

Innovación social: construyendo las bases para un desarrollo comunitario sostenible. Caso Universidad Tecnológica de Panamá

George Rodríguez,¹ , Héctor Montes^{2,4} ,

Ignacio Chang,^{1,3} 

Universidad Tecnológica de Panamá, ciudad de Panamá, República de Panamá.

¹ Facultad de Ingeniería Eléctrica, ² Centro de Investigación e Innovación Eléctrica, Mecánica y de la Industria (CINEMI), ³ Grupo de Investigación Sistemas de Control Inteligente e Informática Industrial (SCIII), ⁴ Grupo de Automatización, Robótica, e Inteligencia Artificial para Afrontar los Retos de la Sociedad (ARleS),

(george.rodriguez, hector.montes1, ignacio.chang)@utp.ac.pa

DOI: 10.33412/pri.v14.1.3286



Resumen: La pandemia por la COVID-19 ha evidenciado la necesidad de un desarrollo sostenible de nuestro país e incrementado las desigualdades sociales, implicando que los gobiernos tengan un reto mayor por reducirla. Sin embargo, no solo hay que esperar que el gobierno de turno lo enfrente, sino que todos debemos colaborar en la solución de este problema. De esta manera, las universidades, mediante actividades de investigación y desarrollo también pueden aportar. Este trabajo presenta, de manera resumida, las acciones que ha estado realizando la Universidad Tecnológica de Panamá (U.T.P.) con miras a crear comunidades innovadoras mediante propuestas y proyectos sostenibles en el tiempo, para el beneficio de sus ciudadanos. Aquí se comparten las características principales de propuestas, proyectos y los diferentes programas de desarrollo comunitario, con el fin de promocionar, divulgar y replicar las buenas prácticas con la premisa de la interacción del conocimiento de los estudiantes en la búsqueda de soluciones a los problemas de las comunidades.

Palabras clave: desigualdad social, desarrollo comunitario, innovación social, proyecto sostenible.

Title: Social innovation: building the foundations for sustainable community development. Case of the Technological University of Panama.

Abstract: The COVID-19 pandemic has highlighted the need for sustainable development in our country and increased social inequalities, implying that governments have a major challenge to reduce it. Nevertheless, we should not only wait for the current government to face it, but we must all collaborate in the solution of

this problem. In this way, the universities, through research and develop activities, can also contribute. This work presents, in summary manner, the actions that the Universidad Tecnológica de Panamá has been carrying out with the vision of creating innovative communities through sustainable projects in time, for the benefit of its citizens. The main features of the proposals, projects and the different community development programs are shared here, with the objective of promoting, disseminating and replicating good practices with the premise of the interaction of the students' knowledge in the search for solutions to the problems of the communities.

Key words: social inequality, community development, social innovation, sustainable project.

Tipo de artículo: caso de estudio.

Fecha de recepción: 12 de octubre de 2021.

Fecha de aceptación: 16 de enero de 2023.

1. Introducción

Con la preocupación de la última crisis socioeconómica agravada por la COVID-19, se vive una nueva realidad en nuestro país, al igual que en todo el mundo. Este hecho incrementa los esfuerzos encaminados en la realización de proyectos dirigidos al desarrollo sostenible de las comunidades y colectivos más vulnerables y alejadas del país y en zonas marginadas de las urbes citadinas [1].

Como señala el Banco Mundial “es necesario centrar la atención en proporcionar apoyo integral para transformar las economías locales durante y después de la pandemia con el objeto de lograr una recuperación económica y generar resiliencia” [2].

Lo que implica un diálogo permanente con autoridades gubernamentales, el sector privado, la academia, miembros de la comunidad internacional y la sociedad civil [3, 4] con vistas a coordinar acciones para garantizar planes flexibles en su diseño y en su implementación.

De esta manera, las Instituciones de Educación Superior (IES) deben aportar soluciones que contribuyan a mejorar la crisis por ser agentes de cambio. Una alternativa es a partir del empleo de técnicas de innovación social porque brinda “una solución novedosa que es más efectiva, eficiente y sostenible que las existentes, respecto a un problema social determinado” [5]. Esta alternativa requiere de las IES ya que se promovería una forma de gobernanza distinta, más inclusiva, transparente y co-creada con estudiantes y la comunidad vecina [6], y esto es así porque la innovación implica que los actores de la sociedad se apropien de las invenciones y del nuevo conocimiento, para que estos trasciendan y se transformen en soluciones a problemas sociales” [7]

Además, es de interés de los autores que el lector conozca y se involucre en la búsqueda de solución a problemas de la sociedad aportando sus conocimientos y habilidades a beneficio de ellas con proyectos de innovación sostenible en el tiempo, para mejorar la calidad de vida de los seres humanos que habitan en dichas áreas.

Es por ello por lo que, a lo largo de este documento se describirán algunos trabajos de base tecnológica que están siendo realizados con el esfuerzo e integración del personal docente, de centros de investigación y de estudiantes de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) para el beneficio de la sociedad. Así, en la sección 2 se describe brevemente el método que se ha utilizado para el desarrollo del presente trabajo, luego, en la sección 3, se detalla el impacto de la innovación social. Los casos de estudios se presentan en la sección 4, mientras que en la sección 5 se realiza una discusión de los hallazgos y, por último, las conclusiones se enumeran en la 6.

2. Método

El método utilizado para el desarrollo de este artículo es dependiente del tipo de trabajo estudiado. En el caso del programa de desarrollo comunitario y para los proyectos de investigación se realiza una investigación descriptiva y se presenta un resumen de ellos, teniendo en cuenta las actividades realizadas por los estudiantes.

Con relación a las propuestas de investigación y desarrollo, realizada por estudiantes y el personal docente e investigador, para efectuar el estudio de casos, cada propuesta presentada ha sido estudiada y analizada considerando tres aspectos principales, los cuales se detallan a continuación:

- El alcance del estudio, que es de carácter informativo explicativo, porque es la recopilación de los programas y proyectos realizados a beneficio de las comunidades del país, a manera de promoción y divulgación.
- Diseño de la investigación que es no experimental, porque la finalidad de este trabajo es recopilar toda la información ocurrida dentro del contexto de la investigación. Se mantiene un enfoque longitudinal de los hechos.
- Las técnicas de recolección, que consiste en la recopilación de datos, hacer un compendio y luego redactar un resumen.

De esta manera, con base en los aspectos antes indicados se obtienen las características principales de los proyectos de investigación, del programa de desarrollo comunitario y de las propuestas realizadas y su sostenibilidad en el tiempo, presentando un resumen interesante en este documento.

3. Impacto de innovación social

Como ha sido mencionado anteriormente, la innovación social busca crear o mejorar objetos o procesos nuevos a beneficio de la sociedad. Por ello, uno de los aspectos más importantes de la investigación es detectar dentro de los proyectos realizados, cuáles han tenido o tendrán mayor impacto en la sociedad, si es de innovación y su sostenibilidad en el tiempo.

Adicionalmente, se debe recopilar la información demográfica y socioeconómica de la comunidad, objeto del desarrollo del proyecto, para así evidenciar el impacto económico sostenible a la sociedad, identificando los aspectos claves, dentro de cada proyecto en estudio, que aportarán valor al enfoque de innovación y sostenibilidad para las comunidades. En otras palabras, se deben evaluar los proyectos en el aspecto social, su impacto en la sociedad y si se puede replicar a otras comunidades con necesidades similares.

4. Casos de estudios

En esta sección se presentará una descripción abreviada de algunas propuestas de investigación, de un programa de desarrollo sostenible y de dos proyectos de investigación, que han estado siendo realizados en los últimos dos años en la UTP, considerando dos diferentes modos de ejecución, el presencial y la no presencial, este último, atribuido a los protocolos de seguridad por la pandemia de la COVID-19.

4.1 Monitoreo y mitigación de deslizamientos en las áreas propensas del corregimiento de Bethania

Esta propuesta [8] realizada bajo la modalidad presencial, se enfocó en el desarrollo de un sistema de detección y prevención de riesgos, como su título menciona deslizamientos de tierra en el corregimiento de Bethania. En la figura 1 se muestran algunos ejemplos de los deslizamientos de tierra en algunas casas del corregimiento.



Figura 1. Casas con deslizamiento de tierra.



Figura 2. Sistema de monitoreo.

La implementación de sistemas automáticos de gestión antes eventos de la naturaleza, como se muestra en la figura 2, siempre serán innovadores porque cuando existe la necesidad de conocer un suceso o las condiciones del entorno para catástrofes se convierte en una herramienta para salvar vidas humanas. Es por esto por lo que este proyecto es considerado de innovación social,

ya que además de los colaboradores de esta, se debe involucrar al gobierno local y a los residentes del área.

Es importante destacar que un proyecto por más innovador que sea no siempre es de carácter sostenible ya que para eso debe autofinanciarse. Por lo antes dicho, se considera que como proyecto es insostenible en el tiempo sin un aporte del gobierno local. Propuesta en gestión de fondos por las autoridades locales.

4.2 Aplicación y efecto del uso de variadores de frecuencia en los motores del sistema de A/A del edificio 1 de la Universidad Tecnológica de Panamá (campus central)

La propuesta de proyecto [9] se basa en la reducción de consumo de energía eléctrica gracias al mejoramiento del circuito eléctrico de los sistemas de Aires acondicionados de la UTP con variadores de frecuencia. En la figura 3 se muestra una vista de las instalaciones del campus Víctor, Levi Sasso. Se realizó de manera presencial por un equipo conformado por estudiantes y docentes asesores de dos facultades.



Figura 3. Edificio 1, Campus Víctor Levi Saso.

Dado que se crea algo nuevo o se mejora algo existente, esta propuesta como proyecto es considerada de innovación.

Por otro lado, el porcentaje de ahorro energético que producirá la implementación de este proyecto gracias al nuevo sistema de arrancadores suaves de los motores de los variadores de frecuencia, como se muestra en la figura 4, beneficiará directamente a la UTP en su gestión financiera. Al mismo tiempo, siendo una universidad estatal, se considera un ahorro a nivel del estado, que se traduce en dinero que puede ser utilizado en otras actividades para la mejora de la calidad de vida en la comunidad, con miras a balancear la desigualdad social.

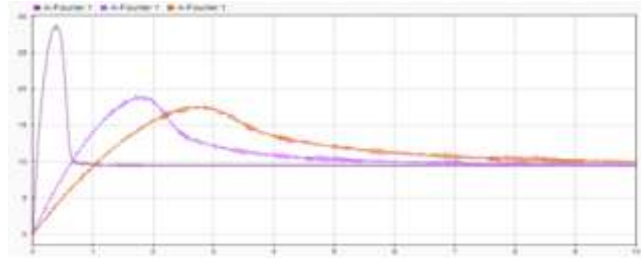


Figura 4. Gráfica de arranque suave del sistema de A/A de la UTP.

Esta propuesta al generar un ahorro económico tiene el complemento financiero requerido para considerarse un proyecto sostenible. Ya que sin la implementación efectiva de este (situación actual) se mantiene un gasto innecesario en el consumo de la energía que se traduce en pérdida de dinero. Propuesta en evaluación por la Dirección General de Ingeniería y Arquitectura (DGIA) de la UTP

4.3 Sistema integrado de seguridad universitaria

Esta propuesta de proyecto [10] consiste en la implementación de tecnología de punta para obtener mayor seguridad en las universidades, en este caso, el rastreo de las personas que entran y salen de sus instalaciones, cuyo concepto se muestra en la figura 5.



Figura 5. Sistema de ingreso vehicular.

Adicionalmente, el sistema podrá realizar el seguimiento de objetos, de propiedad de alguna persona o de la propia universidad, que hayan sido extraviados de forma fortuita o no. En la figura 6 se presenta este concepto.

Al implementar la tecnología, al servicio de los procesos actuales de seguridad y control de los bienes y usuarios de las universidades, se desarrolla un cambio significativo en el proceso de seguridad esto es base suficiente para considerar este proyecto como de innovación, y además social, ya que es para el beneficio de los usuarios o la comunidad universitaria en general.

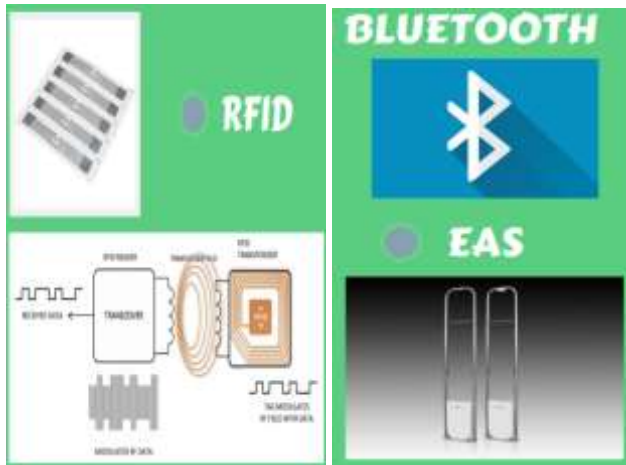


Figura 6. Tecnología de ubicación de objetos.

Al momento de la realización de esta propuesta se nota que solo podría ser realizable con financiamiento de las propias universidades, se recomienda incluir una propuesta de integración entre el usuario y el equipo de desarrollo para obtener la sostenibilidad económica y en el tiempo. Este trabajo se realizó en modalidad presencial. Propuesta en evaluación por la DGIA de la UTP.

4.4 Análisis y estudio de posible soterramiento de cables eléctricos de la calle camino real en Bethania

La propuesta [11] se basa en el soterramiento de cables de media tensión y el mejoramiento de las luminarias viales con el propósito de corregir la contaminación visual de las redes eléctricas y el ahorro energético de las luminarias viales en el camino real de Bethania. En la figura 7 se presenta una imagen actual de la contaminación visual de dos postes eléctricos de esta calle.

Esta propuesta tiene dos grandes áreas, por un lado, al soterrar los cables en las vías mejora la calidad del uso de las vías para peatones y el desarrollo urbanístico, aspecto importante en el desarrollo social.



Figura 7. Postes actuales en el corregimiento de Bethania.

Por el otro lado, la implementación de nuevas tecnologías para las luminarias Led y su ahorro energético incluye un ingrediente de innovación. En la figura 8 se muestra la proyección del corregimiento de Bethania luego de implementar el desarrollo de esta propuesta.

Se considera que el soterramiento de cables será sustentable porque implica un mejoramiento y renovación de las redes actuales y, por ende, sostenibilidad en el tiempo sería ofrecida por la empresa distribuidora de energía. Por otro lado, las luminarias al presentar un ahorro energético representan un autofinanciamiento para las mismas. Propuesta en gestión de fondos por las autoridades locales.



Figura 8. Visualización del corregimiento de Bethania.

4.5 Estrategias de diseño de una red inalámbrica con técnicas de innovación social. Caso: La Yeguada, Provincia de Veraguas

En esta propuesta se presenta el diseño de un sistema en base a señales de microondas que suministre internet al corregimiento de La Yeguada [12].

En la figura 9 se muestra una vista de la entrada del corregimiento de La Yeguada, en donde se puede intuir la falta de este servicio de conectividad global.

Para los visitantes y residentes del área este proyecto es de carácter innovador porque se introduce tecnología que aún no se instala en el sitio y es de carácter social porque es en beneficio de la comunidad de dicha área. Es importante destacar que la implementación de redes inalámbricas es una alternativa eficiente y de desarrollo para la sociedad que allí habita.

En este momento no se puede evidenciar el carácter sostenible de esta propuesta, ya que está en fase de desarrollo, sin embargo, al ser un servicio que involucra a la comunidad es evidente que necesitarán un manejo adecuado de los recursos.

Por tal razón, este proyecto al tener la necesidad de ser comercial, dependiendo del manejo post ejecución de la comunidad, podrá ser sostenible. Propuesta en gestión de fondos por las autoridades locales.



Figura 9. Imagen en el corregimiento de la Yeguada.

4.6 Desarrollo de un sistema integral participativo para mejorar y restaurar los suelos y la productividad en el Distrito de Ñurum

El mal uso de las tierras, la falta de tecnología y/o conocimientos de los habitantes de Ñurum en el uso de los suelos como base para producir alimentos, motivó al desarrollo de un sistema integral a beneficio de la comunidad [13] para capacitar y generar un aprendizaje en el mejoramiento de los suelos y ser mejores productores. En la figura 10 se muestra el corte de cinta del inicio del proyecto.



Figura 10. Corte de cinta del proyecto en Ñurum.

Este proyecto, al introducir nuevas tecnologías de desarrollo e implementar nuevas metodologías a los procesos actuales de los residentes, se considera de carácter innovador y social, ya que, el beneficio final es para los residentes del área y en este caso una necesidad tan básica como lo es, la producción de alimentos.

El producto final de este proyecto no es solo mejorar el suelo, más bien es la transferencia de conocimientos claves para la mejora de cualquier suelo y tener la capacidad de producir alimento en cualquier área. Es por eso por lo que la única dependencia de sostenibilidad de este proyecto es que exista una educación continua y la transferencia del conocimiento en el

tiempo, aspecto que mantiene el optimismo que así será; y se muestra en la figura 11 el proyecto terminado.



Figura 11. Producción de maíz en suelo mejorado.

4.7 Sistema de generación de agua potable por desalinización en Isla Casaya

La Isla Casaya, situada en el Archipiélago de las Perlas se encuentra sumergida en una gran problemática donde la falta de agua potable se ha encargado de desalentar a los habitantes de seguir viviendo en la Isla, motivándolos a abandonarla e ir vendiendo poco a poco sus tierras.

Debido a la problemática descrita anteriormente, se busca implementar una planta desalinizadora [14] de agua de mar a agua potable y poder suministrarla a toda la comunidad para así poder evitar que las personas de la Isla sigan abandonándola, provocando que pierdan sus terrenos, ya que no se posee una calidad de vida adecuada.

La propuesta diseñada de manera presencial por estudiantes y docentes asesores crea la capacidad de un desarrollo fundamental en la comunidad al poder desarrollarse y obtener el líquido vital, generando desarrollo en la comunidad y sus habitantes.

En el aspecto de sostenibilidad como es un proyecto macro a beneficio de la una gran comunidad y de todo el archipiélago debe existir un apoyo estatal o de inversión privada y crear un plan de sostenibilidad para que ese nuevo recurso genere ingresos y pueda ser autosostenible en el tiempo. Propuesta en gestión de fondos por las autoridades locales.

4.8 Apolo solar

La propuesta “Estacionamientos solares de la sede Tocumen” de la UTP [15] está conformada por cuatro fases, para que la sede Tocumen genere su propia energía gracias al sol. La fase A contempla el inicio del desarrollo del proyecto en la parte delantera del edificio de esta sede. En esta propuesta de desarrollo, se detallan los precios, planos, retorno de inversión, materiales a utilizar y un acabado simulado de cómo puede quedar en un futuro, una vez ya terminado el proyecto. Con esta propuesta de proyecto se espera reducir en gran parte la facturación de energía eléctrica que tiene la universidad y, además, se pretende firmar un convenio para futuros proyectos similares.

Al ser una propuesta destinada al ahorro energético de la UTP y al utilizar un sistema de energía renovables, crea un sistema de autogeneración de energía eléctrica. Esto provee un ahorro directo al presupuesto de la universidad e indirectamente un ahorro al presupuesto general del estado, que se traduce en mayor inversión en otras áreas de la universidad. Pero, al generar un ahorro económico, se presenta un retorno de la inversión a lo largo del tiempo que se muestra en la figura 12; por ende, el proyecto es sostenible en el tiempo. Propuesta en evaluación por la DGIA de la UTP.

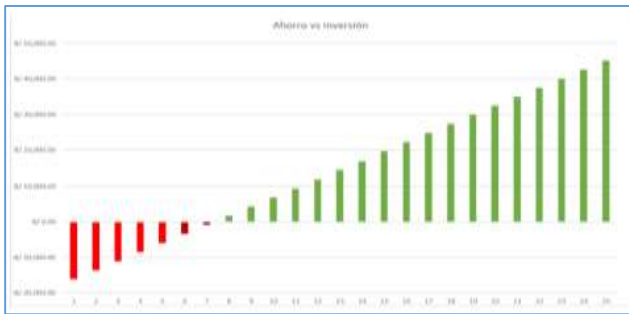


Figura 12. Gráfico del retorno de la inversión.

4.9 PRO-PAIS: un programa UTP para un desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida

Existe un programa para promover el desarrollo comunitario desde la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la UTP. Mediante PRO-PAÍS [16], se ha logrado desarrollar proyectos con impacto a la sociedad bajo la modalidad no presencial, con el trabajo de los estudiantes y docentes asesores.

Este programa tiene como objetivo conectar las necesidades de las comunidades con profesionales y estudiantes universitarios, con altas capacidades técnicas y sociales para desarrollar soluciones traducidas en proyectos sostenibles que sirvan de motor para la mejora sustancial de la situación socioeconómica de dicho lugar. Este concepto ayuda de manera integral al mejoramiento continuo de sus participantes, y a que los profesionales y estudiantes de la UTP aporten ayudas a la sociedad y tengan un panorama más amplio de las capacidades que han desarrollado y en dónde podrán seguir aplicándolas. La figura 13 muestra la imagen del lanzamiento del proyecto en YouTube.



Figura 13. Lanzamiento de PRO-PAÍS.

4.10 Seminario Taller de Innovación y Creatividad para Emprendedores en Turismo Cultural

También desde la educación continua se promueve el desarrollo comunitario sostenible. Evidencia de ello es este evento, el primer Seminario Taller de Innovación y Creatividad para Emprendedores en Turismo Cultural realizado del 12 al 14 de agosto de 2019 en el Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la UTP ubicado en Aguadulce. El objetivo de este seminario fue “sensibilizar y promover sobre la importancia de innovar y emprender en nuevas rutas de turismo cultural que beneficien al país, en especial a las provincias centrales, y el aprovechamiento de los recursos medioambientales, históricos, monumentales y gastronómicos, entre otros, que permitan el desarrollo de emprendedores, gestores culturales, artistas que puedan generar nuevas ideas y convertirlas en productos turísticos en zonas urbanas, rurales, del turismo cultural a nivel nacional, tanto para panameños como para extranjeros”[17].

Contó con expositores internacionales y nacionales. Además, como elemento innovador, por primera vez se realizó un seminario taller de emprendedores en turismo cultural como destino turístico, que brinda al país un potencial emergente e impulsa a las provincias por las ideas creativas de los participantes facilitándoles el conocimiento y las herramientas para el diseño de un producto y convertirlo en negocio.

Si bien este proyecto no fue de investigación propiamente dicho, la parte de innovación social, creación de nuevos emprendimientos, la participación las comunidades y su alcance hacen del mismo un proyecto a ser considerado.

4.11 Proyecto MOVIDIS II

Este es un proyecto de investigación financiado por la SENACYT, con el contrato por mérito N° 99-2018-4-FID17-031, que lleva como título “Diseño e implementación de sistemas basados en las TIC para ayudas en la movilidad de personas con discapacidad visual en interiores para favorecer a su inclusión social (MOVIDIS-II)”.

El diseño conceptual de este proyecto fue presentado a la comunidad científica internacional en [18-19], por medio de conferencias reconocidas. Se trata del diseño y desarrollo de dos diferentes sistemas, uno de ellos basado en teléfonos inteligentes y el otro con base a la implementación de módulos electrónicos que se comunican por radiofrecuencia (RF).

En el primero de ellos, se han diseñado y desarrollado aplicaciones para teléfonos inteligentes, basados en Android e iOS, los cuales se comunican con balizas electrónicas del tipo iBeacon, instaladas estratégicamente en el interior de edificios, para que una persona con discapacidad visual pueda movilizarse desde un punto a otro punto, de manera autónoma [20-21]. La comunicación se realiza por medio Bluetooth, y la persona es capaz de seleccionar el punto de destino, utilizando una interfaz amigable, y poder alcanzarlo siguiendo indicaciones por medio de comandos de voz que le envía el teléfono.



Figura 14. Volante promocional de la videoconferencia del proyecto MOVIDIS-II (<https://youtu.be/1bVpY4cthkU>).

En el segundo sistema, se han diseñado módulos transceptores que se comunican con etiquetas RFID (identificadores por radio frecuencia), las cuales también son instaladas en puntos estratégicos y equidistantes, señalizando la zona o punto específico de su localización [22]. El módulo transceptor también envía comandos de voz a la persona que lo porta proporcionando información precisa para que realice su desplazamiento desde un punto inicial a otro punto final del interior del edificio.

Los colaboradores del proyecto MOVIDIS-II y los grupos de investigación que lo conforman organizaron una videoconferencia internacional titulada “Promoviendo el desarrollo de ayudas tecnológica para personas con discapacidad”, con la cual se realizó una divulgación científica interesante de los resultados alcanzados dentro del proyecto y los resultados, desarrollos y gestión realizadas por otras instituciones. Dentro del contexto de este artículo, cabe destacar la participación como expositor de uno de los colaboradores estudiantiles del proyecto MOVIDIS-II. En la figura 14 se presenta el volante promocional del evento.

Los trabajos realizados dentro de este proyecto han sido llevados a cabo por medio de la colaboración activa de estudiantes e investigadores del proyecto, tanto en la modalidad presencial y en la no presencial, teniendo resultados satisfactorios. Este es un proyecto tecnológico con alto impacto en innovación social porque está realizando aportes para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad visual, facilitando su movilización en interiores de edificios, lo cual, a su vez, contribuye a su inclusión social. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, se puede decir que, si los productos finales tienen un valor accesible, entonces, puede ser autosostenible. Sin embargo, esta es una actividad que debe involucrar a los gobiernos por estar plasmadas en el Plan Estratégico de

Gobierno 2019-2024 y en el PENCYT 2019-2024 [23]. Proyecto terminado.

5. Resultados y discusión

Como se ha planteado anteriormente, el aporte de las IES en actividades de investigación y desarrollo es muy importante para contribuir a un desarrollo comunitario sostenible. Sin embargo ¿cómo fomentar o promover este aspecto? No es una tarea fácil e implica que todos los actores implicados estén debidamente inducidos, reglas claras, metodología de trabajo definida y que se cumplan las directrices.

En el caso de la UTP, se cuenta con las reglamentaciones, políticas y lineamientos establecidos, así como también cierta infraestructura de apoyo para las actividades de I+D+i y una adecuada vinculación Universidad-Empresa-Estado. Nada es posible sin un norte o guía adecuado y sin un personal sensibilizado y deseoso de colaborar en la solución de problemas, aunque ello signifique aportar más tiempo e insumos propios. Sin embargo, se requiere mayor integración entre los diferentes grupos de investigación, unidades académicas y de investigación de la institución para lograr un efecto más perdurable y comprometido.

Los estudiantes participantes en los diferentes proyectos o propuestas de investigación han tenido acceso a toda la información disponible para participar en el diseño y desarrollo de la tecnología requerida y para hacer los planteamientos sustentables, respectivamente, para brindar una alternativa de solución, como se pudo observar en la sección 4.

La metodología empleada por los estudiantes para la realización de las propuestas presentadas en la sección 4 de este artículo, fue la denominada INTEGRA ME [24], que es útil para compenetrar a los estudiantes con las necesidades de las comunidades y despertar en ellos la motivación por la investigación, inclusive el emprendimiento.

Se destaca el hecho que, tanto en la modalidad presencial como en la no presencial, los estudiantes trabajaron en el diseño de la mano con la comunidad empleando técnicas de innovación social donde la comunidad les suministró la información pertinente, en el caso de las propuestas. Para el desarrollo de los proyectos, la investigación de la literatura científica, la comunicación con los investigadores, la interacción con las personas de las comunidades respectivas y la realización de pruebas experimentales, han proporcionado la información suficiente para el logro de los objetivos.

De esta manera, al involucrar a la comunidad en el diseño de la solución a sus problemas garantiza que sus moradores se empoderen de los resultados y con estos, crear las bases para un desarrollo comunitario sostenible. Además, para mejorar este proceso, deben ser instruidos para que exploten de manera sostenible sus recursos naturales y culturales.

Por último, PRO-PAÍS se convierte en el plan piloto que busca que, en las comunidades, mediante un enfoque sistémico y holístico, se logre las metas de desarrollo comunitario sostenible y con ello, los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas.

6. Conclusiones y recomendaciones

Las principales conclusiones son las siguientes:

- Como se ha observado, para crear las bases de un desarrollo comunitario sostenible se requiere de una infraestructura, una metodología y contar con un equipo multidisciplinario de docentes, investigadores y estudiantes motivados.
- Un equipo sensibilizado con las comunidades y su problemática puede lograr soluciones a pesar de la pandemia por la COVID-19, como efectivamente se demuestra en este documento, con el apoyo de las diferentes entidades, facultades y docentes/estudiantes que han sido capaces de hacerlo.
- Ha quedado evidenciado que, ante las adversidades, si todos ponemos de nuestra parte se pueden realizar proyectos importantes y que eleven la calidad de vida de nuestros conciudadanos, "el que quiere, puede".
- Los proyectos de innovación social sostenibles en el tiempo deben, además de ser destinados al uso de las comunidades, generar un ingreso o proceso cíclico público-privado para garantizar su sostenibilidad.
- La participación de grupos de estudiantes en la búsqueda de soluciones a problemáticas reales de la sociedad genera concientización de ambas partes, porque eleva el nivel de vida de las personas en la comunidad a través de la tecnología y, por la otra, la vinculación de los estudiantes con la realidad en que viven las comunidades, y que con sus capacidades pueden ser motores de cambio.
- En la mayoría de los estudios de casos vistos se generaron publicaciones para simposios, congresos y revistas indexadas
- Se recomienda automatizar los procesos involucrados en la selección de personal tanto estudiantil como de investigación que facilite la selección de los equipos de trabajo.
- Para trabajo futuro, un análisis y verificación de las propuestas presentadas que se hayan convertido en proyectos realizados. Además, que sirvan de base para políticas institucionales.

Agradecimiento

George Rodríguez agradece al Grupo de Investigación Sistemas de Control Inteligente e Informática Industrial (SCIII) de la (UTP) el incorporarlo en los trabajos de I+D que desarrolla el grupo. Héctor Montes e Ignacio Chang agradece al proyecto MOVIDIS-II, financiado por la SENACYT con Contrato por Mérito N° FID17-031 por formar parte de este trabajo. El Dr. Montes agradece al Sistema Nacional de Investigación (SNI) por el apoyo que proporciona a sus miembros. Los autores agradecen a la Dra. Sidia Moreno por las asesorías y recomendaciones de carácter social brindadas al inicio de esta investigación.

Referencias

- [1] OIT. *La recuperación económica local en situaciones de posconflicto. Directrices*. Organización Internacional del Trabajo. Programa de Respuesta a las Crisis y Reconstrucción (OIT/CRISIS), primera edición, Suiza, 2010.
- [2] L. Cord y M. Van Nieuwkoop (2020, septiembre 22) "Transformar las economías locales para lograr una recuperación inclusiva y sostenible". Banco Mundial Blogs. Disponible en:

- <https://blogs.worldbank.org/es/voces/transformar-las-economias-locales-para-lograr-una-recuperacion-inclusiva-y-sostenible>
- [3] Naciones Unidas Perú. (2020, agosto). "Plan de respuesta y recuperación socioeconómica del sistema de naciones unidas en el Perú". Naciones Unidas Perú. Disponible en https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/PER_Socioeconomic-Response-Plan_2020.pdf
- [4] I. Chang. "Ciencia, Tecnología y Sociedad: Trinomio cuadrado perfecto de la academia". Conferencia invitada. XIV Congreso Internacional de Electrónica y Tecnologías de Avanzada -modalidad Virtual. Universidad de Pamplona, Colombia, 28-30 de octubre, 2020.
- [5] A. Villa Sánchez. "La innovación social en el ámbito universitario: una propuesta para su diagnóstico y desarrollo", *Revista Argentina de Educación Superior (RAES)*, Año 6, No 8, pp.188-218, 2014.
- [6] G. Carrasco y W. Soto. (2019, octubre). "Universidades e innovación social: desafíos, oportunidades y tendencias". [Online]. DISRUPTIVO TV. Consultada 14 de marzo de 2021 en: <https://disruptivo.tv/columnas-y-notas/universidades-e-innovacion-social-desafios-opportunidades-y-tendencias/>
- [7] E. Martínez, G. Vélez, A. L. Pérez, y R. Cardona. "La innovación social en el sistema de innovación universitario como estrategia de relación entre la universidad y la sociedad". *Universidad de Antioquia. Vicerrectoría de Extensión*. Documento de discusión. Medellín, Colombia, noviembre de 2016.
- [8] G. Contreras, C. Johnston, A. Santos, Y. Valdés, J. Vásquez y V. Zubieta. (2019, oct.). "Monitoreo y mitigación de deslizamientos en las áreas propensas del corregimiento de Bethania". Propuesta de investigación (interna). Departamento de Ingeniería de Control e Instrumentación". Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [9] A. Carrillo, R. Concepción, E. Polo, D. Quintero, J. Siza y A. Vargas. (2019, oct.). "Aplicación y efecto del uso de variadores de frecuencia en los motores del sistema de A/A del edificio 1 de la Universidad Tecnológica de Panamá (campus central)". Propuesta de investigación (interna). Departamento de Ingeniería de Control e Instrumentación". Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [10] Y. Wtges, L. Rivas, I. Saturno, J. Gutiérrez, A. Guerra, y J. Cornó. (2019, oct.). "Sistema integrado de seguridad universitaria". Propuesta de investigación (interna). Departamento de Ingeniería de Control e Instrumentación". Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [11] J. Estrada, A. García, E. Choy, R. Bonilla, D. Recinos, y D. Caballero. (2019, oct.). "Análisis y estudio de posible soterramiento de cables eléctricos de la calle camino real en Bethania". Propuesta de investigación (interna). Departamento de Ingeniería de Control e Instrumentación". Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [12] D. Alveo y M. Ayarza (2020, nov.). "Estrategias de diseño de una red inalámbrica con técnicas de innovación social. Caso: La Yeguada, Provincia de Veraguas". Propuesta de investigación (interna). Simposio de Sistemas de Control Inteligente. V Congreso de Ingeniería Eléctrica. Universidad Tecnológica de Panamá.
- [13] DICOMES. (2019, 4 de febrero). "Desarrollo de un sistema Integral para mejorar los suelos y la Productividad". [Online]. Sala de Prensa, Universidad Tecnológica de Panamá. Disponible en: <https://utp.ac.pa/desarrollo-de-un-sistema-integral-para-mejorar-los-suelos-y-la-productividad>
- [14] Y. Wtges, L. Rivas, I. Saturno, J. Gutiérrez, A. Guerra, y J. Cornó. (2019, oct.). "Sistema de generación de agua potable por desalinización en Isla Casaya". Propuesta de investigación (interna). Departamento de Ingeniería de Control e Instrumentación. Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [15] E. Choy, R. Bonilla, D. Recinos, D. Caballero, J. Estrada y A. García. (2019, oct.). "Apolo Solar: Proyecto de estacionamientos fotovoltaicos". Propuesta de investigación (interna). Dep. de Ingeniería de Control e Instrumentación". Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Panamá.
- [16] I. Chang, H. Álvarez, M. Salgado, I. Petrocelli, y V. López. "PRO-PAÍS: Un ecosistema de aprendizaje innovador con base en proyectos y el trabajo colaborativo". X Congreso Internacional de Conocimiento e Innovación (CIKI 2020). Modalidad virtual. 19-20 de noviembre, 2020. Panamá. Disponible en <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/1006>
- [17] DICOMES. (2019, 14 de agosto) "CITT-UTP de Aguadulce realizó Taller para Emprendedores en Turismo Cultural". [Online]. Sala de prensa,

- Universidad Tecnológica de Panamá. Disponible en <https://utp.ac.pa/citt-utp-de-aguadulce-realizo-taller-para-emprendedores-en-turismo-cultural>
- [18] H. Montes, I. Chang, G. Carballeda, J. Muñoz, A. García, R. Vejarano, and Y. Saez. "Design of a System to Support the Mobility of Visually Impaired People", in Robotics transforming the future, CLAWAR 2018, Panamá, pp. 37 - 44. Disponible en: <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1874>
- [19] H. Montes, I. Chang, G. Carballeda, J. Muñoz, Y. Saez, R. Vejarano, and A. García. "Conceptual design of technological systems for the mobility of visual impairment people in indoor buildings", in IEEE- 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference, Oct., 2019, Panamá, pp. 647 - 652. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8943749>.
- [20] M. Gómez, R. Vejarano y H. Montes. "Mejoramiento de la capacidad de respuesta del sistema OGeo", in ATICA2020: Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas y Accesibilidad, Veracruz, México, Nov., 2020, pp.
- [21] M. Gómez, V. Rodríguez, R. Vejarano, y H. Montes. "OGEO: Sistema de navegación interior para la orientación y movilidad de personas con discapacidad visual". RETOS XXI, Vol. 4, N° 1, pp. 1- 17, 2020. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/retoxxi/article/view/2788>
- [22] Y. Sáez, H. Montes, A. García, J. Muñoz, E. Collado, y R. Mendoza. "Indoor navigation technologies based on RFID systems to assist visually impaired people: A review and a proposal". IEEE Latin America Transactions, Vol. 19, N° 8, pp. 1286 - 1298, 2021. Disponible en: <https://latamt.ieee9.org/index.php/transactions/article/view/4454/990>
- [23] PENCYT 2019-2024. (2020, enero). "Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá 2040 y Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2024". SENACYT, Gaceta Oficial Digital, Panamá.
- [24] I. Chang y E. Hall. "INTEGRA ME: Un modelo para gestionar la investigación y fortalecer los conocimientos en una unidad académica universitaria", in 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Global Partnerships for Development and Engineering Education", Boca Raton FL, USA, 19-21 July 2017.