS CANTONALES DE LA ZONA 5 Y 8 DEL ECUADOR ISSN: 1390-9541		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
REVISTA CUMBRES	N.2, Vol.3, P.0,		LATINDEX





Función en el proyecto	<b>Colaborador 1</b>		
Nombres y apellidos:	Omar Orlando Franco Arias		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	0915130017	Para investigador de Ecuador: Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	Universidad Estatal de Milagro		
Unidad Académica / Facultad	FACI	Carrera:	Ingeniería Industrial
Grado académico más alto y/o especialización	Doctor en Sostenibilidad	Cargo actual:	Agregado 3
Teléfonos:	09181919492	Correo Electrónico:	ofrancoa@unemi.edu.ec
Proyectos de Investigación desarrollados en los últimos cinco años (máximo dos) :			
Nombre proyecto1:	Incidencia de la planificación regional y su sostenibilidad en el crecimiento de los GAD parroquiales de Milagro- Ecuador		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
UNEMI	11.000,00	2013	2013
3 artículos con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:			
Artículo 1:	Aproximación a una adaptación metodológica del índice de desarrollo humano país-municipio. Para los municipios de la provincia del Guayas- Ecuador 2001-2010		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
Espacio	2019	0798 1015	Q3
Artículo 2:	La descentralización como agente del cambio una mirada a través de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial.		



Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
Espacio	2019	0798 1015	Q3
Artículo 3:	Incidencia de la planificación Regional y su sostenibilidad en los GAD parroquiales del cantón Milagro		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
Ciencia UNEMI	2015	1390-4272	Latindex
Libros o capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:			
Título 1:	Análisis Multivariante: Teoría y práctica de las principales técnicas		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Holguín S.	978-9942-969-86-6	2017	SI
Título 2:	Administración de la Planta Turística y el Desarrollo del Turismo Sostenible		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Holguín S.	978-9942-969-85-9	2017	SI
Título 3:	Administración de la Planta Turística y el Desarrollo del Turismo Sostenible		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Holguín S.	978-9942-969-85-9	2017	SI

Función en el proyecto	<b>Colaborador 2</b>
Nombres y apellidos:	<b>Rafael Seleyman Lazo Sulca</b>



Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>0918859687</b>	Para investigador de Ecuador: Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	<b>Universidad Estatal de Milagro</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>FACI</b>	Carrera:	<b>Ingeniería Software</b>
Grado académico más alto y/o especialización	Master en Gerencia en Tecnología de la Información	Cargo actual:	Auxiliar titular 2
Teléfonos:	<b>0997479240</b>	Correo Electrónico:	<b>rlazos@unemi.edu.ec</b>
<b>Proyectos de Investigación desarrollados en los últimos cinco años (máximo dos) :</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>	Diagnostico preliminar de la calidad de aire en la ciudad San Francisco de Milagro y su incidencia en la población		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
UNEMI	11.000,00	28/07/2016	28/06/2018
<b>Nombre proyecto2:</b>	Desarrollo De Estudio Ómicos Y Bioinformáticas Aplicados Al Análisis De Datos De Siguiete Generación (NGS) De Patógenos Que Afectan A Sistemas De Producción Animal Y Vegetal En Ecuador		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
CEDIA	78.559,00	01/09/2017	01/05/2019
<b>3 artículos con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	La tecnología en remplazo de técnicas tradicionales de prensa escrita		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
DOMINIO DE LAS CIENCIAS	Vol.3, N.2, 2017-03-15	<a href="https://doi.org/10.23857/pocaip">https://doi.org/10.23857/pocaip</a>	Regional



Artículo 2:	La planificación estratégica de tecnología informática en una Universidad pública del Ecuador		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
DOMINIO DE LAS CIENCIAS	Vol.3, N.2 Especial, 2017-05-18	<a href="http://dx.doi.org/10.23857/dc.v3i2">http://dx.doi.org/10.23857/dc.v3i2</a>	Latindex
Artículo 3:	Fundamentos de aplicación de blenden-learning para las Universidades del Ecuador		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
DOMINIO DE LAS CIENCIAS	Vol.3, N.2 Especial, 2017-05-02	<a href="http://dx.doi.org/10.23857/dc.v3i2">http://dx.doi.org/10.23857/dc.v3i2</a>	Latindex
Libros o capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:			
Título 1:	ALGORÍTMICAS EN PROCESAMIENTO DE SECUENCIAS.		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Holguín S.	978-9942-969-73-6	2017	SI

Función en el proyecto	<b>Colaborador 3</b>		
Nombres y apellidos:	<b>Luis Jara Obregón, MSc.</b>		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>0921117859</b>	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	



Institución a la que pertenece:	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN</b>	Carrera:	<b>INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.</b>
Grado académico más alto y/o especialización	MAGISTER EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	Cargo actual:	DIRECTOR DE CARRERA.
Teléfonos:	<b>0984392666</b>	Correo Electrónico:	<b>Lsjaraob@ucacue.edu.ec</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>			
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	Delitos a través redes sociales en el Ecuador: una aproximación a su estudio.		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
I+ D Tecnológico	2 13 2017/11/21		
<b>Artículo 2:</b>	Análisis e inteligencia de negocios con evaluación de indicadores claves de desempeño.		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
I+ D Tecnológico	2 13 2017/11/21		
<b>Artículo 3:</b>			
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
<b>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:</b>			
<b>Título libro 1:</b>	Delitos comunes a través de redes sociales: Definiciones, identificación y prevención.		



Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Editorial Académica Española	3841752551	25 de octubre de 2016	

Función en el proyecto	<b>Colaborador 4</b>		
Nombres y apellidos:	<b>Marcos Giovanni Orellana Parra</b>		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>0103375895</b>	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	<b>Universidad Católica de Cuenca extensión San Pablo de La Troncal</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>Unidad Académica de TIC / Ingeniería en TI</b>	Carrera:	<b>Ingeniería en TI</b>
Grado académico más alto y/o especialización	Magister en Educación Informática	Cargo actual:	Coordinador General Administrativo
Teléfonos:	<b>07242457 / 0984797472</b>	Correo Electrónico:	<b>morellanap@ucacue.edu.ec</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
Nombre proyecto1:			
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
Artículo 1:	"TRANSFORMACIÓN UNIVERSITARIA EN EL CONTEXTO DEL HUMANISMO ECONOMICO"		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:



Impacto Científico	13, 2, 22-09-2018		
<b>Artículo 2:</b>	DESARROLLO DE MODELOS POLINOMIALES PARA EL CÁLCULO DE DENSIDAD DE MATERIALES AZUCAREROS EN FUNCIÓN DEL °BRIX Y TEMPERATURA Y SU APLICACIÓN A SISTEMAS INFORMÁTICOS		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
Ciencia y Tecnología	17,16, 20-09-2017		
<b>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:</b>			
<b>Título libro 1:</b>	LAS TICS EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE DOCENTES		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
GRUPO COMPAS	978-9942-8634-5-4	30-11-2016	Grupo Editorial Compas

Función en el proyecto	<b>Colaborador 5</b>		
Nombres y apellidos:	<b>Vinueza Morales Mariuxi Geovanna</b>		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>0917189664</b>	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	<b>Universidad Estatal de Milagro</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>Facultad Ciencias E Ingeniería</b>	Carrera:	<b>Ingeniería en Software</b>
Grado académico más alto y/o especialización	Master en Administración y Dirección de Empresas	Cargo actual:	Docente



Teléfonos:	<b>0980837297</b>	Correo Electrónico:	<b>mvinuezam@unemi.edu.ec</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>			
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	EL USO DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE: UNA APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE.		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
REVISTA INCLUSIONES	Vol. 6, N. 2, 2019	ISSN 0719-4706	
<b>Artículo 2:</b>	Programación con la herramienta SCRATCH+CARAMBA. Una experiencia de aprendizaje significativo		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
PROCEEDINGS LACCEI	Vol.12, N.1, 2017	ISSN 2414-6390	
<b>Artículo 3:</b>	IMPACTO DE COVEY, RISO Y SANBORN EN HABILIDADES GERENCIALES		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
PODIUM	Vol. 0, N. 28, 2015	ISSN: 1390-5473	
<b>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:</b>			
<b>Título libro 1:</b>			
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:





Función en el proyecto	<b>Colaborador 6</b>		
Nombres y apellidos:	<b>Martínez Ruiz Javier Enrique</b>		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>0912937778</b>	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	<b>Universidad Técnica de Babahoyo</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>Facultad de Ciencias Jurídicas</b>	Carrera:	<b>Pedagogía en Informática</b>
Grado académico más alto y/o especialización	Maestría en Gerencia de Tecnologías de la Información	Cargo actual:	Docente
Teléfonos:	<b>0967784210, 0995052572</b>	Correo Electrónico:	<b>jmartinezr@utb.edu.ec</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>	Normas Internacionales de Contabilidad, en las Empresas del Cantón Milagro-Ecuador		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
Universidad Estatal de Milagro	10.319		
<b>Nombre proyecto2:</b>	Diagnostico preliminar de la calidad del aire en la ciudad San Francisco de Milagro y su incidencia en la Población		
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
Universidad Estatal de Milagro	11.139,80	28/Junio del 2016	31/Dic 2017
<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	LA EDUCACION VIRTUAL Y SU APORTE AL DESARROLLO HUMANO		



Revista: Dilemas	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
Dilemas, ISSN2007-7890			
<b>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:</b>			
<b>Título libro 1:</b>	Las Nuevas Tendencias Tecnológicas en las Tics		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Cidepro	978-9942-792-79-2	30/Abril 2019	102532(pares ciegos)

Función en el proyecto	<b>Colaborador 7</b>		
Nombres y apellidos:	<b>Manuel Alberto Segobia Ocaña</b>		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	<b>1202879589</b>	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	<b>Universidad Técnica de Babahoyo</b>		
Unidad Académica / Facultad	<b>Facultad De Ciencias Jurídicas, Sociales Y De La Educación</b>	Carrera:	<b>Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática</b>
Grado académico más alto y/o especialización	MAGISTER EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES	Cargo actual:	<b>Docente</b>
Teléfonos:	<b>0993025385</b>	Correo Electrónico:	<b>alsegob@gmail.com</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>			
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:



<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: RETOS Y DESAFÍOS EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO ECUATORIANO		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
CONRADO   Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos	Volumen 13- abril, 2017 - junio, 2017		
<b>Artículo 2:</b>	LA INTEGRACIÓN DE CONTENIDOS EN EL ÁREA DE CIENCIAS EXACTAS MEDIANTE EL USO DE RECURSOS INFORMÁTICOS		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
CONRADO   Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos	Volumen 13 - Mayo- Septiembre 2017		
<b>Artículo 3:</b>	LA CONFERENCIA MEDIADA POR COMPUTADOR Y SU IMPACTO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE		
Revista:	Vol, Nro, fecha	DOI:	Cuartil:
REVISTA ELECTRONICA OPUNTIA BRAVA	Volumen 10 enero - marzo-2018	<a href="https://doi.org/10.35195/ob.v10i1.58">https://doi.org/10.35195/ob.v10i1.58</a>	
<b>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años. 3 de más alto impacto y relevancia:</b>			
<b>Título libro 1:</b>	La plataforma educativa Schoology: Impacto en el rendimiento académico de los estudiantes		
Editorial:	ISBN:	Fecha publicación:	Revisión de pares:
Editorial Académica Universitaria	978-959-7225-52-2	12/6/2019	



Función en el proyecto	<b>Colaborador 8</b>		
Nombres y apellidos:	<b>Cesar Remigio Vega Abad</b>		
Cédula de Identidad o Pasaporte:	030190322-5	Categoría en el Registro Nacional de Investigadores de la SENESCYT (opcional)	
Institución a la que pertenece:	Universidad Católica de Cuenca Extensión La Troncal		
Unidad Académica / Facultad	Tecnologías De La Información Y Comunicación	Carrera:	<b>Tecnologías de la Información</b>
Grado académico más alto y/o especialización	Magister En Redes De Comunicaciones	Cargo actual:	Docente
Teléfonos:	0984630969	Correo Electrónico:	<b>crveгаа@ucacue.edu.ec</b>
<b>3 proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</b>			
<b>Nombre proyecto1:</b>			
Institución:	Monto financiado	Fecha inicio:	Fecha finalización:
<b>3 publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</b>			
<b>Artículo 1:</b>	Sistema cobit en los procesos de auditorías de los de sistemas informáticos.		
Revista:	Vol, Nro, fecha pub.	DOI:	Cuartil:
Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación	2,8, 2017/12/29	<a href="https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss8.2017pp65-68">https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss8.2017pp65-68</a>	



<b>Artículo 2:</b>	Análisis y estudio de políticas de seguridad informática para un ISP con usuarios residenciales.		
<b>Revista:</b>	<b>Vol, Nro, fecha</b>	<b>DOI:</b>	<b>Cuartil:</b>
Pro Sciences	8,2, 2018/3/30	<a href="https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss8.2018pp26-31">https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss8.2018pp26-31</a>	

#### ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

<b>Nombres completos</b>	<b>Cédula de Identidad</b>	<b>Correo Electrónico</b>	<b>Función</b>	<b>Unidad Académica / Carrera</b>
SEVILLA SANANGO DAVIS JEFFERSON	0302568704	davis.sevilla@est.ucacue.edu.ec	<b>Ayudante instalación Software, Ejecución de Algoritmos</b>	TIC/TI
ALEJANDRO FLORES BRAVO	0705899557	alejandro.flores@est.ucacue.edu.ec	<b>Ayudante instalación Software y Ejecución de Algoritmos</b>	TIC/TI
GOMEZ LLERENA ERIKA KATHERINE	0943020362	erika.gomez@est.ucacue.edu.ec	<b>Ayudante instalación Software, logística, levantamiento de datos</b>	TIC/TI
CEDEÑO LEON GABRIELA	0302957394	ana.cedeno@est.ucacue.edu.ec	<b>Ayudante instalación Software, logística, levantamiento de datos</b>	TIC/TI

#### BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

<b>Descripción Beneficiarios Directos</b>	<b>Cantidad Estimada</b>
Gobiernos autónomos de Guayaquil, Milagro, Babahoyo, La Troncal	4
Docentes de las universidades involucradas	10
Estudiantes de las carreras afines	4
<b>Descripción Beneficiarios Directos</b>	<b>Cantidad Estimada</b>



Transportistas y usuarios de las redes de transporte urbano de las ciudades evaluadas	300000
Gobiernos autónomos de todas las ciudades del Ecuador	60

#### **Estimar. Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos son los gobiernos autónomos de cada ciudad evaluada, puesto que tendrán información relevante evaluar la capacidad de resiliencia de las redes de transporte urbano, para la gestión, mantenimiento y toma de decisiones que promuevan al desarrollo de ciudades sostenibles.

También, están los docentes y estudiantes involucrados en los procesos de investigación porque conocerán con profundidad estos problemas urbanos y desarrollo de nuevas tecnologías para medir la resiliencia y sostenibilidad de las ciudades de nuestro país y compartir con la comunidad. Por último, los estudiantes pues se los está integrando como participantes activos para la ejecución del proyecto y que derive a tesis de grado para dos o más estudiantes.

#### **Estimar. Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos son los habitantes, transportistas y usuarios de las ciudades investigadas, debido a que el tema de la resiliencia y sostenibilidad de infraestructuras urbanas es de interés global. Aclarando que los resultados brindarán aportes para mejorar los servicios de transporte y movilidad de las personas dentro de las zonas urbanas.

Por otro lado, se beneficiarán todos los estudiantes de la unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación, puesto que son temas de actualidad que despertarán el interés de aplicar las tecnologías y ciencias computacionales en nuevos campos de estudio a futuro.

## **4 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

---

### RESUMEN DEL PROYECTO

**Antecedentes** - La resiliencia es conocida como la capacidad de un sistema para resistir, adaptarse y recuperarse de diversos eventos adversos climáticos o sociales. En este sentido, las ciudades ecuatorianas presentan vulnerabilidades, geológicas, topológicas, disturbios sociales o climáticos que dañan la infraestructura urbana. Además, en observaciones previas se ha notado una deficiente planificación urbana que no contempla el rápido crecimiento demográfico de las ciudades.

**Justificación** - Este proyecto está enfocado en estudiar la resiliencia de vías de transporte en ciudades pequeñas, medianas y grandes de la costa ecuatoriana, afectadas por desastres recurrentes como, inundaciones, congestionamiento de tráfico y disturbios sociales que afectan a las infraestructuras de transporte. Además, la congestión vehicular perturba el medio ambiente por el consumo de combustibles fósiles generando gases de efecto invernadero.

**Metodología** - La investigación, se enfoca en evaluar la resiliencia de las ciudades de Guayaquil, Milagro, Babahoyo y La Troncal en función de variables espacio-temporales. Es decir, evaluaremos el tamaño de las redes urbanas, la forma, número de calles (enlaces), intersecciones (nodos) y el tiempo de duración del efecto de los eventos adversos en diferentes días y horas. Las redes vamos a cargar desde Open Street Maps OSM para analizar los enlaces y nodos.



**Objetivo** - Evaluar la resiliencia de las infraestructuras de transporte urbano de las ciudades costaneras del Ecuador afectadas por los eventos adversos climáticos o sociales en función de sus características espaciotemporales.

**Resultados** – Mostrar la morfología de las redes urbanas, si el crecimiento es planificado o desorganizado, al transformarse de ciudades pequeñas a medianas y a metrópolis; resultados de simulación de interrupciones de enlaces y nodos; identificación de nodos más vulnerables para diagnosticar correctivos que mejore la resiliencia; publicar la información de los resultados para tomar decisiones y fijar políticas de urbanismo sostenible.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto nace luego de observar los riesgos que tienen las ciudades ecuatorianas de la región costa originadas por: el rápido crecimiento urbano, congestionamiento del tráfico vehicular y los desastres climáticos o sociales adversos. Esto, ha afectado la resiliencia de las infraestructuras de transporte en las ciudades litorales del Ecuador. Según, algunas estadísticas revisadas, el Ecuador tiene una tasa de crecimiento demográfico de 1.78% anual mayor a la tasa mundial que está en 1.11% (datosmundial, 2018)<sup>1</sup>. Por otro lado, el promedio de vehículos matriculados es de 163 por cada 1000 habitantes (INEC, 2018) (INEC, 2016). En cuanto al índice de precipitaciones el Ecuador marcaba 2274 mm anuales ubicándose en el grupo de países más altos en este indicador (Banco Mundial, 2014)<sup>2</sup>. Estos datos son preocupantes, porque en algunos casos, los países desarrollados disminuyen su tasa demográfica y promedio de vehículos motorizados, en cambio, nuestro país como muchos de Latinoamérica y África están aumentando (UN, 2019). Estos inconvenientes provocan la desaceleración del crecimiento económico, disminuyen el bienestar de sus habitantes y lesionan el equilibrio del medio ambiente. Por consiguiente, este tema está dentro de las prioridades de distintos organismos y ONGs, tales como, las Naciones Unidas, Rockefeller Foundations, CEPAL, entre otros. Los cuales, impulsan proyectos para mejorar la resiliencia de las ciudades y transformarlas en más sostenibles, especialmente en regiones en vías de desarrollo. En revisiones preliminares, nuestro país cuenta con ciudades vulnerables al congestionamiento vehicular, eventos climáticos o sociales adversos y al crecimiento desorganizado de las redes viales urbanas. Estos factores, hacen prever que los efectos a mediano y largo plazo agravaran seriamente la robustez de las ciudades ecuatorianas, sean estas pequeñas, medianas o grandes. Por otro lado, el crecimiento poblacional urbano constante dificulta la oferta y demanda del transporte y movilidad de personas al trasladarse desde el lugar de origen a otro de destino, agravándose en horas pico o en casos emergentes. Todo esto genera pérdidas de recursos, tales como: atrasos, consumo de combustible, contaminación ambiental, accidentes, enfermedades respiratorias cancerígenas, entre otros. Ahora si a esto sumamos la presencia de eventos recurrentes climáticos o sociales adversos que interrumpen parcialmente parte de las vías e intersecciones de las redes urbanas de cada ciudad, las pérdidas son cuantiosas sobre todo si la capacidad de recuperación es lenta.

## MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

La resiliencia es conocida como la capacidad de un sistema para adaptarse y recuperarse de diversos desastres (Zhang, et al., 2019). Las infraestructuras urbanas son consideradas como obra pública, porque son patrocinadas por el estado y están al servicio de toda la comunidad. En lo que corresponde, a las infraestructuras urbanas de transporte están clasificadas en el grupo de

---

<sup>1</sup> [datosmundial](#)

<sup>2</sup> [Banco Mundial](#)





desarrollo económico. Estas infraestructuras están compuestas por la red vial urbana y vías ferroviarias cercanas (Sánchez, 2005). Es importante precisar que las vías de transporte también abarcan redes interurbanas e internacionales y que a veces están relacionadas por su ámbito de cobertura transversal y longitudinal que sirven a los fines económicos, políticos y sociales. Es relevante aclarar que los esfuerzos de los distintos organismos mundiales (entre ellos la ONU) por desarrollar un sistema urbano de transporte sostenible son constantes. Además, son monitoreados los avances en países con mega ciudades como China, EE. UU, Brasil, India, entre otros (Požani & Stead, 2015). En otra revisión, se estima que más de la tercera parte de la contaminación del medio ambiente y la proliferación de CO<sub>2</sub> en Latinoamérica es producido por los vehículos motorizados, considerando que el 75% de los habitantes viven en zonas urbanas y que son afectados diariamente (Global Environment Facility, 2011, pág. 17). En los últimos años se ha desarrollado una serie de trabajos de investigación que discuten la resiliencia y la vulnerabilidad, vinculando con la conectividad, la accesibilidad, robustez y fiabilidad de las redes urbanas de transporte (Reggiani, Nijkamp, & Lanzi, 2015). Inclusive en el Ecuador, se tiene avances para desarrollar variables e indicadores que midan la resiliencia provocada por desastres (Herrera-Enríquez et al., 2016).

La resiliencia varias veces relacionada con la robustez o vulnerabilidad de las infraestructuras urbanas expuestas a los eventos adversos recurrentes o desastres esporádicos de carácter natural o social (Calvert & Snelder, 2017) (Batty, 2013) (Ganin, y otros, 2017). Estos eventos clasificamos en dos tipos, el uno como eventos recurrentes: inundaciones, nevadas, terremotos, huelgas, ataques terroristas y mítines. El otro tipo son eventos planificados: ferias, desfiles, maratones, presentaciones artísticas, entre otras interrupciones que afectan la robustez de las ciudades densamente pobladas interrumpiendo o bloqueado sus calles o intersecciones (Alatrística-Salas et al., 2019).

En el caso de las ciudades Latino Americanas, se observa que un porcentaje significativo tienen un historial deficiente en planificación de sus redes urbanas y un desorden en el crecimiento; principalmente por las desigualdades económicas (da Cunha & Rodríguez Vignoli, 2009) (Barros, 2014) (BRYAN R., 2005), lo que exponen a mayor vulnerabilidad de su infraestructura urbana. Otro antecedente preocupante para la resiliencia urbana es que, según la ONU el 55% de personas en el mundo viven en zonas urbanas y para el 2050 se incrementará en un 13%, especialmente en países en desarrollo de América Latina. También, se ha identificado que la causa principal de la movilidad humana de las zonas rurales a las urbanas es el cambio climático y los desastres naturales recurrentes; como inundaciones, deslaves, tormentas, terremotos o sequías extremas (Oetzel & Ruiz, 2017). Si bien, esta movilidad persigue alcanzar una mejor vida para los individuos la realidad es distinta, puesto que no llegan a adaptarse dentro de la ciudad y debilitan más su infraestructura. Complementario a esto, encontramos que los eventos climáticos extremos o atípicos afectan las infraestructuras de transporte terrestre de las redes viales urbanas. Especialmente, cuando interrumpen o bloquea las principales vías de circulación del tráfico vehicular y si no tienen otras vías alternas de respaldo el caos es mayor (Ganin A. A., 2017). Estos factores desmejoran la congestión del tráfico y deterioran la resiliencia en; sectores críticos, calles, segmentos de calles e intersecciones de las redes urbanas, provocando demoras, consumo de combustible, contaminación del medio ambiente, accidentes, entre otros.

Para esta investigación, describimos los principales indicadores a utilizar como son: conectividad (C), densidad(D), malla (M), orgánico (O) centralidades de intermediación ( $B_i$ ), cercanía ( $C_i$ ) y simulaciones de ataques de red, aleatorios, dirigidos y localizados. Estos indicadores servirán para analizar la resiliencia, robustez o vulnerabilidad de las infraestructuras urbanas ante interrupciones de las vías principales o de sectores vulnerables de cada ciudad (Wang, 2015), los indicadores se aprecian en las ecuaciones 1- 6.





$$c = \frac{n}{v} \quad (1)$$

$$d = \frac{2v}{n(n-1)} \quad (2)$$

$$F = n - v + 1 \quad (3)$$

$$M = \frac{F}{2v - 5} \quad (4)$$

$$O = \frac{V(1) + V(3)}{\sum_{j \neq 2} v(j)} \quad (5)$$

$$B_i = \sum_{j \neq g \in G} \frac{B_{jg}(i)}{B_{jg}} \quad (6)$$

Donde,  $v$  son los vértices o bordes (tramos de calles),  $n$  son los nodos (intersecciones o cruces de calles)

La carga de las redes urbanas está disponible en la plataforma de Open Street Maps OSM, en cambio la medición de los indicadores se aplicará usando algoritmos computacionales complejos, manejo de grafos de red y la simulación de ataques, estas métricas y técnicas se describen en (Boeing, 2018) (Wang, 2015) (Boeing, 2017).

## PALABRAS CLAVE

Resiliencia, redes de transporte, crecimiento poblacional, desastres climáticos o sociales.

## HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo están planificadas y preparadas las ciudades actualmente para ser resistentes al incremento de la población, al tráfico vehicular y a los desastres climáticos o sociales recurrentes?

¿En qué medida afectan los desastres perturbadores a la resiliencia de las infraestructuras urbanas de transporte?

¿Dónde están localizados los sectores más vulnerables de las infraestructuras urbanas de transporte susceptibles al impacto de eventos adversos o desastres?

¿Cómo medir la incidencia de las interrupciones de calles e intersecciones en la resiliencia de las redes urbanas de transporte?

## DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

El desarrollo de esta investigación se basa en análisis de redes complejas con una alta demanda computacional, por lo que se requieren equipos informáticos de última generación para correr algoritmos que demandan tiempos largos de cálculo y ejecución.

Fase 1. Obtención de datos:



Desde Open Street Maps OSM se cargarán los grafos de redes urbanas grandes, medianas y pequeñas de; Guayaquil, Milagro, Babahoyo y La Troncal. Puesto que, estas ciudades están expuestas a eventos climáticos o sociales adversos, tales como, inundaciones, manifestaciones (huelgas), congestión de tráfico vehicular y movilidad urbana. Una vez cargado los grafos de estas redes servirán para medir posteriormente aspectos geológicos, topológicos y tiempos de viaje desde un origen hasta un destino. Estos aspectos permitirán evaluar la resiliencia de los distintos segmentos de carreteras según su infraestructura ante eventos adversos atípicos, además medir si los tiempos aumentan en horas pico en los diferentes días de la semana.

Fase 2. Desarrollar las mediciones de las redes urbanas:

Mediciones de la Morfología de cada red urbana, es decir determinar las medidas de la estructura de la red, tanto su forma como su apariencia. Los principales indicadores para esto son; malla y orgánico que relaciona, el número de callejones sin salida (grado de conectividad uno), intersecciones con tres conexiones (grado de conectividad) con todas las intersecciones de calles de distinto grado de conectividad (que generalmente llegan hasta cinco).

Mediciones de Conectividad y densidad de la red para relacionar el número de intersecciones (nodos) con el número de secciones de calles (bordes), este cálculo se utiliza para analizar la robustez de la red urbana de la ciudad.

Mediciones de Centralidad: En este indicador los más conocidos son; Centralidad de intermediación BC, Centralidad cercana CC, por un lado, analizando las intersecciones, por otro lado, analizar tomando los segmentos de calle, para observar las variantes en la incidencia al problema propuesto. En esta etapa se localizan los sectores, calles e intersecciones de calles de las redes urbanas, críticas que pueden ser vulnerables a la presencia de un evento perturbador.

En esta etapa podremos identificar los sectores más frágiles de la red urbana y cuantificar los activos valiosos existentes aquí para las ciudades tales como: segmentos de carreteras e intersecciones; inclusive, edificios, parques, redes eléctricas, entre otros; que están expuestos a daños por los eventos adversos.

Fase 3: Simulación de ataques de red.

En esta etapa vamos a evaluar la resistencia de cada red urbana simulando la interrupción o bloqueo de calles e intersecciones. Para esto, eliminaremos los nodos o secciones de calles de toda la red, luego las secciones de calles de mayor centralidad obtenidas en las etapas anteriores. Esto permitirá observar la dispersión y propagación del nuevo comportamiento de la red resultante, para relacionar con el flujo de tráfico de vehículos y la movilidad de las personas. Estos resultados, permitirán valorar la capacidad que tiene la red para resistir, amortiguar y adaptarse a los ataques de los eventos adversos.

Fase 4. Analizaremos los resultados de las fases anteriores para validar el impacto de los eventos adversos en la resiliencia y rendimiento de las redes viales en la logística y movilidad del transporte urbano.

Fase 5. Presentación de los resultados, informes, artículos y ponencia en eventos afines.

## OBJETIVOS

### 4.1.1 GENERAL

Evaluar la resiliencia de las infraestructuras de transporte urbano de las ciudades costaneras del Ecuador afectadas por los eventos adversos climáticos o sociales en función de sus características espaciotemporales.

### 4.1.2 ESPECÍFICOS

- Descargar las redes urbanas de las ciudades seleccionadas del Ecuador desde OSM para la medición de los indicadores.



- Establecer los indicadores de resiliencia y sostenibilidad espaciotemporales apropiados para extraer los datos e información de los sectores más vulnerables al congestionamiento del transporte vehicular de cada ciudad.
- Analizar los resultados obtenidos de los cálculos y simulaciones realizados a los enlaces y nodos, que facilite la segmentación de los sectores más vulnerables dentro de las redes de transporte.
- Contrastar los resultados obtenidos con el estado real de las vías en los sectores más vulnerables que permita realizar ajustes y precisiones para garantizar la confiabilidad y sostenibilidad del proyecto.

## JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto está enfocado en evaluar la fragilidad y los riesgos que presentan las infraestructuras de transporte de cuatro ciudades de nuestro entorno; Guayaquil, Milagro, Babahoyo y La Troncal. A partir de esta investigación se generará un método de evaluación para detectar las calles e intersecciones más vulnerables a sufrir daños provocados por los desastres climáticos o sociales. Esperamos generar información valiosa para mejorar la gestión, mantenimiento o toma de decisiones efectivas en futuras políticas públicas de urbanización. Además, por su flexibilidad de réplica también beneficia a otras ciudades en vías de desarrollo del Ecuador y Latinoamérica, tal como recomienda la ONU y otros organismos internacionales. También, este estudio evaluará la forma de expansión de las ciudades, especialmente en sectores periféricos, con asentamientos humanos de grupos sociales pobres, con viviendas sin servicios básicos y calles en mal estado, débiles para resistir eventos adversos. Los análisis y mediciones que desarrollaremos en este proyecto de investigación son precisamente para focalizar estos sectores vulnerables y diagnosticar las mejoras progresivas a futuro. Estos análisis se van a realizar para ciudades pequeñas, medianas o grandes, en su transición de crecimiento, que esperamos precisar al finalizar la investigación. Por lo tanto, luego de la investigación se espera presentar datos e información de la morfología de cada ciudad, para saber cómo está estructurada en su forma, apariencia y conectividad. Estos datos revelarán la resiliencia de la red urbana para resistir a los eventos adversos que se enfrenten a futuro. Por otro lado, los estudios sobre las centralidades de intermediación y cercanía mostrarán los lugares candidatos a aglomeraciones de ciudadanos, entidades comerciales, financieras, salud, entre otras y a incrementos del flujo de tráfico vehicular. Esto servirá para tomar decisiones de planificación en urbanismo para disminuir o mantener una circulación estable de los vehículos motorizados. Es decir, amortiguar los incrementos drásticos del congestionamiento vehicular y movilidad de los ciudadanos viajeros a favor del bienestar de la población. Indirectamente se contribuirá a la reducción de tiempos de espera, atrasos, consumo de combustibles, contaminación ambiental o generación de humo emitidos de los automóviles. Por último, se espera establecer bases para contar con una red de investigación técnica y científica sobre estudios futuros de resiliencia y sostenibilidad para las ciudades del Ecuador que fortalezca al desarrollo. Precizando que las redes viales también tienen una relación estrecha con otros tipos de red como: la eléctrica, agua potable, gas y alcantarillado que podría ser analizado desde otros estudios.

## RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados de este proyecto persiguen establecer en el Ecuador una base para fomentar el desarrollo de ciudades resilientes y sostenibles a diversos desastres o eventos perturbadores con el aporte de las tecnologías, que minimicen riesgos y fomenten gradualmente la sostenibilidad de la sociedad y medio ambiente a futuro. Por tal motivo los primeros hallazgos están enfocados en difundir a la humanidad nueva información y conocimientos sobre resiliencia y sostenibilidad de infraestructuras de transporte urbano en ciudades del Ecuador.



Los resultados facilitarán entender y conocer la morfología de cada ciudad en su aspecto organizacional y estructural, que permita observar si la red urbana está creciendo de forma planificada o auto organizada (sin planificación), para proponer correctivos urbanísticos sostenible.

También, obtendremos resultados sobre la localización, identificación y caracterización de calles e intersecciones vulnerables de cada red urbana, expuestos a eventos perturbadores que afecten en mayor grado a la resiliencia de su infraestructura.

Modelar una simulación de ataques adversos para medir y proyectar el nivel de resiliencia de las infraestructuras urbanas al ser interrumpidas o eliminadas las rutas de acceso como tramos de calles e intersecciones.

Proponemos el desarrollo de talento humano de dos o más estudiantes de pregrado para que realicen sus tesis de titulación al colaborar en la ejecución del presente proyecto.

## ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

Este proyecto de investigación no presenta conflictos que afecten a la biodiversidad de nuestro medio ambiente. Puesto que, las técnicas, metodologías y tecnologías a utilizarse se limitan a extraer y analizar datos de infraestructuras sociales de forma automática, en este caso específico las redes urbanas de transporte. También, se respeta las normas de propiedad intelectual y derechos de autor de todos los trabajos previos o datos obtenidos. En contraparte los resultados obtenidos están orientados a mejorar la toma de decisiones en el capo de la planificación urbana para beneficio de la sociedad sea directa e indirectamente.

## 5 IMPACTO DEL PROYECTO

---

### IMPACTO LEGAL, SOCIAL, TÉCNICO Y/O ECONÓMICO

El impacto legal de este proyecto se orientará a respetar los derechos de autor, licencias, uso de datos y otros recursos.

En lo social, el proyecto está enfocado en beneficiar a la población urbana en general sensible a los problemas del transporte y movilidad dentro de las ciudades.

En el aspecto técnico, el proyecto se destaca en la adquisición de conocimientos por parte de los investigadores y estudiantes de cada Universidad, para formar un eje central que fomente el estudio de la resiliencia y sostenibilidad de las infraestructuras urbanas vulnerables mediante herramientas computarizadas. Por otro lado, planteamos compartir y generalizar la información adquiridos sobre crisis urbana relativas al, transporte, movilidad y acciones climáticas que enfrentan actualmente varias ciudades en Latinoamérica y el mundo.

En lo económico, los resultados pondremos a disposición de organismo de gobierno local o nacional con el afán de que sea un soporte para tomar decisiones orientadas a mejorar el diseño y la planificación para el desarrollo urbano, que beneficie a la oferta y demanda de los servicios de transporte de nuestras ciudades optimizando costos y recursos. Otro beneficio, que esperamos con la ejecución de este proyecto es explicar los efectos desfavorables de la expansión acelerada de las ciudades para posibles políticas públicas a futuro.

En lo concerniente a la ciencia, el aporte es la generación de artículos y la participación en ponencias para discutir sobre, el problema investigado, los métodos de estudio y los resultados obtenidos.

### IMPACTO AMBIENTAL



Este proyecto tiene un enfoque claro para aportar a la conservación del medio ambiente, tanto en la ejecución del proyecto, como en los resultados esperados que benefician directa o indirectamente al ecosistema. Puesto que, la propuesta está dirigida a evaluar las vulnerabilidades de las redes de transporte de las ciudades que provocan congestión del tránsito vehicular y la emisión de gases por el uso de combustibles fósiles. Por otra parte, al analizar la resiliencia de las ciudades ante los eventos adversos y el crecimiento urbano acelerado planificado o desorganizado, servirá para tomar decisiones de sostenibilidad y desarrollo urbano que también favorecerán al medio ambiente.

## RIESGOS DEL PROYECTO

El proyecto está condicionado por la capacidad y disponibilidad del hardware y software a utilizar, sin embargo, tenemos un plan de contingencia con equipos alternos existentes de menores prestaciones, que hacen el mismo trabajo solo que tomará más tiempo. Por lo tanto, el éxito del proyecto radica en prever escenarios adversos y aprovechar la experiencia de su equipo de investigadores, respaldado por sus trabajos previos publicados sobre esta área de investigación. Además, la participación colaborativa con otras universidades de la región costanera del Ecuador hace que sus investigadores conozcan mejor la realidad actual de los problemas de cada ciudad. Por otro lado, reclutamos un número considerable de investigadores para solventar imprevistos, técnicos o logísticos durante el desarrollo del proyecto. La estrategia principal es trabajar de forma colaborativa entre todos los involucrados de las universidades participantes, sus docentes, autoridades y estudiantes, que faciliten los procedimientos contractuales del proyecto. La otra estrategia es, desarrollar las actividades en el primer semestre del plazo fijado para tener tiempo a posibles ajustes y correcciones del momento.

## PLAN DE SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad del proyecto tiene como base, desarrollar compromisos, actividades conjuntas, socialización e información adecuada entre las universidades postulantes con los gobiernos locales, ministerios y organismos afines que tengan los mismos intereses para implementar una cultura de resiliencia y sostenibilidad de las ciudades litorales del Ecuador. Por esto, planteamos en el proyecto complementar con una segunda etapa que fortalezca los resultados obtenidos. Donde se implemente acciones basados en los resultados obtenidos con un seguimiento en una plataforma web para monitorear e informar el desempeño logístico del transporte que mejore la resiliencia de zonas críticas de una ciudad. En síntesis, todos los datos y resultados obtenidos de la investigación lo pondremos a disposición de la comunidad y de la red de involucrados, sean locales, regionales o internacionales. Esta disponibilidad, por un lado, servirá para tomar decisiones oportunas que desarrollen las condiciones actuales de las zonas urbanas para transformarlas gradualmente en resilientes. Por otro lado, esto motivará la continuidad del proyecto en investigaciones futuras generando impacto y complementen con nuevas soluciones.

## 6 DIFUSIÓN DE RESULTADOS

---

### EFFECTOS MULTIPLICADORES

El impacto de los resultados encadenará una serie de actividades, recursos humanos y técnicos para el análisis de resiliencia y sostenibilidad en las ciudades ecuatorianas. Estos aportes se difundirán a través de la red de involucrados, en ponencias, congresos, simposios, publicaciones de artículos y capítulos de libro, charlas y capacitaciones a la sociedad local y comunidad científica. La difusión de estos resultados y conocimientos también son de interés universal



para organismos como la: ONU, CEPAL, The Rockefeller Funtation, IARC de la World Health Organization. Estos organismos promueven investigaciones para el desarrollo de ciudades más resilientes, la disminución de la contaminación ambiental de gases de efecto invernadero, originados por la congestión del tráfico vehicular, entre otras. En este sentido, nuestro proyecto contribuirá a la sociedad actual para aportar con estos retos, deseando mejorar las infraestructuras y la calidad de vida de los habitantes de nuestras urbes que están en vías de desarrollo. Finalmente, esperamos motivar a la comunidad científica a nuevos estudios en este campo para combatir estas crisis globales.

#### TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Está previsto transferir los conocimientos a través de ponencias y capítulos de libros en congresos nacionales e internacionales, además, se tiene planificado publicar mínimo dos artículos con factor de impacto SJR o JCR. Los medios lo describimos en la tabla adjunta.

Publicaciones con ISSN planificadas en la propuesta				
Cantidad	Nombre de la revista	Base de datos*	País	Cuartil
2	RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação	Scopus SJR Q3	Portugal	Q3
1	Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management (IJKM)	Scimago Journal Rank Q3	EE UU	Q3
1	Revistas de Tecnología, Ciencia y Sociedad	Latindex, REDIB	España	Reg
1	Congreso Internacional de Tecnología Ciencia y Sociedad	Latindex, REDIB	Portugal	Reg

*\*La base de datos debe ser reconocida por el ente evaluador CACES*

Publicaciones Libro o Capítulo de Libro planificadas		
Cantidad	Libro / capítulo de libro	Editorial
1	Capítulo de Libro	Ciencia UNEMI





## 7 PLANIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO

---

### FACILIDADES DE TRABAJO

La investigación se ejecutará en actividades coordinadas y paralelas organizadas por grupos de trabajo entre las Universidades involucradas para cumplir con las etapas de la investigación. Los datos se extraerán de las ciudades cercanas a cada Universidad participante para acortar tiempos y presupuesto. El cronograma está bien detallado en el Anexo I y los docentes investigadores serán asignados en el distributivo las horas semanales para las actividades investigativas. Por otro lado, el trabajo se afianza por los conocimientos previos de los investigadores tanto en el tema de estudio como en procesos de investigación, corroborado por las publicaciones detalladas en sus perfiles.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Anexo I)

Anexo I: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES.

### PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FINANCIERA (Anexo II)

Anexo II 1: DETALLE DE PRESUPUESTO.

Anexo II 2: PRESUPUESTO CONDENSADO.

Anexo II 3: PRESUPUESTO POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

*NOTA: Los cuatro Anexos al modelo de proyectos de la VII Convocatoria (Cronograma y Presupuesto), deben presentarse según se indica en el archivo MS-Excel con el título "ANEXOS FORMATO DE PROYECTOS VII CONV". Una vez que los Anexos hayan sido completados en el archivo Excel, debe imprimirse y adjuntarse al FORMATO DE PRESENTACION DE PROYECTOS VII CONV.*

### BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS CIENTÍFICAS CITADAS

- 
- Barros, J. X. (2014). Urban Growth in Latin American Cities. *Published by ProQuest LLC 2014.*
- Alatrística-Salas, H., Núñez-del-Prado-Cortez, M., & Rodríguez-López, M. G. (2019). Robustez de las redes urbanas densamente pobladas en relación con la propagación del tráfico. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad, vlo. 8, Num. 1.*
- Batty, M. (2013). Resilient Cities, Networks, and Disruption. *Environment and Planning B: Planning and Design, 40(4), 571–573.*
- Boeing, G. (2017). OSMnx: New methods for acquiring, constructing, analyzing, and visualizing complex street networks. *Computers, Environment and Urban Systems, 10.1016/j.compenvurbsys.2017.05.004.*
- Boeing, G. (2018). A Multi-Scale Analysis of 27,000 Urban Street Networks: Every US City, Town, Urbanized Area, and Zillow Neighborhood. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, https://doi.org/10.1177/2399808318784595.*
- BRYAN R., R. (2005). Globalization and Latin American Cities. *Volume 29.1 110–23 International Journal of Urban and Regional Research.*



- Calvert, S. C., & Snelder, M. (2017). A methodology for road traffic resilience analysis and review of related concepts. <https://doi.org/10.1080/23249935.2017.1363315>.
- da Cunha, J., & Rodríguez Vignoli, J. (2009). Crecimiento urbano y movilidad en América Latina. *Revista Latinoamericana de Población*, 3 (4-5), 27-64.
- Ganin, A. A., Kitsak, M., Dayton, M., & Keisler, J. M. (2017). Resilience and efficiency in transportation networks. *American Association for the Advancement of Science*.
- Global Environment Facility. (2011). *Invertir en el Transporte Urbano Sostenible*. Global Environment Facility, 2011.
- Herrera-Enríquez, G., Guevara-Viejó, F., Castillo-Paez, S., & Zambrano-Vera, D. (2016). Proceso Analítico Jerárquico Difuso en la selección de variables. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V (16), 45-66. .
- INEC. (2016). *Anuario de Transporte 2016*. Instituto nacional de estadísticas y censos. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Oetzel, R., & Ruiz, S. A. (2017). Movilidad humana, desastres naturales y cambio climático en América Latina. *RED-LAC und RED GADer-ALC de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo*.
- Pojani, D., & Stead, D. (2015). Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities. *Sostenibilidad* 2015, 7 (6), 7784-7805; <https://doi.org/10.3390/su7067784>.
- Reggiani, A., Nijkamp, P., & Lanzi, D. (2015). Transport resilience and vulnerability: The role of connectivity. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 81, November 2015, Pages 4-15*.
- Sánchez, R. J. (2005). *Provisión de Infraestructura de Transporte en América Latina: Experiencia Reciente y Problemas Observado*. United Nations Publications.
- Wang, J. (2015). Resilience of Self-Organised and Top-Down Planned Cities—A Case Study on London and Beijing Street Networks. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141736>.
- Zhang, L., Zeng, G., Li, D., Huang, H.-J., Stanley, H. E., & Havlin, S. (2019). Scale-free resilience of real traffic jams. *National Academy of Sciences*, 10.1073/pnas.1814982116.





## 8 DECLARACIÓN FINAL

---

*El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto, y la Entidad Postulante Principal, a través de su Representante, de forma libre y voluntaria declaran lo siguiente:*

- *Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la UCACUE de cualquier acción legal que se derive por este causal.*
- *Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación requiera de permisos previo a su ejecución, el Director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a las autoridades competentes en la UCACUE.*
- *Que este proyecto no se ha presentado en ninguna otra institución pública o privada, para el financiamiento del presupuesto solicitado a la UCACUE. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea financiado o para la terminación anticipada unilateral del convenio a firmar con la UCACUE.*
- *De otorgarse financiamiento por la UCACUE para la ejecución del proyecto, aceptamos que los bienes adquiridos con estos fondos permanecerán bajo la responsabilidad de la entidad postulante durante la ejecución del proyecto, pero la UCACUE se reserva el derecho de determinar el destino final de los mismos, una vez finalizado el proyecto.*
- *Aceptamos que, si el proyecto se accede a financiamiento de la UCACUE y como parte de los resultados del mismo se genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán de la UCACUE o compartidos con la entidad postulante, la(s) instituciones que compartieron la investigación y el equipo de investigadores, según los términos definidos en el respectivo convenio específico.*

**Fecha:** *La Troncal, 22 de octubre del 2019*

Ing. Guillermo Rodríguez López, MSc.  
CI: 0102697455  
**DIRECTOR DEL PROYECTO  
UCACUE**

Eco. Rodolfo Robles Salguero, MAE.  
CI: 0909520603  
**INSTITUCIÓN CO-EJECUTORA  
UNEMI**

Ing. Javier Martínez Ruiz, Mgti.  
CI: 0912937778  
**INSTITUCIÓN CO-EJECUTORA  
UTB**



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Eco. Rodolfo Robles Salguero, MAE  
CI: 0909520603  
**CODIRECTOR DEL PROYECTO**

Ing. Guillermo Rodríguez López, MSc.  
**DIRECTOR DEL CENTRO DE  
INVESTIGACIÓN**

