

INFORME DE GESTIÓN 2019



Centro de I + D + i de
Sistemas Computacionales

“Desarrollamos tecnologías para un futuro mejor”



bus-80

person-165

person-175

person-15173

car-159

Contenido

MENSAJE DEL DIRECTOR.....	2
1. PRESENTACIÓN DEL CENTRO	5
1.1. ¿Quiénes somos?.....	5
Misión.....	5
Visión	5
Valores	6
1.2. Ejes estratégicos del centro.....	6
2. EJE DE INVESTIGACIÓN.....	9
2.1. Publicaciones científicas 2019.....	9
2.2. Proyectos de investigación 2019	13
2.2.1. Proyectos de investigación propuestos	14
2.2.2. Proyectos de investigación ejecutados	17
2.3. Participación en eventos científicos 2019	22
2.4. Avances de tesis de postgrado	26
2. EJE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	29
3.1. Proyectos de Transferencia Tecnológica propuestos 2019.....	30
3.2. Proyectos de Transferencia Tecnológica ejecutados 2019	31
3.3. Participación en eventos empresariales 2019.....	32
4. EJE DE INNOVACIÓN	34
4.1. StartUps impulsadas por el CIDIS 2019	34
Startup#1: Iberteksa S.A.....	34
Startup#2: Datanalitic S.A.	36
Startup #3: Flysensor S.A.....	38
5. OTROS RESULTADOS.....	41
5.1. Dictado de Curso de Computer Vision & Machine Learning	41
5.2. Apoyo a Proyecto Integrador Multidisciplinario	41
5.3. Personal del CIDIS año 2019.....	42
5.4. Adquisiciones realizadas durante el 2019	46
5.5. Gestión Financiera	46
5.6. Resultados POA CIDIS 2019	48

MENSAJE DEL DIRECTOR



Bienvenidos al Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales – CIDIS de la Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL, el cual está ubicado en la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

Este documento tiene como propósito socializar e informar a la comunidad sobre las diferentes actividades realizadas y los resultados obtenidos durante el año 2019 por los miembros del CIDIS. Esencialmente estas actividades están dentro del contexto del Plan Operativo Anual (POA) y del Plan Estratégico de la ESPOL.

El modelo base sobre el cual el CIDIS ha estructurado sus trabajos y actividades contiene cuatro ejes estratégicos que son: eje de investigación, eje de transferencia tecnológica, eje de innovación y eje de gestión. Este modelo ha ayudado al desarrollo y consolidación del centro y el mismo no existiría sin sus investigadores, estudiantes de doctorado y maestría, técnicos de investigación y de desarrollo, ayudantes, pasantes y profesionales asociados al centro.

En el eje de investigación las actividades están orientadas a la generación de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico. Este eje maneja proyectos, publicaciones y formación de personal científico. Por otro lado, el eje de transferencia tecnológica pone a disposición de las empresas y organizaciones los servicios de experticia del centro, para desarrollar nuevas aplicaciones y tecnologías de interés. Mientras que, la función del eje de innovación es apoyar la creación y consolidación de empresas de base tecnológica en áreas afines al centro, las cuales por lo general toman ventaja de los resultados generados en las investigaciones o transferencias tecnológicas del centro.

El contenido de este informe de gestión está organizado en función de los resultados generados en cada uno de estos cuatro ejes estratégicos del CIDIS. Queremos ofrecerles información sobre nuestros trabajos, actividades y sectores de aplicación realizados durante el periodo 2019.

Entre los resultados más notorios de estos ejes se incluyen: publicaciones de artículos indexados, generación de propuestas y ejecución de nuevos proyectos de investigación, participación en eventos científicos, avances de tesis doctorales y culminación de tesis de maestría, visitas a empresas privadas para ofrecer servicios, ejecución de proyectos de transferencia tecnológica para empresas, generación de proyectos en las startups del centro, nuevas oficinas e independencia de la startup Datanalitic S.A., vinculación de técnicos de investigación y nuevos miembros al centro e información de las facilidades e instalaciones del CIDIS. Como destacable del 2019 se tiene la obtención del reconocimiento de uno de los trabajos publicados que fue elegido como “Best Paper Award” en un congreso internacional. Este sería el segundo reconocimiento de este tipo que el centro recibe por los trabajos de investigación que ejecuta.

Todos estos logros han sido el resultado de un trabajo conjunto entre los miembros y colaboradores del centro, así como también gracias al apoyo institucional que se ha tenido en gran medida por parte de las máximas autoridades de la universidad, esto nos alienta a asumir grandes metas y desafíos en el futuro inmediato. A nuestras autoridades, a los miembros y a los colaboradores del centro que hicieron posible estos logros, el agradecimiento institucional y en especial del CIDIS.

Boris X. Vintimilla Burgos, PhD.

Director CIDIS

CRÉDITOS

Autoridades ESPOL

Ph.D. Cecilia Paredes

Rectora

Ph.D. Paul Herrera

Vicerrector

Ph.D. Carlos Monsalve

**Decano de
Investigación**

Coordinadores CIDIS

- **Eje de Investigación:**

Ph.D. Angel D. Sappa → Área de Visión por computador

Ph.D. Miguel Realpe R. → Área de Robótica de servicio y de campo

Ph.D. Wilton Agila G. → Área de Control avanzado de Sistemas de energía

- **Eje de Transferencia tecnológica & Innovación:**

MBA. Álvaro Torres V.

- **Eje de Gestión:**

Ec. Carolina Torres Ch. → Coordinadora Administrativa y financiera

Ph.D. Dennys Paillacho Ch. → Coordinador de Investigación

Ph.D. Boris Vintimilla B. → Director

1. PRESENTACIÓN DEL CENTRO

1.1. ¿Quiénes somos?



Centro de I + D + i de
Sistemas Computacionales

“Desarrollamos tecnología para un futuro mejor”

El **CIDIS** – *Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales* – es un centro de I+D+i enfocado a desarrollar productos y servicios tecnológicos, basados en la integración de sistemas de hardware y software.

Tecnologías de apoyo para solucionar problemas dentro de la: agricultura, acuicultura, manufactura, transporte y sistemas de energía son desarrolladas dentro del centro. Estas soluciones contribuyen al desarrollo tecnológico de varios sectores económicos del país y de la sociedad en general.

El CIDIS conforma uno de los centros de investigación, desarrollo e innovación del *Parque del Conocimiento* – PARCON – de la *Escuela Superior Politécnica del Litoral* – ESPOL – y es un centro que trabaja sobre grandes campos de investigación y desarrollo de tecnología, con el carácter transversal ya que sirve de apoyo a otros centros y laboratorios tanto de la ESPOL como de otras instituciones.

Misión

Proponer soluciones tecnológicas innovadoras, desarrollar productos y servicios basados en sistemas integrados de hardware-software y transferir conocimientos a favor del desarrollo de sectores económicos del país.

Visión

Consagrarse como un centro generador de nuevos conocimientos referente en investigación, desarrollo e innovación de productos, servicios y experiencias de base tecnológica, a nivel nacional e internacional de forma eficiente, sostenible y responsable.

Valores

- Eficiencia
- Calidad
- Dedicación
- Innovación
- Confianza
- Cooperación

1.2. Ejes estratégicos del centro

La Estructura de Trabajo del CIDIS se basa en cuatro ejes estratégicos que ayudan al desarrollo y consolidación del centro. Estos ejes estratégicos buscan, entre otras cosas, la captación de fondos que permiten el financiamiento de los trabajos de investigación, transferencia tecnológica e innovación realizados por el personal del CIDIS. Además, aportan al cumplimiento de los objetivos y metas que el centro espera alcanzar año a año dentro de su Plan Operativo Anual – POA y su plan estratégico.

En la siguiente gráfica se presenta un diagrama de la estructura de trabajo del CIDIS, en la que se incluyen los 4 ejes estratégicos del centro, así como, los sectores o áreas de aplicación de las tecnologías desarrolladas en el CIDIS.

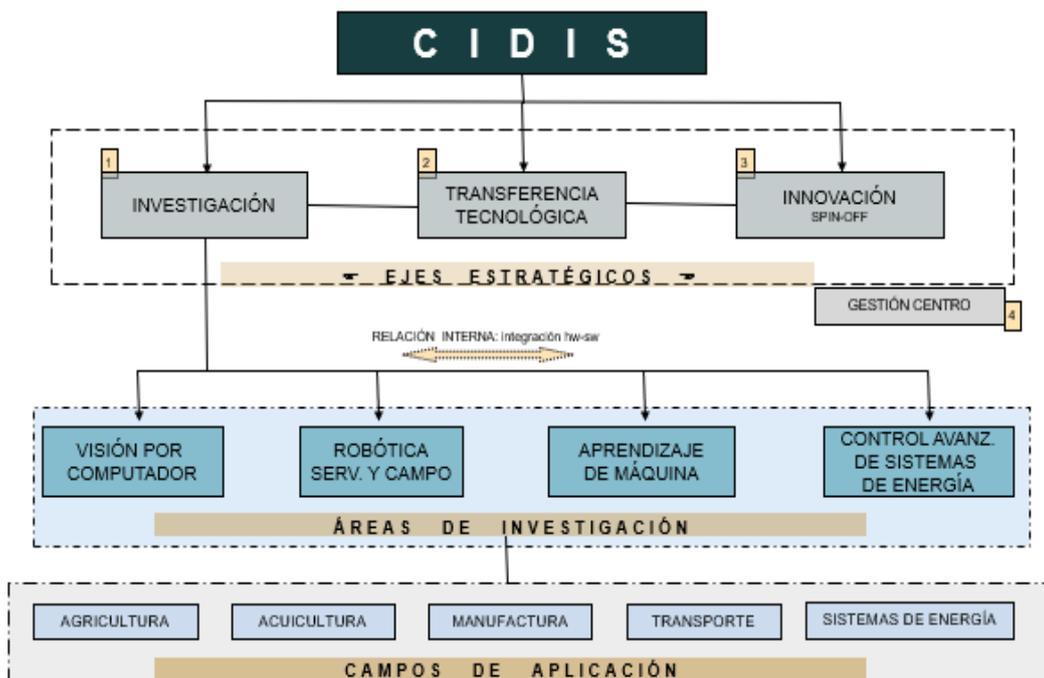


Ilustración 1 Estructura de trabajo CIDIS

Eje de Investigación: El eje de investigación del CIDIS es el responsable de las actividades y los resultados de investigación del centro, tales como: generación de nuevos conocimientos a través de publicaciones científicas, formulación y ejecución de proyectos de investigación, asistencia y participación en eventos científicos, prototipos, entre otros.

Este eje apoya el desarrollo de las siguientes áreas de investigación:

1. **Visión por computador:** se centra en temas relacionados con la adquisición, el procesamiento, el análisis y la interpretación de las imágenes, junto con sus aplicaciones en distintos sectores del sector productivo y de servicios.

Temas de investigación de área:

- Análisis de imágenes multiespectrales
- Modelado y Reconstrucción 3D
- Procesamiento e interpretación de imágenes de video vigilancia
- Reconocimiento de patrones
- Visión por computador en ciudades inteligentes

2. **Robótica de servicio y de campo:** se enfoca en el estudio de métodos y algoritmos destinados a proporcionar al robot la información necesaria para interactuar con los diferentes actores y problemas encontrados dentro de entornos reales, complejos, estructurados y altamente dinámicos, para así cumplir con tareas específicas.

Temas de investigación de área:

- Interacción Robot- Humano.
- Robótica Social.
- Percepción y Conocimiento del entorno.
- Sistemas de Navegación.
- Sistemas de teleoperación.

3. **Aprendizaje de máquina:** se centra en desarrollar sistemas con la capacidad de aprender automáticamente a resolver problemas complejos a partir de una gran cantidad de datos. Las aplicaciones de esta área contribuyen a solucionar en forma eficiente problemas en campos tan diversos como la agricultura, la banca, la videovigilancia, la industria 4.0, la minería, la biología, entre otros. Para cada uno de ellos se proponen algoritmos que identifican los patrones que definen su comportamiento, aprendiendo así a predecir comportamientos futuros.

Temas de investigación de área:

- Aprendizaje automático aplicado a imágenes
- Reconocimiento de patrones
- Aprendizaje basado en transferencia multi-modal
- Internet como fuente de datos

4. **Control avanzado de sistemas de energía:** se enfoca en el estudio de metodologías de la inteligencia artificial y su hibridación con algoritmos de búsqueda y control,

útiles para el diagnóstico, control y optimización de temas relacionados con la generación, almacenamiento, sincronización y gestión de la energía.

Temas de investigación de área:

- Movilidad eléctrica
- Energías alternativas
- Almacenamiento de energía

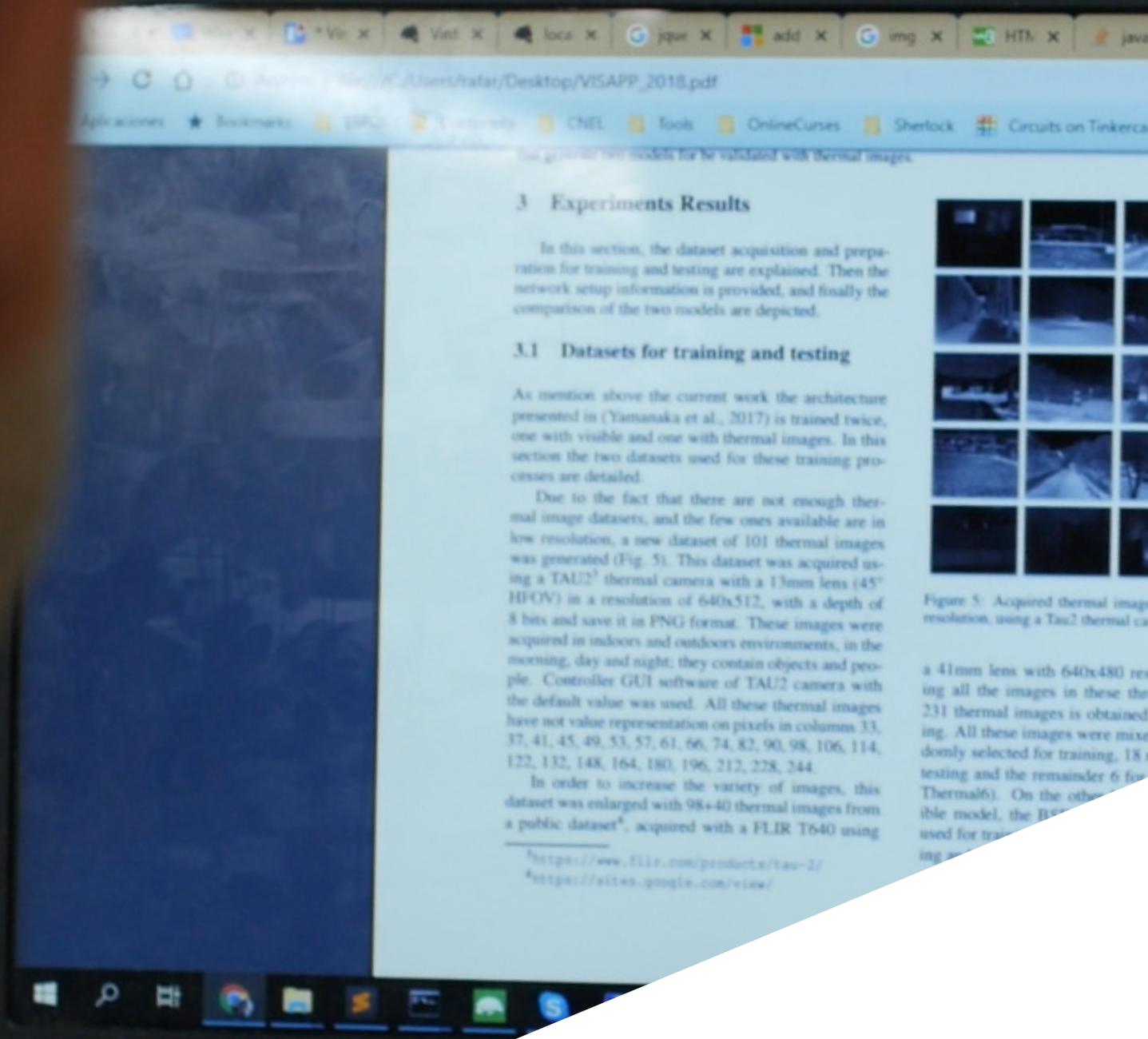
Cabe indicar que los otros ejes estratégicos trabajan en base a estas áreas de investigación del centro.

Eje de Transferencia Tecnológica: Actúa como hilo conductor entre la sociedad y la universidad a través del CIDIS, apoyando al desarrollo de nuevas aplicaciones y tecnologías, las cuales pone a disposición de los sectores productivos y de la sociedad en general, a través de:

1. Investigaciones patrocinadas
2. Asesorías/Consultorías
3. Desarrollo de proyectos específicos y personalizados.

Eje de Innovación: El eje de innovación promueve la creación y consolidación de empresas emergentes de base tecnológica en áreas afines al centro. Estas empresas generalmente surgen a través de las actividades y los resultados de investigación o transferencia tecnológica realizados en el centro.

Eje de Gestión: Se encarga de las acciones o diligencias relacionadas con la gestión administrativa y financiera del centro para su correcto funcionamiento. Permite gestionar y dar seguimiento a los trámites necesarios para la adecuada ejecución de las actividades de los otros ejes estratégicos antes mencionados.



two generated two models for be validated with thermal images.

3 Experiments Results

In this section, the dataset acquisition and preparation for training and testing are explained. Then the network setup information is provided, and finally the comparison of the two models are depicted.

3.1 Datasets for training and testing

As mention above the current work the architecture presented in (Yamanaka et al., 2017) is trained twice, one with visible and one with thermal images. In this section the two datasets used for these training processes are detailed.

Due to the fact that there are not enough thermal image datasets, and the few ones available are in low resolution, a new dataset of 101 thermal images was generated (Fig. 5). This dataset was acquired using a TAU2³ thermal camera with a 13mm lens (45° HFOV) in a resolution of 640x512, with a depth of 8 bits and save it in PNG format. These images were acquired in indoors and outdoors environments, in the morning, day and night; they contain objects and people. Controller GUI software of TAU2 camera with the default value was used. All these thermal images have not value representation on pixels in columns 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 66, 74, 82, 90, 98, 106, 114, 122, 132, 148, 164, 180, 196, 212, 228, 244.

In order to increase the variety of images, this dataset was enlarged with 98+40 thermal images from a public dataset⁴, acquired with a FLIR T640 using

³<https://www.flir.com/products/tau-2/>
⁴<https://sites.google.com/view/>



Figure 5: Acquired thermal image resolution, using a Tau2 thermal camera.

a 41mm lens with 640x480 resolution. Using all the images in these 231 thermal images is obtained. All these images were randomly selected for training, 13 for testing and the remainder 6 for Thermal6). On the other side, the B550 model, the B550 was used for training and testing.

EJE DE INVESTIGACIÓN

2. EJE DE INVESTIGACIÓN

Entre los resultados más destacados generados en el eje de investigación, durante el año 2019, se tienen:

- Publicaciones científicas indexadas
- Proyectos de investigación propuestos
- Proyectos de investigación ejecutados
- Asistencia y participación en eventos científicos
- Avances de tesis de posgrado

A continuación, en las siguientes secciones se detallan estos resultados

2.1. Publicaciones científicas 2019

Como parte de los resultados de investigación, 17 artículos científicos fueron publicados en eventos internacionales durante el 2019 por los investigadores del centro. Estos artículos tienen indexación SCOPUS o WOS, la producción científica por área de investigación se muestra a continuación:

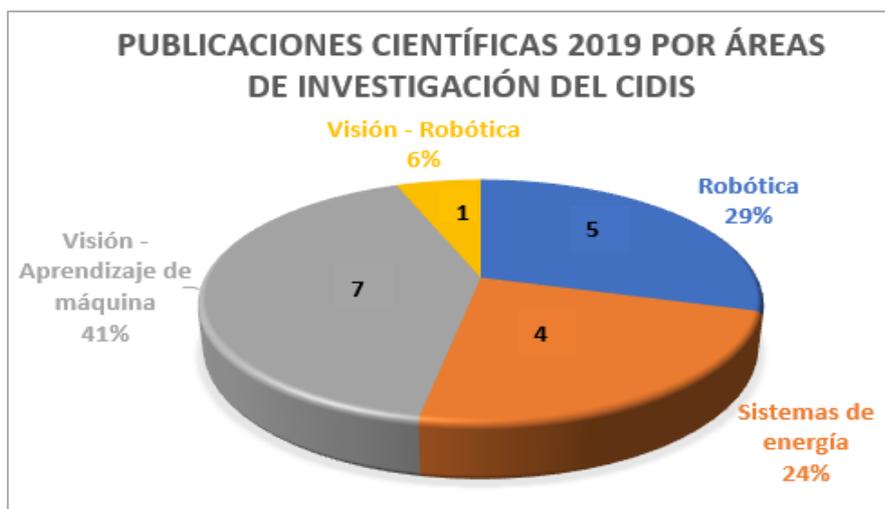


Ilustración 2 Publicaciones científicas 2019

En la siguiente tabla se detalla la información de estas publicaciones generadas por el personal del centro.

	Título del artículo	Área	Revista/ conferencia	Autores
1	Computer vision for image understanding: A comprehensive review	Visión & Robótica	International Conference on Advances in Emerging Trends and Technologies (ICAETT 2019)	Jácome Galarza Luis, Realpe Robalino Miguel, Chamba Eras Luis, Viñán Ludeña Marlon & Sinche Freire Javier

	Título del artículo	Área	Revista/ conferencia	Autores
2	Image Vegetation Index through a Cycle Generative Adversarial Network	Visión & Machine Learning	15th IEEE Workshop on Perception Beyond the Visible Spectrum de la Conferencia Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2019)	Patricia L. Suárez, Angel D. Sappa, Boris X. Vintimilla, & Riad I. Hammoud
3	Colorizing Near Infrared Images through a Cyclic Adversarial Approach of Unpaired Samples	Visión & Machine Learning	15th IEEE Workshop on Perception Beyond the Visible Spectrum de la Conferencia Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2019)	Armin Mehri, & Angel D. Sappa
4	Robust Detection of Outdoor Urban Advertising Panels in Static Images	Visión & Machine Learning	Workshop on Smart Cities and Intelligent Agents (SCIA) de la 17th International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 2019) Vol. 1047, 2019, Pg. 246-256	Angel Morera, Angel Sánchez, Angel D. Sappa, & José F. Vélez
5	Uso de software de código abierto para fusión de imágenes agrícolas multiespectrales adquiridas con drones	Robótica	International Multi-Conference of Engineering, Education and Technology (LACCEI 2019) Vol. 2019-July, 2019	José Reyes, Axel Godoy, & Miguel Realpe
6	Kinematic optimization of a robot head movements for the evaluation of human-robot interaction in social robotics	Robótica	10th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics and the Affiliated Conferences (AHFE 2019) Vol. 975, 2020, Pg. 108-118	Jorge Alvarez, Mireya Zapata, & Dennys Paillacho

	Título del artículo	Área	Revista/ conferencia	Autores
7	Special Issue on Autonomous Driving and Driver Assistance Systems	Visión & Machine Learning	Robotics and Autonomous Systems, Vol. 121, August 2019.	Santos V., Sappa A., Oliveira M. & de la Escalera A.
8	Thermal Image SuperResolution through Deep Convolutional Neural Network	Visión & Machine Learning	6th International Conference on Image Analysis and Recognition (ICIAR 2019) Vol. 11663 LNCS, 2019, Pg. 417-426	Rafael E. Rivadeneira, Patricia L. Suárez, Ángel D. Sappa & Boris X. Vintimilla
9	Mechanical Design of a spatial mechanism for the robot head movements in social robotics for the evaluation of Human-Robot Interaction	Robótica	2nd International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications (IHSED 2019) Vol. 1026, 2020, Pg. 160-165	Jorge Alvarez Tello, Mireya Zapata & Dennys Paillacho
10	Transients analysis in Proton Exchange Membrane Fuel Cells: A critical review.	Sistemas de energía	8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2019)	G.A. Rubio, & Wilton Agila.
11	Sustainable Energy: A Strategic View of Fuel Cells.	Sistemas de energía	8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2019)	G.A. Rubio, & Wilton Agila.
12	Qualitative Model for estimate Water content in PEM Fuel Cell.	Sistemas de energía	8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2019)	Wilton Agila, Gomer Rubio, Francisco Vidal & B. Lima

	Título del artículo	Área	Revista/ conferencia	Autores
13	Forward and Inverse Kinematics of a Humanoid Robot Head for Social Human Robot-Interaction.	Robótica	IEEE ETCM 2019 Fourth Ecuador Technical Chapters Meeting	Sebastián Fuenzalida, Keyla Toapanta, Jonathan Paillacho, & Dennys Paillacho
14	PETRA: A Crowdsourcing-Based Platform for Rocks Data Collection and Characterization.	Visión & Machine Learning	IEEE ETCM 2019 Fourth Ecuador Technical Chapters Meeting	Raul A. Mira, Patricia L. Suárez, Rafael E. Rivadeneira, & Angel D. Sappa.
15	Open Control Architecture for the Characterization and Control of the PEM Fuel Cell	Sistemas de energía	IEEE ETCM 2019 Fourth Ecuador Technical Chapters Meeting	W. Agila, Gomer Rubio, L. Miranda, D. Sanaguano
16	Image patch similarity through a meta-learning metric based approach	Visión & Machine Learning	15th International Conference on Signal Image Technology & Internet based Systems (SITIS 2019)	Patricia Suárez, Angel Sappa & Boris Vintimilla
17	Open Source system for identification of corn leaf chlorophyll contents based on multispectral images	Robótica	International Conference on Applied Technologies (ICAT 2019)	Miguel Realpe, Jonathan Paillacho, Joe Saverio & Allan Alarcon

Tabla 1 Publicaciones científicas 2019Tabla 2

Es importante mencionar que en el 2019 el CIDIS obtuvo el segundo reconocimiento “Best Paper Award” por uno de sus trabajos de investigación, el título de este artículo es *“PETRA: A Crowdsourcing-Based Platform for Rocks Data Collection and Characterization”*, el cual obtuvo el premio al mejor artículo en la categoría de *“Computación e Ingeniería de Software” (Best Computer and Software Engineering Paper Award)* en el congreso internacional IEEE ETCM 2019 Fourth Ecuador Technical Chapters Meeting . Los autores de este trabajo de investigación que lograron dicho reconocimiento son: Ing. Raúl Mira, Mg. Patricia Suárez, Mg. Rafael Rivadeneira y Ph.D. Angel Sappa.



Ilustración 3 Reconocimiento: Best Computer and Software Engineering Paper Award, IEEE ETCM 2019 Fourth Ecuador Technical Chapters Meeting

En los últimos 3 años la producción científica en número de publicaciones por área de investigación del CIDIS es como se muestra en la siguiente tabla

Área de investigación	2017		2018		2019	
	# public.	%	# public.	%	# public.	%
Robótica	1	7%		0%	5	29%
Sistemas de Energía		0%	2	15%	4	24%
Visión - Aprendizaje de Máquina	8	57%	9	69%	7	41%
Visión - Robótica	1	7%		0%	1	6%
Visión por Computador	4	29%	2	15%		0%
Total	14	100 %	13	100%	17	100 %

Tabla 2 Publicaciones científicas tres últimos años

2.2. Proyectos de investigación 2019

Esta sección destaca los indicadores referentes a los proyectos de investigación propuestos y ejecutados en el 2019. En estos indicadores, el centro generó 12 nuevas propuestas de proyectos de investigación y ejecutó 16 proyectos, este último incluye proyectos que iniciaron previo al 2019 y que se continuaron ejecutando en este año.

Los detalles de los proyectos de investigación propuestos y ejecutados durante el 2019 son dados a continuación.

2.2.1. Proyectos de investigación propuestos

Se realizaron 12 propuestas de proyectos de investigación en el 2019, las cuales fueron presentadas para ser evaluadas por instituciones o empresas nacionales e internacionales.

En cuanto al número de proyectos de investigación propuestos por área de investigación del CIDIS, los resultados obtenidos son mostrados a continuación:



Ilustración 4 Proyectos de investigación propuestos por área 2019

Respecto al estado de estas propuestas de investigación, se obtuvieron estos resultados: 3 propuestas con fondos externos fueron aceptadas, 3 propuestas sin fondos externos fueron aceptadas, 5 propuestas con fondos externos no fueron aceptadas y 1 propuesta con fondos externos se encuentra en evaluación. Estos datos son detallados tal como sigue:

Área de investigación	# proyectos propuestos	# proyectos aceptados sin fondos externos	# proyectos aceptados con fondos externos	Fondos externos obtenidos
Robótica	6	1	2	\$ 17.900,00
Sistemas de Energía	1		1	\$ 12.280,00
Visión & Machine Learning	5	2		
Total	12	3	3	\$ 30.180,00

Tabla 3 Estados de proyectos de investigación propuestos 2019

La información de los trabajos de investigación propuestos a las diferentes entidades nacionales e internacionales y sus respectivos estados de aceptación es presentada en la tabla de abajo:

	Título de la propuesta	Área	Director	Institución/ empresa	Fondos externos	Estado
1	Vehículo eléctrico de cable vías para transporte de banano.	Sistemas de energía	Ph.D. Wilton Agila	INGREATSOL (Ecuador)	\$12280.00	Aceptada

	Título de la propuesta	Área	Director	Institución/ empresa	Fondos externos	Estado
2	Utility poles detection and classification from noisy point clouds of urban environments.	Robótica	Ph.D. Miguel Realpe	NVIDIA (EEUU)	GPU Titan V ~\$5000,00	Aceptada
3	Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores.	Robótica	Ph.D. Miguel Realpe	Canada Fund for Local Initiatives CFLI (Canadá)	~\$12900,00	Aceptada
4	Grupo de Investigación: Machine Learning y Visión por Computador.	Visión & Machine Learning	Ph. D. Cristhian Aguilera	Universidad del Bio-Bio (Chile)	No aplica	Aceptada
5	Estimación de poses y predicción de actividades futuras de personas a partir de secuencias de imágenes.	Visión & Machine Learning	Ph. D. Boris Vintimilla	ESPOL (Ecuador)	No aplica	Aceptada
6	Diseño e implementación de un robot inteligente con la capacidad de llevar a cabo interacciones sociales Humano-Robot (HRI) en entornos naturales.	Robótica	Ph.D. Dennys Paillacho	ESPOL (Ecuador)	No aplica	Aceptada
7	Cobertura, uso y ocupación del suelo, semiautomática a través de Deep Learning	Robótica	Ph.D. Miguel Realpe	CEPRA 13 (Ecuador)	\$20.920,00	No Aceptada

	Título de la propuesta	Área	Director	Institución/ empresa	Fondos externos	Estado
8	Future activity prediction from videos	Visión & Machine Learning	Ph.D. Boris Vintimilla	NVIDIA (EEUU)	GPU Titan V ~\$5000,00	No Aceptada
9	Deep Learning based Models for Image Edge Detection	Visión & Machine Learning	Ph.D. Angel Sappa	NVIDIA (EEUU)	GPU Titan V ~\$5000,00	No Aceptada
10	NDVI Estimation	Visión & Machine Learning	Mag. Patricia Suárez	NVIDIA (EEUU)	GPU Titan V ~\$5000,00	No Aceptada
11	Plataforma Web GIS para la evaluación y monitoreo de recursos forestales por medio de la aplicación de sistemas de aprendizaje profundo (Deep Learning), caso de estudio: Plantaciones de teca en Ecuador.	Robótica	Ph.D. Miguel Realpe	CEPRA 14 (Ecuador)	\$20.000,00	No aceptada
12	Implementación de un robot social - educativo con juegos interactivos MIDI para el aprendizaje inclusivo en escuelas con la filosofía "Aprender jugando" (LOLY-MIDI Inclusivo).	Robótica	Ph.D. Dennys Paillacho	GAD Quevedo (Ecuador)	\$39942,00	En revisión

Tabla 4 Proyectos de investigación propuestos 2019



Ilustración 5 Ph. D. Miguel Realpe recibe Titan V por propuesta a NVIDIA GPU Grant Program



Ilustración 6 Firma de acuerdo entre la empresa Ingreatsol S.A. y el CIDIS para patrocinar la investigación del Proyecto vehículo eléctrico de cable vías para transporte de banano

La siguiente tabla muestra el número de propuestas de proyectos de investigación generados por cada área de investigación del CIDIS en el período de los últimos 3 años.

Área de investigación	2017		2018		2019	
	# propuestas	%	# propuestas	%	# propuestas	%
Robótica	1	9%	4	40%	6	50%
Sistemas de energía		0%		0%	1	8%
Visión - Aprendizaje de máquina	10	91%	6	60%	5	42%
Total	11	100%	10	100%	12	100%

Tabla 5 Proyectos de investigación propuestos tres últimos años

2.2.2. Proyectos de investigación ejecutados

En total 16 proyectos de investigación se han ejecutados durante el 2019 en el centro. De estos, 5 proyectos finalizaron este año y los otros 11 continuarán su ejecución durante el 2020.

En cuanto al número de proyectos de investigación ejecutados por área de investigación del CIDIS, los resultados obtenidos son:



Ilustración 7 Proyectos de investigación ejecutados por área 2019

Respecto al manejo de los fondos económicos de los proyectos ejecutados por área de investigación de centro en el 2019, la información es la siguiente:

Áreas de investigación	2019
Robótica	\$ 26.419,30
Sistemas de energía	\$ 8.596,00
Visión - Aprendizaje de máquina	\$ 38.950,00
Total	\$ 73.965,30

Tabla 6 manejo de los fondos económicos por área de investigación

Los detalles de cada proyecto ejecutado en el presente año son dados a continuación:

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
1	Procesamiento, representación y análisis de imágenes multiespectrales (PRAIM)	Visión & Machine Learning	Angel Sappa* Boris Vintimilla Dennis Romero Patricia Suarez Stalin Francis Xavier Soria Rafael Rivadeneira Jorge Charco Raúl Mira	2015-2020

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
2	Spatio-Temporal thermal image enhancement using Convolutional Neural Networks.	Visión & Machine Learning	Angel Sappa	2018-2019
3	Image dehazing using generative adversarial network	Visión & Machine Learning	Patricia Suárez	2018-2019
4	Human pose estimation via a convolutional neural network in a multiview environment	Visión & Machine Learning	Boris Vintimilla* Jorge Charco	2018-2019
5	Infrared based metallic object detection	Visión & Machine Learning	Angel Sappa* Patricia Suarez Rafael Rivadeneira Harold Aragon Allan Alarcon	2018-2019
6	Creación de un sistema integrado para la asistencia en el monitoreo y evaluación de campos agrícolas por medio del uso de vehículos aéreos no tripulados implementados con hardware y software libres.	Robótica	Miguel Realpe* Jonathan Paillacho Narcisa Colcha Bryan Tumbaco José Reyes Axel Godoy	2018-2020
7	Sistema de Enrolamento Filamentar Assistido por Braço Robótico e Visão com Inteligência Artificial "SeaAI"	Visión & Machine Learning	Angel Sappa Vitor Santos João Pereira Luís de Sousa Paulo Neta Ricardo Neta	2018-2020
8	Red Temática Iberoamericana sobre Aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes (TICs4CI)	Visión & Machine Learning	Angel Sappa* Boris Vintimilla Patricia Suarez Dennys Paillacho Miguel Realpe Dennis Romero Henry Velesaca Steven Araujo	2018-2021

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
9	Estimación de poses y predicción de actividades futuras de personas a partir de secuencias de imágenes	Visión & Machine Learning	Boris Vintimilla* Jorge Charco Marjorie Chalen Angel Sappa Henry Velesaca	2018-2022
10	Dron Agrícola Multifuncional: Pulverizador y Esparcidor	Robótica	Miguel Realpe* Jonathan Paillacho Narcisa Colcha Bryan Tumbaco	2019
11	Vehículo eléctrico de cables vías para transporte de banano	Sistemas de energía	Wilton Agila* Daniel Calle Francisco Vidal	2019-2020
12	Utility poles detection and classification from noisy point clouds of urban environments	Robótica	Miguel Realpe	2019-2020
13	Presentación del proyecto Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores	Robótica	Miguel Realpe* Jonathan Paillacho Axel Godoy José Reyes	2019-2020
14	Clasificación de defectos superficiales en madera utilizando imágenes digitales multiespectrales y técnicas de aprendizaje automático por medio de aprendizaje profundo "Deep Learning"	Visión & Machine Learning	Angel Sappa Raúl Mira Cristhian Aguilera* María Risso	2019-2021
15	Grupo de Investigación: Machine Learning y Visión por Computador	Visión & Machine Learning	Cristhian Aguilera* Angel Sappa Angel Sanchez Bogdan Raducanu Cristian Duran Nathalie Risso Pedro Campos	2019-2021
16	Diseño e implementación de un robot inteligente con la capacidad de llevar a cabo interacciones sociales Humano-Robot (HRI) en entornos naturales	Robótica	Dennys Paillacho Boris Vintimilla Jonathan Paillacho Nayeth Solórzano*	2019-2021

*Director del proyecto

Tabla 7 Proyectos de investigación ejecutados



Ilustración 8 Pruebas de campo del proyecto de investigación “Dron Agrícola Multifuncional: Pulverizador y Esparcidor” patrocinado por la empresa Joflosa S.A.



Ilustración 9 Visita de campo a la hacienda de la empresa INGREATSOL S.A. para el desarrollo del Proyecto de investigación patrocinado “Vehículo eléctrico de cable vías para transporte de banano”

La siguiente tabla muestra los resultados del CIDIS generados en los últimos 3 años en lo relacionado a la ejecución de proyectos por área de investigación del centro.

Área de investigación	2017		2018		2019	
	# proyectos	%	# proyectos	%	# proyectos	%
Robótica		0%	1	9%	5	31%
Sistemas de energía	1	14%		0%	1	6%
Visión - Aprendizaje de máquina	6	86%	10	91%	10	63%
Total	7	100%	11	100%	16	100%

Tabla 8 Proyectos de investigación tres últimos años

2.3. Participación en eventos científicos 2019

Tomando como ventaja principalmente de las publicaciones generadas durante el año 2019, varios investigadores del CIDIS asistieron y participaron en eventos tales como: congresos, conferencias y workshops, para presentar los resultados de sus artículos científicos.

Durante el 2019, 10 investigadores del CIDIS participaron en 14 eventos científicos tanto a nivel nacional como internacional. Cabe indicar que la asistencia a estos eventos representa un gran beneficio para los investigadores, ya que les da la oportunidad de conocer las tendencias y los tópicos de actualidad en las diferentes áreas de interés del centro, así como también es una excelente oportunidad para establecer vínculos de relacionamiento con colegas externos para la ejecución de futuras actividades de investigación.

A continuación, se listan los eventos científicos en los que asistieron y participaron los miembros del CIDIS durante el año 2019.

	Nombre del evento	Título del artículo	Participante	Lugar	Fecha
1	1er Congreso Internacional sobre Avances en Nuevas Tendencias y Tecnologías (ICAETT 2019)	Computer vision for image understanding: A comprehensive review	Luis Jacome	Quito, Ecuador	Mayo 29-31, 2019
2	15th IEEE Workshop on Perception Beyond the Visible Spectrum de la Conferencia Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2019)	1. Image Vegetation Index through a Cycle Generative Adversarial Network 2. Colorizing Near Infrared Images through a Cyclic Adversarial Approach of Unpaired Samples	1. Patricia Suárez 1. Boris Vintimilla 1. - 2. Angel Sappa	Long Beach, EE. UU.	Junio 16-20, 2019

	Nombre del evento	Título del artículo	Participante	Lugar	Fecha
3	17th International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 2019)	Robust Detection of Outdoor Urban Advertising Panels in Static Images	Angel Sappa	Ávila, España	Junio 26-28, 2019
4	17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology - LACCEI 2019	Uso de software de código abierto para fusión de imágenes agrícolas multiespectrales adquiridas con drones	Axel Godoy	Montego Bay, Jamaica	Julio 24-26, 2019
5	10th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics and the Affiliated Conferences (AHFE 2019)	Kinematic optimization of a robot head movements for the evaluation of human-robot interaction in social robotics	Dennys Paillacho	Washington EEUU	Julio 24-28, 2019
6	16th International Conference on Image Analysis and Recognition (ICIAR 2019)	Thermal Image SuperResolution through Deep Convolutional Neural Network	Patricia Suárez	Waterloo, Canadá	Agosto 27-29, 2019

	Nombre del evento	Título del artículo	Participante	Lugar	Fecha
7	2nd International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications (IHSED 2019)	Mechanical Design of a spatial mechanism for the robot head movements in social robotics for the evaluation of Human-Robot Interaction	Dennys Paillacho	Munich, Alemania	Septiembre 16-18, 2019
8	Invitación Centro de Investigación en Matematicas (CIMAT)	Processing and representation of multispectral images using deep learning techniques	Patricia Suárez	Guanajuato, Mexico	Octubre 18 2019
9	Pares o Nones: Un break científico	<p>1. PETRA: plataforma crowdsourcing para la recolección y caracterización de rocas</p> <p>2. Creación de un sistema integrado para la asistencia en el monitoreo y evaluación de campos agrícolas por medio del uso de vehículos aéreos no tripulados implementados con hardware y software libres</p> <p>3. Analítica de Video para Entornos Urbanos</p> <p>4. Modelo de deep learning para la predicción de salud de cosechas de maíz en el Ecuador</p>	<p>1. Raul Mira</p> <p>2. Jonathan Paillacho</p> <p>3. Henry Velesaca</p> <p>4. Roberto Jacome</p>	Guayaquil, Ecuador	Octubre 30 2019

	Nombre del evento	Título del artículo	Participante	Lugar	Fecha
10	IEEE Ecuador Technical Chapters Meeting, ETCM 2019	1. Forward and Inverse Kinematics of a Humanoid Robot Head for 2. PETRA: A Crowdsourcing-Based Platform for Rocks Data Collection and Characterization	1. Jonathan Paillacho 2. Raúl Mira	Guayaquil, Ecuador	Noviembre 11-15, 2019
11	6th The Latin American Conference on Computational Intelligence - IEEE LA-CCI-2019	Towards Human Action Prediction Applying Deep Learning	Marjorie Chalen	Guayaquil, Ecuador	Noviembre 11-15, 2019
12	The 15th International Conference on Signal Image Technology & Internet based Systems SITIS 2019	Image patch similarity through a meta-learning metric based approach	Patricia Suárez	Sorrento - Naples, Italia	Noviembre, 26-29, 2019
13	Congreso Internacional de Tecnologías de la Información y Comunicación TICEC 2019	Aprenda Tensorflow, la librería de Machine learning que utiliza Google	Roberto Jacome	Cuenca, Ecuador	27 – 29 de noviembre
14	International Conference on Applied Technologies – ICAT 2019	Open Source system for identification of corn leaf chlorophyll contents based on multispectral images	Jonathan Paillacho	Quito, Ecuador	Diciembre, 3-5, 2019

Tabla 9 Participación en eventos científicos 2019



Ilustración 10 Participación del Ph.D. Boris Vintimilla, Ph.D. Angel Sappa y Mg. Patricia Suárez en la International Conference Computer Vision and Pattern Recognition CVPR 2019



Ilustración 11 Participación del Ing. Jonathan Paillacho y el Ing. Raul Mira en la IEEE ETCM 2019 Fourth Ecuador Technical Chapters Meeting

2.4. Avances de tesis de postgrado

A nivel de posgrado, el CIDIS constantemente invita a estudiantes interesados en buscar un tema de Tesis de Posgrado, ya sea de Maestría o Doctorado, para que participen en las actividades de investigación del centro. Las áreas de investigación del CIDIS apoyan los siguientes programas académicos de posgrado de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) de la ESPOL:

- Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas - DCCA
- Doctorado en Ingeniería Eléctrica - DIE
- Maestría en Ciencias de la Computación – MCC

En el 2019, dos estudiantes de posgrado de la Maestría en Ciencias de la Computación realizaron la sustentación de sus tesis, logrando así incorporarse con el título de Máster en Ciencias Computacionales, los trabajos de estos estudiantes fueron supervisados por investigadores del CIDIS, y los detalles de estos trabajos son mostrados tal como sigue:

	Título de tesis de Maestría	Estudiante	Director/ Codirector	Sustentación
1	Reconocimiento facial: técnicas tradicionales y técnicas de aprendizaje profundo, un análisis.	Shendry Rosero	Ph.D. Angel Sappa/ Ph.D. Boris Vintimilla	Noviembre, 2019
2	Un nuevo modelo BM3D-RNCA para mejorar la estimación de la imagen libre de ruido producida por el método BM3D	Stalin Francis	Ph.D. Angel Sappa	Noviembre, 2019

Tabla 10 Trabajos de maestría

Otros trabajos de posgrado en los que profesores-investigadores del CIDIS participan como directores o codirectores de tesis doctorales dentro del programa Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas que se encuentran en desarrollo son:

	Título de Tesis Doctoral	Estudiante doctoral	Director/ Codirector	Avances
1	Camera pose estimation	Jorge Charco	Ph.D. Boris Vintimilla/ Ph.D. Angel Sappa	Avance: 50% Materias culminadas Elaboración de propuesta doctoral
2	Super resolución en imágenes térmicas usando redes neuronales	Rafael Rivadeneira	Ph.D. Angel Sappa/ Ph.D. Boris Vintimilla	Avance: 50% Por culminar materias Elaboración de propuesta doctoral
3	Processing and representation of multispectral images using deep learning techniques	Patricia Suárez	Ph.D. Angel Sappa/ Ph.D. Boris Vintimilla	Avance: 99% Por sustentar la tesis doctoral

	Título de Tesis Doctoral	Estudiante doctoral	Director/ Codirector	Avances
4	Visión por computador para agricultura de precisión	Roberto Jacome	Ph.D. Miguel Realpe	Avance: 30% Por culminar materias de doctorado Elaboración de propuesta doctoral
5	Identificación de acciones humanas aplicando visión por computador	Marjorie Chalen	Ph.D. Boris Vintimilla	Avance: 30% Cursando materias

Tabla 11 Trabajos de doctorado



EJE DE TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA

2. EJE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

La transferencia de tecnología es el proceso en el que se transfieren conocimientos y tecnología entre la universidad y la sociedad para asegurar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a un mayor número de usuarios para que puedan desarrollar y explotar aún más esas tecnologías en nuevos productos y crear valor, procesos, aplicaciones, materiales o servicios.

En este contexto, el CIDIS pone a disposición de las empresas, instituciones del gobierno y la sociedad en general sus servicios de:

- Investigaciones patrocinadas.
- Asesoría/ Consultoría
- Desarrollo de proyectos específicos y personalizados.

Los campos de aplicación de los servicios ofrecidos son:

- Agricultura
- Acuicultura
- Manufactura
- Transporte
- Sistemas de energía

Las áreas de conocimiento y de desarrollo de tecnología del CIDIS dentro de las cuales se ofrecen estos servicios son:

- Visión por computador
- Robótica de servicio y de campo
- Aprendizaje de máquina
- Control avanzado de sistemas de energía

Como parte de la gestión que realiza el personal del CIDIS, para conseguir proyectos de Transferencia de Tecnología se realizan visitas y acercamientos a distintas instituciones o empresas tanto públicas como privadas para encontrar oportunidades de aplicación de las áreas de conocimiento y de desarrollo de tecnología del centro. Parte de las visitas a empresas son producto de los contactos generados durante la asistencia del personal del CIDIS a eventos dirigidos para el sector empresarial, tales como ferias, congresos y foros, ya que, dichos eventos son idóneos para el networking.

Por lo general, una vez que el CIDIS ha estudiado la viabilidad del problema de las empresas visitadas, los trabajos de transferencia de tecnología se ejecutan mediante el establecimiento de un convenio de colaboración entre universidad y la empresa para la realización de un proyecto de interés común.

Durante el 2019 los resultados obtenidos por el eje de transferencia tecnológica son los que a continuación se presentan:

3.1. Proyectos de Transferencia Tecnológica propuestos 2019

En el año 2019 se realizaron 4 propuestas de proyectos de transferencia tecnológica, las cuales fueron presentadas para ser evaluadas por instituciones o empresas nacionales e internacionales.

En cuanto al número de proyectos de transferencia tecnológica propuestos por área de investigación del CIDIS, los resultados obtenidos son:

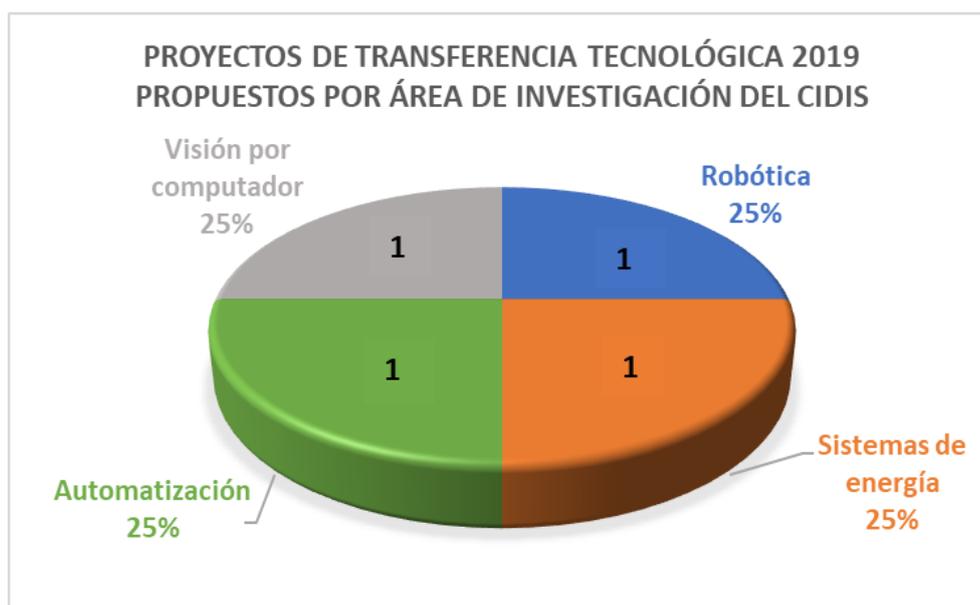


Ilustración 12 Proyectos de Transferencia tecnológica propuestos por área 2019

Los resultados que se obtuvieron de las propuestas presentadas son: 2 propuestas aceptadas, 1 propuesta no aceptada y 1 propuesta se encuentra en evaluación, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Propuesta de Transferencia Tecnológica	Área de conocimiento	Institución	Fondos externos	Estado
1	Vehículo Eléctrico de Cables Vías para transporte de banano	Sistemas de energía	Ingreatsol S.A.	\$12280.00	Aceptada

	Propuesta de Transferencia Tecnológica	Área de conocimiento	Institución	Fondos externos	Estado
2	Semiautomatización de subprocesos en Planta Empacadora de Finca Bananera Mateo en la empresa Orodelti S.A.	Automatización	Orodelti S.A.	\$17800.00	Aceptada
3	Equipo de monitoreo para cámara sancionadora	Visión por computador	Alcolisti S.A.	\$ 53.500.00	No aceptada
4	Estudio para implementar dos aulas robóticas en dos escuelas municipales del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Quevedo.	Robótica	GAD Municipal de Quevedo	\$41400.00	En revisión

Tabla 12 Proyectos de Transferencia tecnológica propuestos 2019

3.2. Proyectos de Transferencia Tecnológica ejecutados 2019

En total, 3 proyectos de transferencia de tecnología fueron ejecutados durante el 2019. Los detalles de estos proyectos se incluyen en la siguiente tabla.

	Proyecto de Transferencia Tecnológica	Área de conocimiento	Participantes	Duración
1	Dron Agrícola multifuncional: pulverizador y esparcidor	Robótica	Miguel Realpe* Jonathan Paillacho Alvaro Torres Byron Tumbaco Narcisa Colcha	2019
2	Vehículo Eléctrico de Cables Vías para transporte de banano	Sistemas de energía	Wilton Agila* Francisco Vidal Daniel Calle Alvaro Torres	2019-2020
3	Semiautomatización de subprocesos en Planta Empacadora de Finca Bananera Mateo en la empresa Orodelti S.A.	Automatización	Dennys Cortez* Alvaro Torres	2019

*Director del proyecto

Tabla 13 Proyectos de Transferencia tecnológica ejecutados 2019

3.3. Participación en eventos empresariales 2019

Tomando ventaja del impacto de participar en eventos con instituciones nacionales y extranjeras, durante el 2019, se asistió a 5 eventos para dar a conocer los servicios que ofrece el CIDIS y establecer vínculos con empresarios de distintos sectores del país, para así, crear futuras oportunidades de proyectos con empresas.

La información sobre la participación en los eventos donde asistió el centro es mostrada en la siguiente tabla:

	Nombre del evento	Temática	Lugar	Fecha
1	Congreso de Innovación y Disrupción TIDco 2019	Romper los paradigmas sobre el concepto de innovación y generar conversación acerca del futuro de la industria.	Centro de Convenciones Simón Bolívar de Guayaquil	14 de agosto 2019
2	Acto Inaugural de la Parcela Demostrativa de Riego Tecnificado en la ESPO	Contribución de la Unión Europea complementaria al Proyecto de irrigación Tecnificada para pequeños y medianos productores y productoras	Granja Experimental Agroproductiva (GEA), ESPO	5 de septiembre 2019
3	XX Congreso Ecuatoriano de Acuicultura (CEA 2019)	Difundir conocimientos y experiencias del sector académico y privado en el ámbito de la acuicultura, principalmente del cultivo de camarón	Hotel Hilton Colón, Guayaquil-Ecuador	9 al 12 de septiembre 2019
4	Lanzamiento de Proyectos del Fondo Canadá para Iniciativas Locales 2019 – 2020	Presentación del proyecto Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores	Embajada de Canadá, Quito-Ecuador	2 de octubre
5	Conoce AGROTECH: La Transformación Digital del Agro, Oportunidades y Experiencias	Desarrollo de nuevas aplicaciones y tecnologías de bajo costo (código abierto) que aseguren la reducción de la brecha digital en zonas rurales	Auditorio de la Plataforma Gubernamental de Gestión Financiera, Quito	25 de noviembre 2019

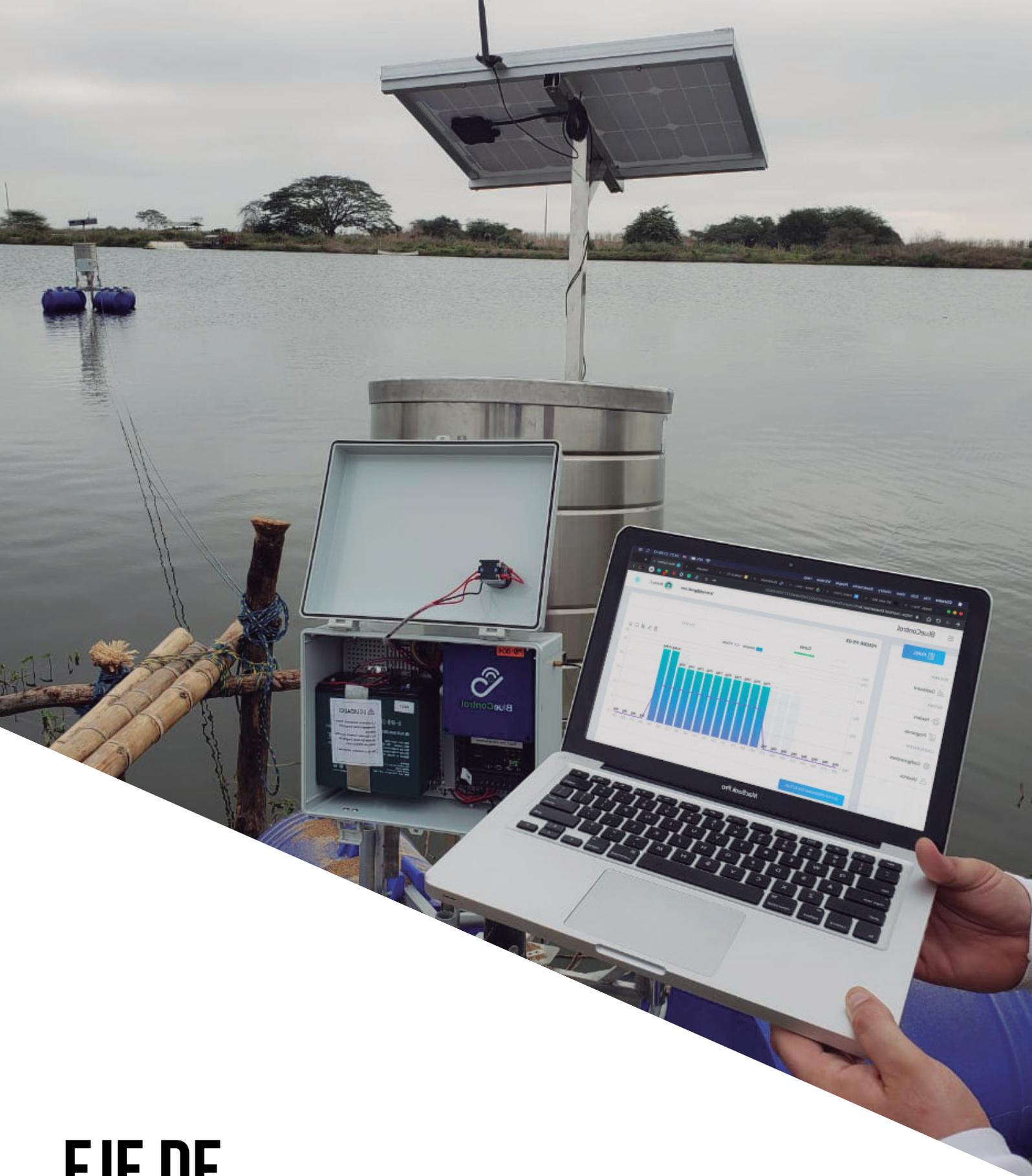
Tabla 14 Participación en eventos empresariales 2019



Ilustración 13 Participación en el Acto Inaugural de la Parcela Demostrativa de Riego Tecnificado en la ESPOL



Ilustración 14 Participación en el evento Agrotech 2019



EJE DE INNOVACIÓN

4. EJE DE INNOVACIÓN

Desde el CIDIS promovemos la creación y consolidación de empresas emergentes o Startups de base tecnológica en áreas afines al centro.

Estas empresas emergentes de base tecnológica o StartUps generalmente nacen posterior a los resultados obtenidos en trabajos de investigación o trabajos de transferencia tecnológica por el personal del CIDIS y los cuales a su vez pueden convertirse en nuevos productos, procesos o servicios, con una razonable probabilidad de generación de impactos productivos, económicos y sociales.

Nuestras Startups definidas por su carácter innovador en sus productos y servicios han detectado esta oportunidad y gracias a su estructura más pequeña que las compañías tradicionales ya asentadas en el mercado, pueden adaptarse más rápido a los constantes cambios que se presentan en la sociedad.

En base a este contexto, el CIDIS durante el 2019 apoyó el desarrollo de las actividades de 3 Startups, enfocadas en el desarrollo de tecnologías y servicios para el sector agrícola, acuícola y energético.

4.1. StartUps impulsadas por el CIDIS 2019

Startup#1: Iberteksa S.A.



Ibertek, es una empresa emergente que ofrece soluciones innovadoras, eficientes y sustentables a la gran problemática mundial del uso ineficiente de energía en los distintos niveles; con un amplio alcance en el sector industrial, comercial y residencial, tanto público como privado. Enfoca su potencial humano en la eficiencia energética, energías renovables, desarrollo e innovación de proyectos de base tecnológica IoT.

En el presente año Ibertek realizó varias actividades, tales como: la invitación al Foro de Ley Orgánica de Eficiencia Energética realizado el 12 de febrero en la Universidad San Francisco de Quito, la participación como expositor en la primera feria internacional Expoenergía 2019 que tuvo lugar en el Quorum Quito-Cumbayá el 20, 21 y 22 de marzo, también, se unió a la firma canadiense Trend Hunter Future Festival Ecuador, en calidad de expositores de la feria de innovaciones tecnológicas que se realizó en el Hotel Hilton Colón los días 30 y 31 de mayo, en conjunto con la comunidad tecnológica Funpython, red de innovación acreditada por Senescyt de la cual Ibertek forma parte, y en el II Encuentro Academia-

Industria hacia la cuarta revolución industrial participando como moderador de foro de Eficiencia Energética, el 11 de Julio en el Auditorio FIEC, ESPOL, campus Prosperina.



Ilustración 15 Participación de Ibertek en la primera feria internacional Expoenergía 2019



Ilustración 16 Participación de Ibertek en la feria de innovaciones tecnológicas

En el campo de desarrollo e innovación tecnológica, uno de los proyectos realizados a destacar es el “SAI ARMADA” para el Cuerpo de Infantería de Marina de la Armada del Ecuador, donde se diseñó, dimensionó y se adaptó un sistema alimentación ininterrumpido de energía, en un equipo de radio de comunicación militar, integrando un sistema de generador solar.



Ilustración 17 Proyecto SAI ARMADA

Startup#2: Datanalitic S.A.



Datanalitic S.A. - Bluesensor es una empresa emergente de base tecnológica que aporta soluciones tecnológicas para tecnificar el sector acuícola del país, Bluesensor desarrolla e implementa tecnología de alta calidad que mide y monitorea datos del agua en tiempo real en ambientes acuícolas, para ayudar a las empresas en el proceso de toma de decisiones, a través de la obtención de información y alertas de situaciones no deseadas que permite actuar de manera oportuna.

Datanalitic es una empresa emergente de base tecnológica que nació de resultados de investigación desarrollados por el Ph.D. Dennis Romero, investigador del CIDIS, centro que apoyó la consolidación de esta empresa a través del Ph.D. Boris Vintimilla, director del CIDIS y el MBA. Álvaro Torres, coordinador de Transferencia de tecnología e innovación del CIDIS bajo la iniciativa de los ingenieros Branny Chito y Christopher Baidal, jóvenes emprendedores graduados de la ESPOL y actuales accionistas de la empresa.

A inicios del 2019, Datanalitic desarrolló mejoras al Sistema de Alerta Epidemiológico y de Manejo Acuícola (SAEMA) del Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM), dicho proyecto consistía en realizar mejoras a la plataforma tecnológica del web GIS SAEMA, con el objetivo de que resulte más atractivo para los productores de camarón, quienes necesitan vigilar y monitorear su producción.

Datanalitic S.A. dio un paso importante al lanzarse al mercado como una empresa independiente y es así que hasta el mes de mayo del presente año la empresa ejerció sus

actividades en las instalaciones del centro, luego continuaron sus labores en sus propias oficinas en Guayaquil. A partir de ese momento el CIDIS le auguró crecimiento y buen desempeño de Datanalitic S.A. en su travesía de ofrecer tecnología de precisión basada en IoT y cloud para el sector acuícola.

Por consiguiente, en julio del presente año se firmó el contrato de Transferencia de Tecnología entre la empresa DATANALITIC S.A. y la ESPOL, cuyo objetivo de este contrato consiste en la explotación comercial del secreto industrial “PROYECTO: Reconocimiento de patrones en la acuicultura Blue Sensor versión 1”, proyecto donde se realizó la medición, almacenamiento y análisis de datos en la acuicultura para el reconocimiento de patrones, el cual fue desarrollado en el CIDIS.



Ilustración 18 Firma de acuerdo de transferencia de tecnología entre la ESPOL y Datanalitic S.A.

Por otro lado, en septiembre del presente año, el CIDIS participó a través de Bluesensor en el XX Congreso Ecuatoriano de Acuicultura CEA 2019, organizado por el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM) y la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar (FIMCM) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). En este congreso se buscaba difundir conocimientos y experiencias del sector académico y privado en el ámbito de la acuicultura, principalmente del cultivo de camarón. En este importante evento, el grupo de Bluesensor logró exponer sus productos para poder fortalecer su posicionamiento en el mercado; y así, buscar relaciones estratégicas con entidades del área de Acuicultura, a través de las cuales se pueda recibir apoyo y recursos para proyectos futuros.



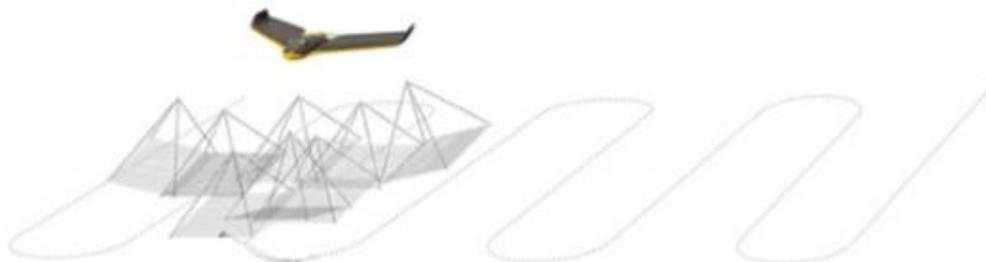
Ilustración 19 Participación de Datanalitic en el XX Congreso Ecuatoriano de Acuicultura CEA 2019

Startup #3: Flysensor S.A.



Flysensor S.A. fue constituida en julio del presente año, esta empresa tiene como objetivo desarrollar, facilitar y acercar la tecnología dron para mejorar procesos y garantizar soluciones innovadoras a las necesidades de la sociedad civil combinando la captación de datos aéreos con nuevas tecnologías de la información. Flysensor ofrece los siguientes servicios:

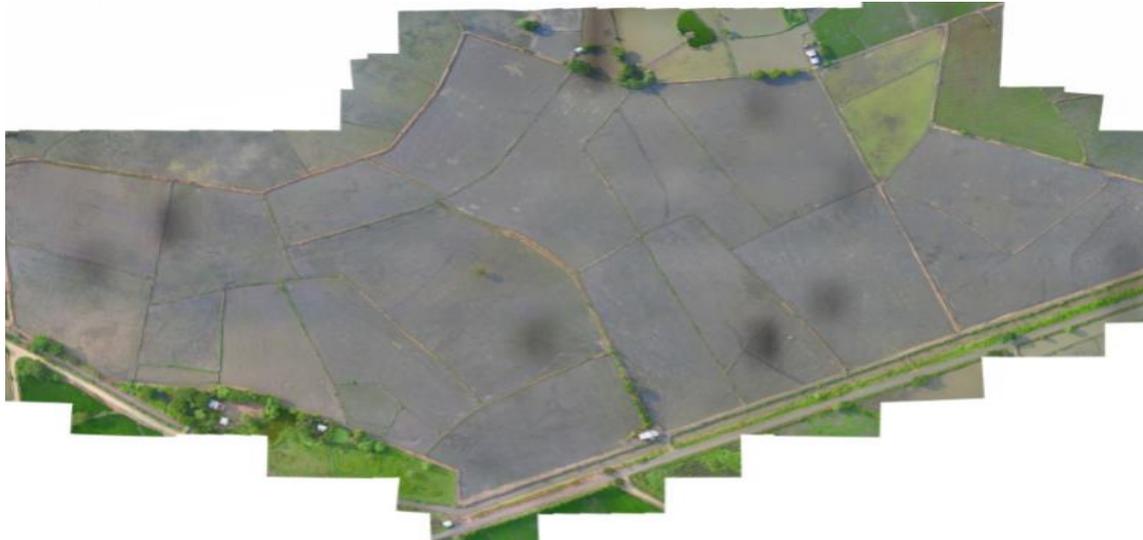
- Vuelos de drones para captura de imágenes RGB y Multiespectrales



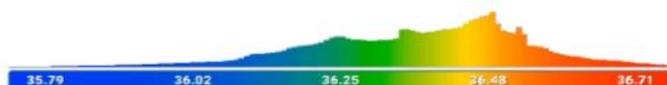
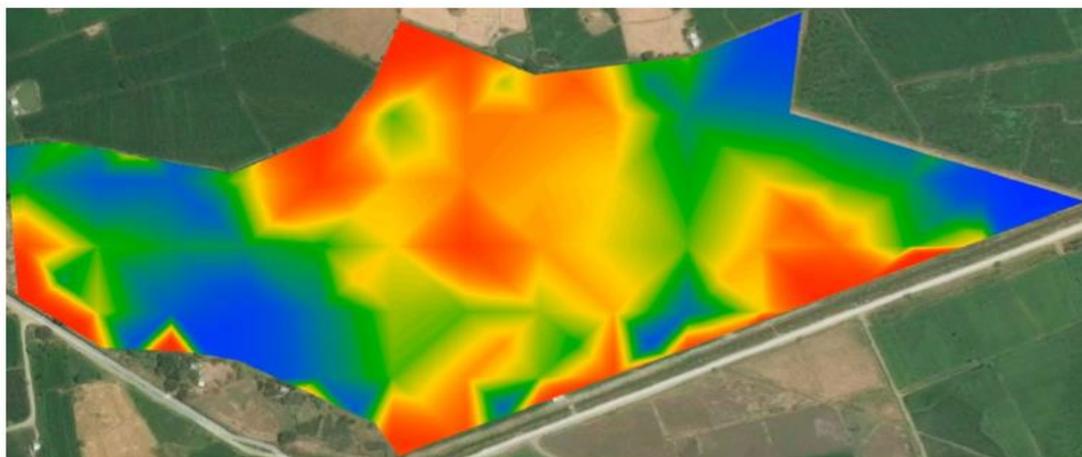
- Generación de imágenes geo referenciadas



- Mapas Ortomosaico



- Modelo digital de elevación



- Mapas de Índices de vegetación (NDVI)

Este indicador es utilizado para estimar el índice de vegetación y de esta manera obtener la calidad y el desarrollo de los campos agrícolas, lo cual le facilita a los expertos tomar decisiones para lograr mayor producción del campo.

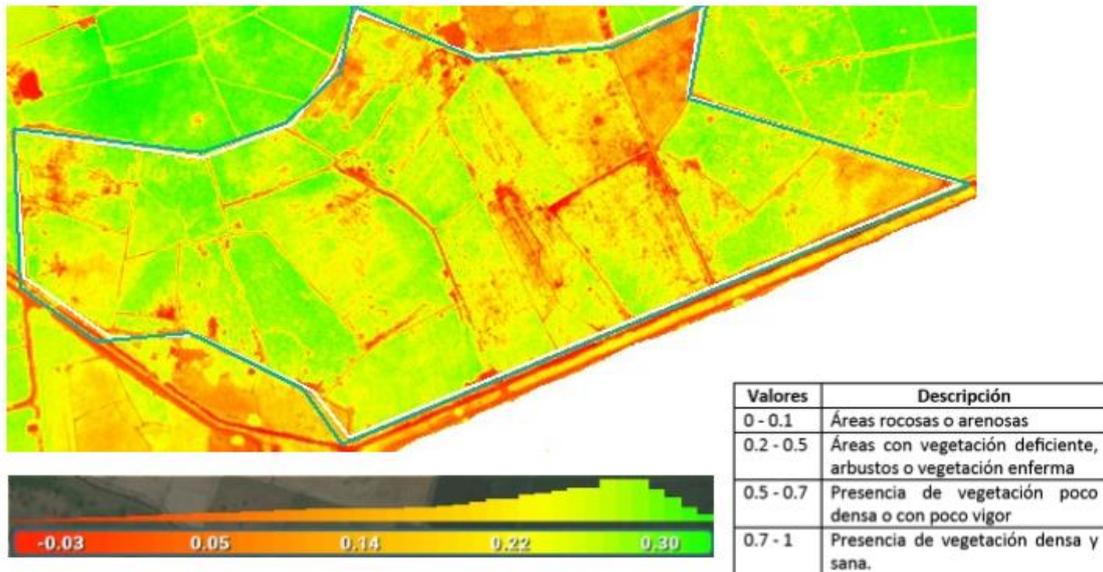


Ilustración 20 Servicios Flysensor

Por otra parte, Flysensor colabora en el proyecto “Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con hardware y software libres en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores arroceros”, el cual, es financiado por el Fondo de Canadá para iniciativas locales. El tiempo de ejecución de este proyecto es hasta marzo del 2020 y entre sus actividades destacan: ensamblaje de drones, entrenamiento de estudiantes y agricultores, análisis de requerimientos de los agricultores.

A través de este proyecto mujeres voluntarias de la Rama IEEE de la ESPOL se entrenarán en la solución de problemas mediante drones y ofrecerán talleres abiertos sobre el uso de drones en la agricultura para el monitoreo de los cultivos por parte de los agricultores.

Literature Review

Generative Adversarial Networks (GANs)

- ◆ GANs are a framework for estimating generative models via an adversarial process, in which simultaneously two models are trained: a generative model G that captures the data distribution, and a discriminative model D that estimates the probability that a sample came from the training data rather than G .
- ◆ The training procedure for G is to maximize the probability of D making a mistake. This framework corresponds to a minimax two-player game.

$$\min_G \max_D V(D, G) = \mathbb{E}_{x \sim p_{\text{data}}(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z \sim p_{\text{data}}(z)} [\log(1 - D(G(z)))]$$

[7] J. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, and Y. Bengio. Generative adversarial nets. In *Advances in neural information processing systems*, pages 2672–2680, 2014. 1, 4

espol

OTROS

RESULTADOS

5. OTROS RESULTADOS

5.1. Dictado de Curso de Computer Vision & Machine Learning

Entre el 18 y 28 de febrero del 2019 el CIDIS impartió el curso de "Computer Vision & Machine Learning" a tres docentes de la Universidad de la Américas (UDLA) de Quito: Ph.D. Wilmar Hernandez, Ing. Omar Flor y Ph.D. Héctor Palacios, la instructora del curso fue la Mg. Patricia Suarez.

El objetivo del curso de Visión por Computador se enfocaba en la capacidad de los ordenadores de analizar imágenes capturadas por una cámara y obtener la información de los objetos que se hayan presentes en esa escena, para que puedan inferir o explorar visualmente y tomar decisiones aplicado a diversas especializaciones, como el reconocimiento y la comparación de imágenes, medicina, seguridad, alimentos, etc. En la actualidad, constituye uno de los campos de la Inteligencia Artificial con un mayor ritmo de desarrollo y que más aplicaciones nuevas está presentando



Ilustración 21 Culminación del curso Computer Visión & Machine Learning

5.2. Apoyo a Proyecto Integrador Multidisciplinario

Durante el I Término académico del presente año el CIDIS apoyó la ejecución del Proyecto Integrador Multidisciplinario "Loly 1", el cual fue desarrollado por alumnos y docentes de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) y Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual (FADCOM), dicho proyecto consistió en el diseño e implementación de un robot con el objetivo de mejorar el desarrollo de habilidades sociales en niños con problemas de Trastorno de Espectro Autista (TEA), que interactúe con el niño y lo motive jugar mediante la integración y reproducción de movimientos mecánicos, audio y gesticulaciones en tiempo real conectadas a una aplicación lúdica.

Debido a que en el Ecuador en el año 2018 se contabilizaron alrededor de 1581 personas diagnosticadas con TEA, como una discapacidad de desarrollo sicosocial permanente difícil

de tratar sobre la que se han hecho muchos estudios enfocados en ayudar a mejorar las habilidades sociales en niños, sin mucho éxito hasta el momento. Junto con esta información de antecedente, estudiantes de FIEC y FADCOM junto con investigadores del CIDIS tomaron la iniciativa de elaborar un proyecto y satisfacer las necesidades de los niños con problemas de TEA con “Loly 1”, cuya fortaleza es la habilidad de personalizar el uso de historias y juegos educativos interactuando en tiempo real con el robot para captar la atención del niño. Se distingue de otras iniciativas propuestas en países de primer mundo por la personalización, la mayoría de robots son pre programados con funciones específicas a realizar, la idea es que el proyecto sea lo más personalizable posible, en su interacción con el niño y el propósito de su aprendizaje.



Ilustración 22 Presentación del Proyecto Integrador Multidisciplinario “Loly 1” en la ESPOL

5.3. Personal del CIDIS año 2019

En el período 2019, el CIDIS contó con la colaboración de un excelente grupo de trabajo conformado por: investigadores, estudiantes de doctorado, ayudantes de gestión e investigación, pasantes y estudiantes de materia integradora, quienes trabajaron de forma conjunta en diferentes actividades del centro.



Ilustración 23 Personal CIDIS

La siguiente tabla lista los miembros que laboraron durante el I y II término del 2019 en el centro.

	Nombre	Área	Período 2019
1	Álvaro Torres Vintimilla	Transferencia Tecnológica Coordinador	I – II término
2	Allan Alarcón Yépez	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I término
3	Alexandra Casulo Aguilar	Diseño multimedia Ayudante	I término
4	Angel Domingo Sappa	Visión por Computador Coordinador	I – II término
5	Axel Auza Aspiazu	Visión por Computador Ayudante	I – II término
6	Axel Godoy Saavedra	Robótica de servicio y de campo Ayudante	I – II término
7	Boris Vintimilla Burgos	Visión por Computador Director	I – II término
8	Branny Chito Chalan	Innovación – Datanalitic S.A.	I término
9	Bryan Tumbaco Moreira	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I – II término
10	Carolina Montenegro	DST: Sistemas Ayudante	I término
11	Carolina Torres Chonillo	Gestión Administrativa financiera Coordinadora	I – II término
12	Christopher Baidal Macias	Innovación – Datanalitic S.A.	I término
13	Daniel Calle Rojas	Sistemas de energía Profesional proyecto	II término
14	Daniela López Aguiñaga	Diseño multimedia Ayudante	II - término
15	David Aranda Arizaga	Sistemas de energía Materia integradora	II - término
16	Denisse Guizado Cicensia	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	II - término
17	Dennys Paillacho Chiluzia	Robótica de servicio y de campo Investigador	I – II término
18	Dévora Araujo Avilés	Gestión Administrativa Ayudante	II - término
19	Fabricio Herrera Cedeño	DST: Redes – Web Ayudante	II - término

	Nombre	Área	Período 2019
20	Francisco Vidal Pizarro	Sistemas de energía Profesional proyecto	I – II término
21	Gabriela Villarroel Proaño	Gestión Administrativa Ayudante	I término
22	Gilson Chacha Olivares	DST: Redes web Ayudante	I término
23	Henry Velesaca Lara	Visión por Computador Técnico de investigación	I – II término
24	Jaime Salas Moreira	Sistemas de energía Materia integradora	II - término
25	Joe Saverio Alvarado	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I término
26	Joel Rodríguez Llamuca	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	II - término
27	Joice Ceron Bueno	Diseño multimedia Ayudante	II - término
28	Jonathan Paillacho Corredores	Robótica de servicio y de campo Técnico de investigación	I – II término
29	Joseph Cevallos Chacón	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I término
27	Jorge Charco Aguirre	Visión por Computador Doctorando	I – II término
28	José Luis Laica	Robótica de servicio y de campo	I – II término
29	José Reyes Ruiz	Robótica de servicio y de campo Ayudante	I – II término
30	Kevin Alvarado Cornejo	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I término
31	Keyla Toapanta Tapia	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I término
32	Luis Carrasco Medina	DST: Sistemas Ayudante	II término
33	Marjorie Chalen Troya	Visión por Computador Doctorando	I – II término
34	Miguel Realpe Robalino	Robótica de servicio y de campo Coordinador	I – II término
35	Milton Mendieta Flores	Aprendizaje de Máquinas Doctorando	I – II término
36	Narcisa Colcha Melendrez	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I – II término

	Nombre	Área	Período 2019
37	Patricia Suárez Ríofrio	Visión por Computador Doctorando	I – II término
38	Peter Molina Carrillo	Innovación – Ibertek S.A.	I – II término
39	Rafael Rivadeneira Campodónico	Visión por Computador Doctorando	I – II término
40	Raúl Mira Rodríguez	Visión por Computador Técnico de investigación	I – II término
41	Roberto Jacome Galarza	Robótica de servicio y de campo Doctorando	I – II término
42	Sebastián Fuenzalida Tapia	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	I término
43	Steven Araujo Moran	Visión por Computador Ayudante	I – II término
44	Wilton Agila Gálvez	Sistemas de energía Coordinador	I – II término

Tabla 15 Personal CIDIS 2019

Cabe indicar, que durante el año 2019 el rectorado de la ESPOL y el Decanato de Investigación apoyaron la incorporación al CIDIS de 3 técnicos de investigación: Jonathan Paillacho, Raúl Mira y Henry Velesaca. Estos profesionales se integraron al centro como técnicos de investigación con el objetivo de participar en los distintos proyectos de las áreas de Visión por Computador y de Robótica de servicio y de campo.

Jonathan Paillacho, Ingeniero en mecatrónica, trabaja con el grupo de Robótica de servicio y de campo, bajo la dirección del Ph.D. Miguel Realpe y del Ph.D. Dennys Paillacho. Por otro lado, Raúl Mira, Ingeniero en Ciencias Computacionales y Henry Velesaca, Máster en desarrollo de software, trabajan con el grupo de Visión por computador, bajo la dirección del Ph.D. Angel Sappa.



Ilustración 24 Inducción de los ingenieros: Jonathan Paillacho, Raúl Mira y Henry Velesaca, quienes fueron incorporados al CIDIS como técnicos de investigación en el año 2019.

A nivel de posgrado, entre los estudiantes de doctorado involucrados en el CIDIS en el 2019 se destacan: Mg. Patricia Suárez, Mg. Marjorie Chalen, Mg. Jorge Charco, Mg. Rafael Rivadeneira y Mg. Roberto Jacome. Los temas de tesis doctorales de estos profesionales, así como sus respectivos directores y codirectores se detallan en el punto 2.4 Avances de tesis de posgrado de la sección de Investigación.

Por otra parte, a nivel de pregrado, durante el 2019 el CIDIS recibió a 12 estudiantes de materia integradora de la FIEC, 4 ayudantes de investigación y 9 ayudantes de gestión, los mismos que asistieron a realizar sus actividades en el centro, para cada caso, el centro designó un coordinador responsable de estos estudiantes.

5.4. Adquisiciones realizadas durante el 2019

En el CIDIS la adquisición de equipos, insumos y materiales es de gran importancia y necesario para ofrecer las facilidades al personal durante la ejecución de sus actividades. Entre las adquisiciones que se realizaron en este año tenemos:

Cantidad	Descripción
7	Workstation de última generación
2	laptop
3	kit de desarrollo NVIDIA JETSON NANO
1	Kit de medición de energía, potencia, voltaje y corriente para baterías de Ion-Litio
1	Kit de desarrollo Texas Instrument para sistema de administración de baterías de Ion-Litio
2	Servomotores DYNAmixel AX-12
36	accesorios varios de robótica
1	Sistema de videovigilancia
1	Sistema de control de acceso biométrico
1	Aire acondicionado

Tabla 16 Compras 2019

El presupuesto para financiar estas compras ha sido obtenido a través del apoyo de la ESPOL, así como también, el CIDIS ayuda con el financiamiento de algunas de estas adquisiciones a través de presupuestos generados por medio de actividades de autogestión, tales como: proyectos de transferencia tecnológica o proyectos de investigación.

5.5. Gestión Financiera

El CIDIS al ser un centro de investigación de la ESPOL recibe financiamiento por parte de esta, sin embargo, el centro se autogestiona a través de sus ejes estratégicos de Investigación, Transferencia Tecnológica e Innovación. Respecto al financiamiento para las actividades de investigación, este eje capta recursos cuando las propuestas de los proyectos de investigación presentadas en convocatorias locales, nacionales e internacionales son aceptadas por instituciones públicas o privadas que proporcionan aportes económicos para

el desarrollo de proyectos. Este eje también genera recursos cuando una empresa privada acepta financiar un proyecto de investigación bajo la modalidad de investigación patrocinada.

Por su parte, en el eje de Transferencia Tecnológica para conseguir proyectos se realizan visitas a distintas empresas para encontrar oportunidades de aplicación de las áreas de conocimiento y de desarrollo tecnológico del centro. Una vez que el CIDIS ha estudiado la viabilidad del problema de las empresas visitadas, los trabajos de transferencia de tecnología crean recursos cuando se ejecutan mediante el establecimiento de un convenio o acuerdo de servicios entre universidad y la empresa para la realización de un proyecto.

Las siguientes tablas resumen los ingresos y egresos ejecutados por el CIDIS durante el 2019, dentro de los ejes estratégicos del centro.

Ingresos y egresos de autogestión por proyectos de investigación CIDIS 2019

Proyecto/Servicio	Valor total del proyecto	Saldo Inicial	Ingresos 2019	Gastos 2019
Infrared based metallic object detection	\$ 11000,00	\$ 5500,00	\$ 5500,00	\$ 9054,63
Dron Agrícola Multifuncional: Pulverizador y Esparcidor	\$ 15600,00		\$12480,00	\$ 10622,08
Vehículo eléctrico de cables vías para transporte de banano	\$ 12280,00		\$ 8596,00	\$ 6370,56
Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores	~\$ 12900,00		\$ 8939,30	\$ 8800,00
Total anual		\$ 5500,00	\$35515,30	\$34847,27

Tabla 17 Ingresos y egresos de autogestión por proyectos de investigación CIDIS 2019

Otros ingresos de autogestión por proyectos de investigación CIDIS 2019

Proyecto/Servicio	Institución financiadora	Valor del proyecto	Ingresos 2019
Utility poles detection and classification from noisy point clouds of urban environments	NVIDIA	~\$ 5000,00	~\$ 5000,00*

Proyecto/Servicio	Institución financiadora	Valor del proyecto	Ingresos 2019
Red Temática Iberoamericana sobre Aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes (TICs4CI)	CYTED	~\$142600,00	~\$33.450,00**
Total anual			\$ 38450.00

* Este valor corresponde al costo aproximado de una GPU NVIDIA Titan V.

** Este valor es administrado por la institución que financia el proyecto.

Tabla 18 Otros ingresos de autogestión por proyectos de investigación CIDIS 2019

Ingresos y egresos de autogestión por prestación de servicios CIDIS 2019

Proyecto/Servicio	Valor total del proyecto	Saldo Inicial	Ingresos 2019	Gastos 2019
Curso de Vision por Computador & Machine Learning	\$ 4000,00	\$ 4000,00		\$ 3299,40
Semiautomatización de subprocesos en Planta Empacadora de Finca Bananera Mateo en la empresa Orodelti S.A.	\$ 17800,00		\$ 17800,00	\$17668,67
Centro de costo varios		\$ 2696,47	\$ 25,93	\$ 616,93
Total anual		\$ 6696,47	\$17825,93	\$21585,00

Tabla 19 Ingresos y egresos de autogestión por prestación de servicios CIDIS 2019

Egresos por rubro CIDIS 2019

Rubro	ESPOL	Autogestión
Capacitación	\$ 1395,00	
Equipamiento	\$ 43465,60	\$ 11318,00
Repuestos y accesorios	\$ 3806,00	\$ 802,50
Personal	\$ 37434,88	\$ 38750,15
Participación en eventos empresariales	\$ 350,00	\$ 309,00
Participación en eventos académicos	~\$ 27000,00	\$ 182,99
Participaciones ESPOL-ESPOLTECH-CIDIS en proyectos de prestación de servicio y comisiones varias		\$ 5069,63
Total	\$ 148451,48	\$ 56432,27

Tabla 20 Egresos por rubro CIDIS 2019

5.6. Resultados POA CIDIS 2019

Finalmente, se presenta un resumen de las principales actividades realizadas por el personal del CIDIS dentro del Plan Operativo Anual (POA) 2019 planificado para la ESPOL.

Se puede notar que el CIDIS ha alcanzado la mayoría de sus objetivos propuestos dentro del POA 2019, es importante destacar que varios de los indicadores que fueron logrados fueron superados con un mayor número de resultados que el propuesto en la descripción inicial del POA.

La siguiente gráfica muestra la descripción detallada de las actividades del POA 2019 y sus respectivos porcentajes de avance logrado al final del año.

Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
Incorporar personal de apoyo administrativo y financiero para asistir las actividades de los ejes de investigación, transferencia tecnológica e innovación del centro.	Número de proyectos del centro en los que participa el personal de apoyo administrativo-financiero.	5	5	100%
Desarrollar proyectos de investigación a partir de problemas de investigación que demande el sector productivo y que sean afines al centro.	Número de proyectos en ejecución que responden a las demandas del sector productivo	7	16	229%
Facilitar recursos de apoyo (infraestructura, equipos, asesoría técnica y comercial) para la consolidación de empresas de base tecnológica afines a las áreas del centro.	No. de productos o servicios desarrollados por empresas de base tecnológica	2	2	100%
	Número de empresas de base tecnológica transferidas a la sociedad fuera de los predios de ESPOL	1	1	100%
Desarrollar proyectos de investigación que se deriven de redes de investigación, en especial los transdisciplinarios	Número de proyectos desarrollados en modalidad de RED	1	4	400%
Incrementar la productividad de publicaciones científicas de los investigadores del centro	Publicaciones por investigador	1.44	1.89	131%

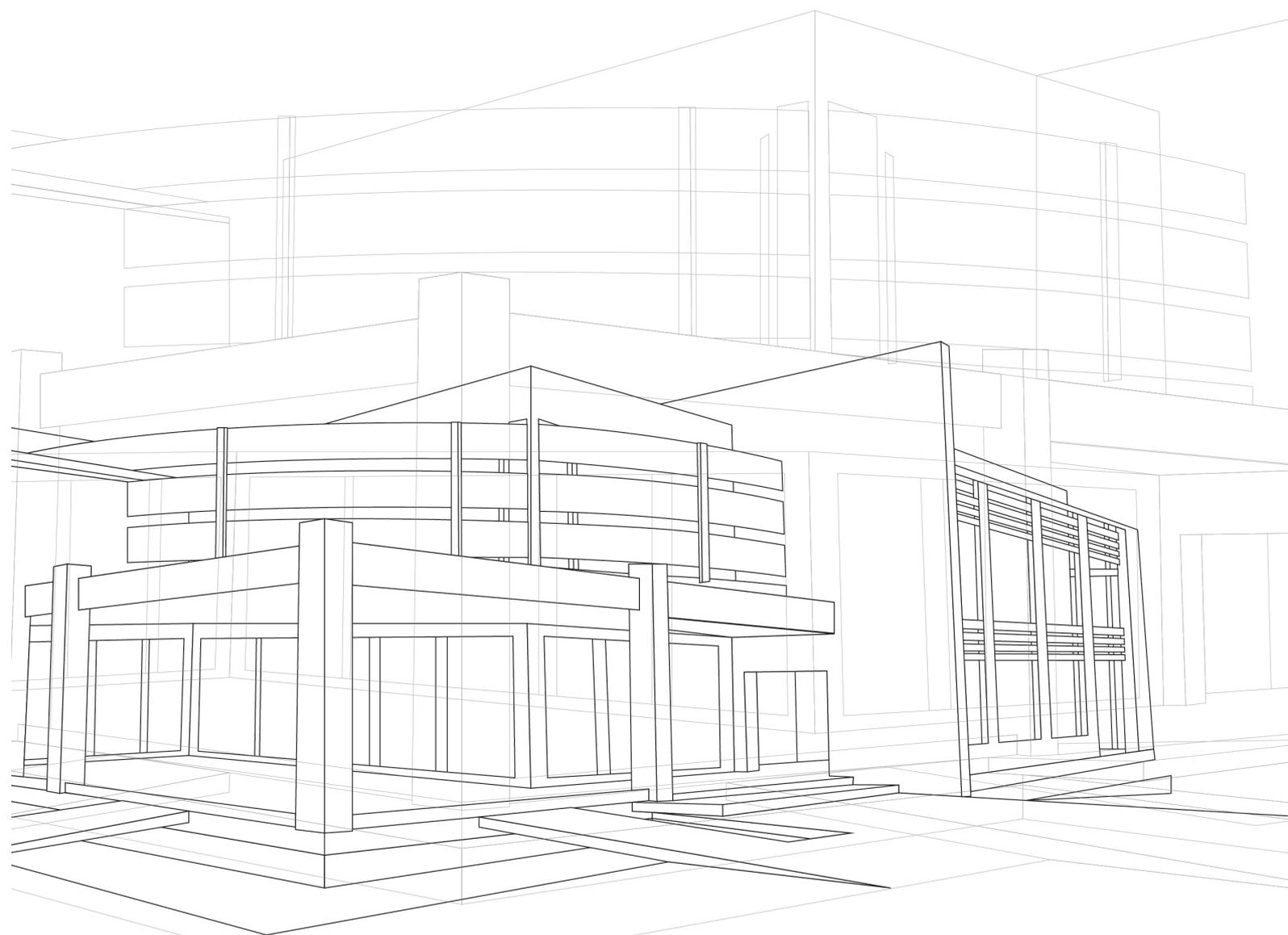
Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
Involucrar estudiantes de Doctorado y Maestría en las actividades de investigación para fortalecer las líneas de investigación del centro.	Número de estudiantes de postgrado que están desarrollando su tesis en el centro.	7	8	114%
	Número de actividades de investigación en las que participan los estudiantes de postgrado que están desarrollando su tesis en el centro	14	14	100%
Incorporar personal de apoyo académico en las actividades de investigación para fortalecer las líneas de investigación del centro.	Número de profesionales contratados para el apoyo académico	3	3	100%
	Número de actividades de investigación en las que participan los profesionales contratados para el apoyo académico	9	9	100%
Gestionar la adquisición de equipos y partes y piezas de equipos para potenciar las herramientas de trabajo de los investigadores del centro y garantizar condiciones óptimas de su lugar de trabajo.	Número de solicitudes de compra de equipos y partes y piezas de equipos gestionadas	4	7	175%
	Número de solicitudes de trabajos de mantenimiento gestionadas	5	6	120%
Presentar propuestas de investigación para la captación de fondos no reembolsables.	Número de propuestas de proyectos presentadas	6	9	150%
	Montos no reembolsables captados	\$ 90000,00	\$84730,00	94%
Buscar oportunidades para realizar proyectos de prestación de servicios o transferencia de tecnologías (Asesorías o consultorías, Desarrollo de proyectos específicos y personalizados e Investigaciones patrocinadas) a empresas públicas y privadas en temáticas afines al centro.	Número de propuestas de proyectos presentadas	5	4	80%
	Número de proyectos de transferencia de tecnología ejecutados	2	4	150%

Tabla 21 Plan Anual Operativo 2019



Centro de I + D + i de
Sistemas Computacionales

www.cidis.espol.edu.ec



“Desarrollamos tecnologías para un futuro mejor”

☎ (+593 4) 2269761
✉ cidis@espol.edu.ec
Guayaquil, Ecuador

📍 Campus Gustavo Galindo, Proesperina,
Km 30.5 vía Perimetral
Edificio 3A, planta baja