SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) PARA LA GESTIÓN DE UN PROYECTO ENFOCADO EN EL ESTUDIO DEL SECTOR INFORMAL DE LA ECONOMÍA EN CALIDONIA, PANAMÁ

Nuvia Gisela Martez de Miranda, nuvia.martez@utp.ac.pa[1]
María Luisa Singh, maria.singh@utp.ac.pa[1]
Ezequiel Aguilar, ezequiel.aguilar@utp.ac.pa[1]
Darío Solís, dario.solis@utp.ac.pa[1]

[1]Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), Apartado: 0819-07289

Resumen: *Se describe la experiencia de utilizar el Sistema de información Geográfica (SIG) y el Sistema de posicionamiento Global (GPS) para la gestión de actividades e información de un proyecto de investigación que buscó determinar las principales características (cualitativas y cuantitativas) de las personas y de la actividad que desempeñan en la economía informal de la región de Calidonia, Panamá. Se buscó generar suficiente información para organizar, en la segunda fase, capacitaciones de fortalecimiento de capacidades de acuerdo a las prioridades identificadas. Para el levantamiento de la información se realizó un estudio de campo, por un periodo de nueve meses, utilizando una guía de preguntas semi estructurada diseñada para la entrevista a ser aplicada a 188 personas del área de estudio. Mediante el potencial que ofrece el SIG se generaron mapas que sirvieron para la organización del trabajo de campo del proyecto (entrevistas) y para el análisis del perfil del trabajador informal y de las condiciones en que realizan sus actividades. Se elaboraron mapas interactivos para consulta y seguimiento del proceso de levantamiento de información y como medio de divulgar los resultados logrados. El principal resultado fue la base de datos con la georeferenciación de cada local de trabajo, detalles de cada persona y de la actividad desempeñada que posibilitaron la caracterización general de la actividad informal en el Área de Calidonia, clasificada en cuatro principales categorías: Alimentos, Mercancía Seca, Servicios y Celulares.*

Palabras-claves: *Sistema de información geográfico (SIG), GPS, base de datos, sector informal de la economía*

1. INTRODUCCIÓN

Según el informe de la Organización Internacional del Trabajo - OIT (2014a) la mayoría de las personas que se dedican a la actividad informal están expuestas a una situación laboral vulnerable debido a condiciones de trabajo inseguras, sin protección social, con largas jornadas de trabajo, ingresos variables y bajos si comparados con los que se reciben en la economía formal. Además, se destaca en el informe que estos trabajadores presentan baja calificación y pocas oportunidades de mejorar su formación. En otro informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2014b) se reitera que los problemas sociales y de empleo son agudos en la mayor parte de los países en desarrollo. Se indica que cerca de 1,500 millones de personas en actividades informales se encuentran atrapados en un círculo de ocupaciones de baja productividad y pobre remuneración lo que a su vez les impide tener capacidad para invertir en salud y educación propia o de sus familiares lo que acaba perjudicando tanto el desarrollo general como las perspectivas de crecimiento de ellos mismos y de las generaciones futuras.

Adicionalmente, la información disponible en CEPAL/OIT (2015) indica que la actividad informal ha aumentado, en Latinoamerica y el Caribe, por causa de la débil generación de empleo en muchos países (menos del 1%), entre los que se encuentran Argentina, Brasil, Chile, Panamá, Paraguay y Perú. Los datos del informe señalan que, en media de 11 países de la región, el empleo total se expandió un 1.5% mientras que el trabajo por cuenta propia o informal creció 3.1%. Para hacer frente a esta realidad la OIT y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) han impulsado acciones para mejorar la calidad de empleo de las personas dedicadas a actividades informales principalmente porque se reconocen las limitaciones que enfrentan y la necesidad que tienen de poseer un medio de sobrevivencia, se promueven por tanto políticas y actividades para fortalecer sus competencias y que ayuden a elevar el nivel de ingresos y su productividad (OIT, 2002; Miranda*, et al.* 2012).

Considerando estas evidencias para el sector informal de la economía surgió el interés de realizar el estudio en el corregimiento de Calidonia, zona urbana de la Ciudad de Panamá que posee alta densidad de población (10,000 –

20,000 habitantes por Km^2)[1], donde se desarrolla un amplio conjunto de actividades económicas incluyendo establecimientos de venta de ropa, muebles, telas y zapatos, joyerías y librerías, mayoristas, farmacias, ferreterías y supermercados, entre las principales (Sandoya, (1989)); pero además, en este sector se practica también la actividad informal realizada en su mayoría en pequeños puestos en los que se exponen mercancía y servicios variados. Las características de Calidonia determinaron su selección como área de estudio, por la diversidad de información que sería posible levantar para el estudio y caracterización de las actividades de los trabajadores en la economía informal.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Debido a que no se disponía de datos e informaciones básicas sobre el colectivo de trabajadores informales, en el área de Calidonia, se llevó a cabo un estudio de campo con el objetivo de generar una base de datos sobre la situación socioeconómica y laboral de éstos trabajadores cubriendo múltiples aspectos, tales como: sexo, edad, escolaridad, profesión entre otros, así como la identificación de las principales necesidades de capacitación.

Esta base de datos serviría para la gestión, de la segunda fase, del proyecto de investigación que proponía la implementación de una serie de capacitaciones orientadas a fortalecer las competencias para mejorar el ingreso de los trabajadores del sector informal en Calidonia (Miranda*, et al. (*2012)).

El estudio de campo, siguió métodos estándares de estudio de caso (Morgan, 2001; Sampieri *et al*. 2006; Yin, 2011) que fue desarrollado durante nueve meses, en el Área de Calidonia, mostrada en la Fig. (1), por un grupo multidisciplinario de investigadores de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) especialistas en diversas áreas (geografía, ingeniería industrial, sistemas computacionales, matemáticas, etc.) enfocados en generar la base de datos para el estudio de la actividad informal y la definición de capacitaciones coherentes con las necesidades identificadas. La colecta de datos primarios se realizó a través observación directa y registro de la información ofrecida por las personas que se desempeñan en actividades informales. Por la naturaleza exploratoria del estudio, la selección fue no probabilística siendo el criterio para la participación que los trabajadores estuvieran tanto dispuestos a proveer los datos como a incorporarse en las acciones de capacitación de la segunda fase del proyecto de investigación.

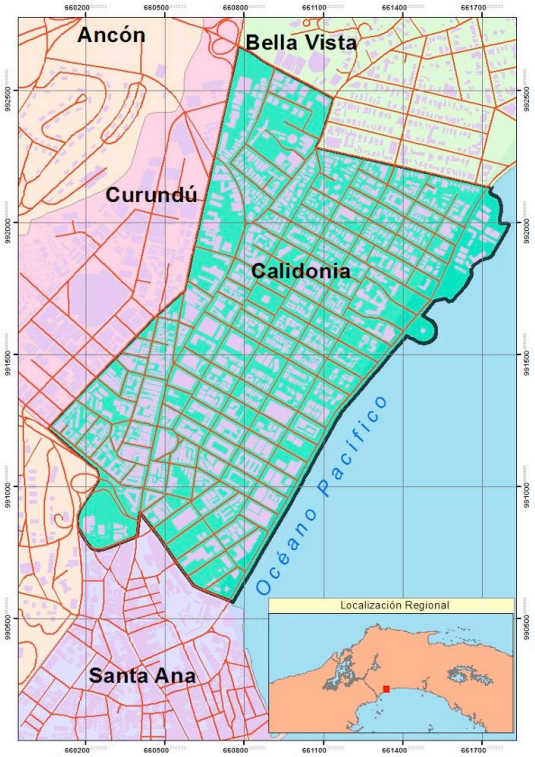


Figura 1. Área de estudio, Corregimiento de Calidonia, Panamá

[1] Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010, Distrito de Panamá

El instrumento para el levantamiento de información se diseñó con preguntas, semi-estructuradas en una guía de entrevistas, con asuntos claves para el estudio, de modo a levantar el perfil del trabajador de la manera más completa posible, por ejemplo, cómo los individuos se relacionan, de dónde obtienen su mercancía, dónde viven, su escolaridad, horario de trabajo, formación o calificación, entre otros aspectos, dejando abierta la posibilidad de que informaran tópicos emergentes que ayudarían a identificar particularidades de la actividad informal en Calidonia. Por lo importante de este aspecto se realizó una capacitación de los miembros del equipo dedicados a la recolección de información en campo. El tratamiento de la información levantada se realizó a medida que se capturaba para tener la oportunidad de incorporar aspectos importantes que surgieran.

Por medio del Sistema de Posicionamiento Global (*Global Positioning System* - GPS) se capturó cada uno de los puestos de venta de productos y servicios en la avenida principal del corregimiento de Calidonia (desde Este hasta el oeste del corregimiento). Tambiém se capturó la localizacion de los principales proveedores (Casas Mayoristas y Mercado de Abastecimiento) y centros de acceso a Internet en el sector de Calidonia. Se utilizó la base de datos de la Contraloría General de la República de Panamá como plantilla con las capas de calles, edificaciones y barrios de la ciudad de Panamá para validar que la información capturada con el GPS era adecuada y estaban en la coordenada correspondiente (Sistema de Coordenadas Proyectadas: NAD_1927_UTM_Zone_17N y Sistema de coordenadas geográficas GCS_North_American_1927). Luego la información capturada con GPS se descargó y exportó a formato *shape* para poder abrirla utilizando la herramienta de Sistema de Información Geográfico (SIG) que utiliza el software ArcGIS 10.1 que permite realizar los análisis indispensables para la gestión y seguimiento de la segunda fase del proyecto de investigación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inicialmente la base de datos generada con la ubicación física y detalles de cada puesto de venta y servicios en el área de Calidonia sirvió para el proceso de clasificación de la actividad, de acuerdo a la mercancía y servicios ofrecidos. Al observar afinidad y finalidad de los productos se clasificaron en un mismo grupo (categorías y subcategorías) y con esto se logró responder por ejemplo a ¿cuántos locales se dedican a una actividad en especial? y ¿cómo se manejan y dónde se concentra la mayoría de las actividades? Las categorías identificadas para el sector en estudio fueron:

a. **Mercancía seca:** con 153 puestos que incluye la subcategoría de artículos en general, accesorios de vestir y calzados, artículos religiosos, inciensos, aromático, novelas, periódicos y revistas.
b. **Alimentos**: 147 puestos que incluyen las subcategorías de fondas de venta de comidas y frutas y legumbres.
c. **Celulares:** 25 puestos con subcategorías que corresponden a la venta de celulares y accesorios de celulares, el servicio de llamada a celulares y reparación.
d. **Servicios**: 48 puestos con actividades de reparación y venta de relojes; reparación y confección de zapatos; servicio de arreglo de uñas, fotocopiado e industria informal (ebanistería, modistería herrería).

Para los 373 puestos activos se mantuvo un registro de fotos, videos y detalles de las actividades comerciales y características de los trabajadores en el área de estudio que fueron utilizadas para generar los mapas interactivos del proyecto. En la Figura (2) se muestran imágenes de algunos puestos de las categorías definidas.

Figura 2. Puestos de venta para cada una de las categorías definidas

3.1. Representación de la actividad informal en el área de Calidonia

La utilización del Sistema de Información Geográfico (SIG) no se limitó a la ubicación de los puestos de venta y servicios en el sector de Calidonia. La información fue clasificada en la Base de Datos de ArcGIS y se usó para evaluar diferentes aspectos, vincular datos y generar respuestas o decisiones de vital importancia durante el análisis de las actividades comerciales del sector. Por ejemplo, se analizó el tiempo invertido en el desplazamiento de personas desde sus hogares, así como el movimiento de personas y mercancía hacia y desde la ubicación de los proveedores (casas mayoristas y mercado de abastecimiento), comúnmente utilizados por los trabajadores informales.

Se identificaron 489 puestos de productos y servicios, pero de este total sólo estaban activos **373** puestos distribuidos en el sector de estudio. Para organizar esta información se delimitaron segmentos y se confeccionaron mapas para cada uno, con el detalle de locales y actividades que se realizan, de acuerdo a la clasificación por categoría como se muestra en las Fig. (3) y Fig. (4). Cada segmento se identificó con una letra del alfabeto (en orden ascendente desde la letra A hasta la Q) de acuerdo con la posición física que ocupaba en el área de estudio.

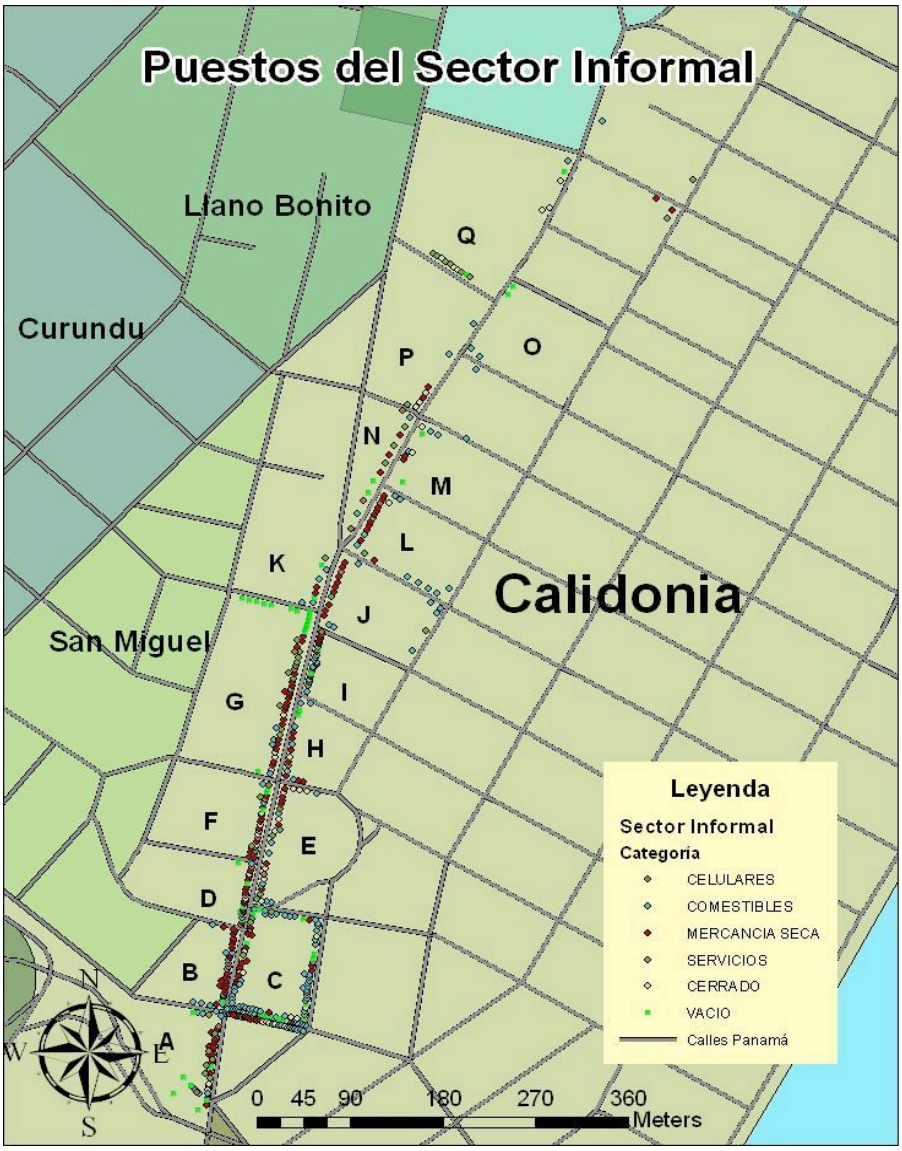


Figura 3. Puestos de ventas de mercancía y servicios (489) en el área de estudio

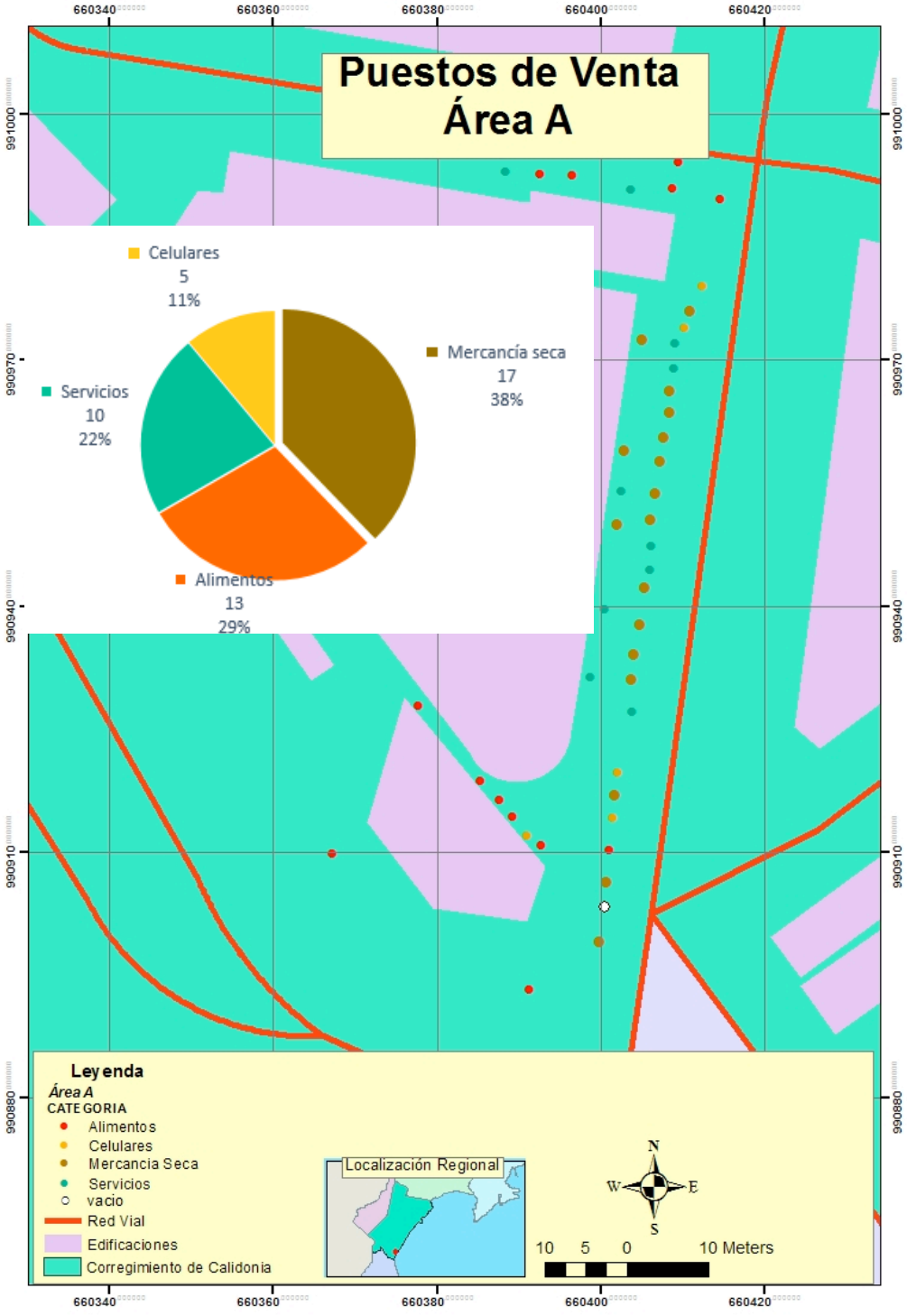
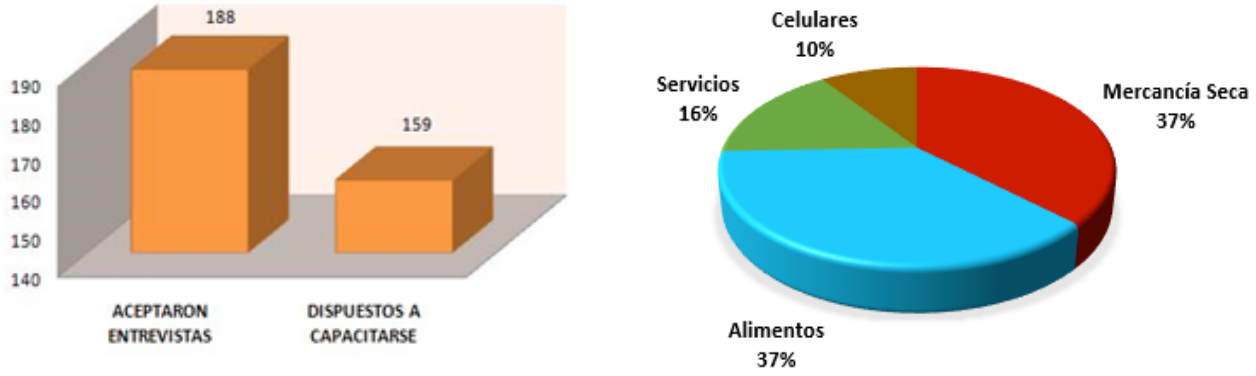


Figura 4. Segmento A - cantidad y localización de los negocios por categoría

Con la separación del área de estudio en segmentos, la definición de categorías y con la ayuda del SIG se desarrolló el plan de entrevistas ya que, la identificación de actividades por área facilitó la distribución de puestos entre los grupos que realizaban la entrevista optimizando el tiempo y la gestión de la información.

3.2. Captación de información

Un total de 188 entrevistas fueron realizadas a los trabajadores informales en el Corregimiento de Calidonia, este número se distribuye según se muestra en la Fig. (5), entre las cuatro categorías definidas. Se procede entonces a realizar un análisis estadístico de la información recopilada. Diversos aspectos fueron estudiados a partir de la información y en esta sección se presentan algunos resultados relevantes para la fase posterior del proyecto de investigación y la definición del programa de capacitaciones.



(a) (b)

Figura 5. Cantidad de entrevistados (a) y porcentajes de entrevistados por categoría (b)

Según los datos registrados tan solo un 29% de los trabajadores del área de Calidonia reside cerca de su lugar de trabajo Fig. (6) o sea la mayoría precisa trasladarse desde su residencia ya sea por medio de transporte público o privado diariamente, realizando largos desplazamientos tanto desde su casa al trabajo como al regresar a su hogar. Éstos desplazamientos tienen una repercusión económica y social en el trabajador (afectando la calidad de vida de dichas personas).

Figura 6. Residencias de los trabajadores en un radio de 3 kilómetros

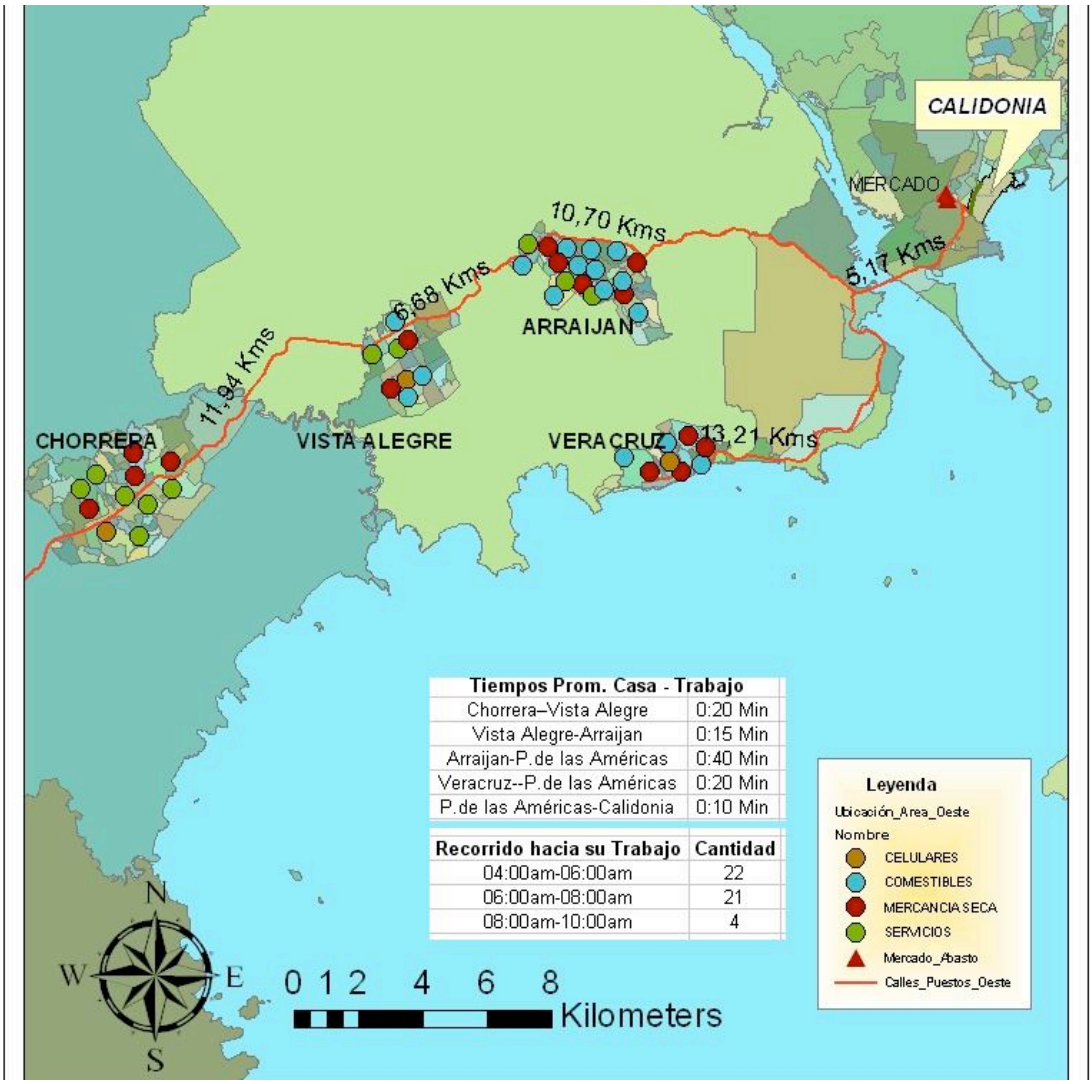


Figura 7. Tiempo invertido en el traslado desde la región oeste de Panamá hacia Calidonia

Un ejemplo, del análisis realizado sobre la situación que enfrentan los trabajadores, queda plasmado en la Fig. (7) donde se observa, la distancia y el tiempo que toma, para los trabajadores que residen en la zona oeste de Panamá, llegar al puesto de venta en Calidonia. Un 5% de los entrevistados que declaró residir en la Chorrera utilizan más de 2 horas y media al día para trasladarse desde su residencia hasta su lugar de trabajo y viceversa; lo que influye y determina el horario de salida y retorno a sus hogares y sin duda afecta el convivio familiar.

El dato más significativo se encontró en la categoría de Alimentos donde un 43% de los trabajadores sale de su casa a las 4:00 a.m. debido, tanto a la distancia que tienen que recorrer, como a la necesidad de abastecerse de mercancía diariamente, para ofrecer legumbres y frutas frescas. Siendo así, en lugar de llegar directamente a su puesto de venta pasan a comprar o a suplirse de mercancía en el mercado Municipal. Este mercado de Abastecimiento se inauguró en 1984 para que los productores tuvieran un lugar donde ofrecer los diferentes rubros cultivados y para que los consumidores o comerciantes pudieran comprar las frutas, legumbres y verduras frescas a un mejor precio.

Los datos indicaron que la categoría de Alimentos es la primera en abrir ya que 51% de los puestos de la categoría están abiertos a las 7:00 a.m. y el 70% se encuentran cerrados a las 6:00 p.m., se presume que ésto se debe a que inician su jornada de trabajo de madrugada. Los horarios de apertura y cierre no son fijos como sucede en el sector formal de la economía ya que ,varían de un día a otro en un mismo puesto, pero los registros indican que por sectores las horas de apertura y cierre son generalizadas.

3.3. Creación de mapas interactivos

Se crearon mapas interactivos para el sector informal de Calidonia con el objetivo de mostrar la información recolectada en las entrevistas con una interfaz sencilla y fácil de utilizar para el usuario que la consulta[2]. Los mapas interactivos son herramientas de representación cartográfica en línea, que cualquier persona sin necesidad de una preparación especializada puede utilizar. Los mapas interactivos permiten visualizar, en la misma pantalla, la información seleccionada a partir de un sistema de marcadores que al pulsarlos expanden la información, como se muestra en la Fig. (8).

Figura 8. Mapa con vista de la ciudad de Panamá, destacando Calidonia

3.3.1. Integración de los componentes

- **Barra de zoom:** este componente permite ampliar o reducir el nivel de detalle del mapa interactivo, como se observa en la Fig. (9).

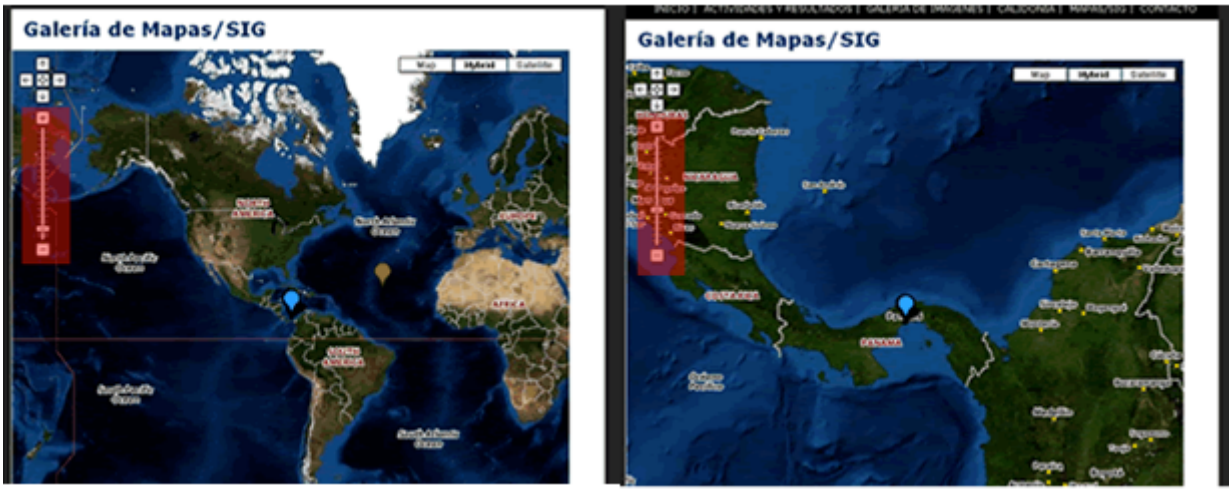


Figura 9. Herramienta zoom

[2] Para el desarrollo del mapa interactivo se utilizaron los paquetes de software Adobe Flash® CS3, y las librerías de mapas UMAP. Como lenguaje de programación se utilizó *ActionScript* 3 y el Sistema de Información Geográfico (SIG - ArcGis 10.1)

- **Barra de desplazamiento:** permite el desplazamiento del mapa hacia arriba, abajo, a la derecha y a la izquierda, como apreciamos en la Fig. (10).

Figura 10. Herramienta de dezplazamiento

- **Herramienta imagen:** este componente permite interactuar entre las vistas de satélite, mapa y un mapa híbrido que es la superposición del satélite y del mapa.

3.3.2. Representación de los puestos de trabajos

Para la representación del área de estudio, en el mapa interactivo, se exportó desde la base de datos en formato Shapefile (*.shp) para el KML (del acrónimo en inglés Keyhole Markup Language). La posición de cada marcador del sistema de marcadores que se observa en la Fig. (11) fue tomada en campo mediante la utilización de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). Para cada puesto se identifica el nombre del ocupante, su categoría, el área en que está localizado, las actividades que realiza y un número telefónico para contacto. Toda esta información fue obtenida de las entrevistas en el puesto de trabajo de cada uno de las 188 personas participantes de la actividad informal en Calidonia.

Figura 11. Información de un trabajador sel sector de Calidonia

4. CONCLUSIONES

- Para el éxito de la primera fase del proyecto fue primordial haber utilizado la capacidad ofrecida por el Sistema de Información Geográfico (SIG) para actualizar y generar nuevas informaciones pertinentes a las

actividades del sector informal en Calidonia. Se identificaron cuatro categorías principales en las que se pueden agrupar las actividades informales en el área de Calidonia: Mercancía Seca, Alimentos, Servicios y Celulares.

- La utilización del GPS como herramienta ayudó a determinar la cantidad de puestos, localización específica y tipo de actividad desempeñada por los trabajadores, lo que ayudó a la gestión del proyecto.
- La segmentación e identificación de actividades asociadas a cada segmento ayudaron a, elaborar el plan de entrevistas, y a optimizar el tiempo y esfuerzo dedicados a la actividad de levantamiento de información durante el estudio de caso.
- Un mapa interactivo es una herramienta potente para el análisis y monitoreo de actividades, que ilustra acerca del avance y facilita la consulta ofreciendo de una manera elegante y vistosa las características de cada uno de los puestos de trabajo o puntos de interés generados por el caso de estudio en el área de Calidonia.
- Una cantidad importante de aspectos fueron descubiertos que guardan relación con la experiencia y el factor humano dentro de la economía informal en Calidonia, lo que permitió definir un programa de capacitación, que considera las mejores prácticas en cada categoría, y al mismo tiempo identificar áreas prioritarias y temas relacionados a las actividades económicas informales del sector. Se destacó el caso del tiempo y desplazamientos que realizan los trabajadores por no vivir cerca de Calidonia y las consecuencias que se generan para su calidad de vida.

El potencial que ofrece el Sistema de Información Geográfico, para el manejo, análisis de la información y toma de decisiones (Roy et al., 2015), permitió generar la base de datos y de conocimiento sobre la realidad del sector. Se presenta toda la información relevante (cantidad de puestos, localización específica y tipo de actividad) y fácilmente puede ser visualizada por medio de mapas para facilitar la planificación y gestión de las diversas actividades futuras del proyecto de investigación.

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece en especial el financiamiento para el proyecto N°104121-001 ofrecido por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC). Se reconoce que la realización exitosa del estudio de campo únicamente fue posible gracias al esfuerzo de cada uno de los miembros del equipo investigador y a los trabajadores, dedicados a la actividad informal, que accedieron a ofrecer la información que alimentó la base de datos del proyecto.

6. REFERENCIAS

CEPAL/OIT, 2015, "*Coyuntura laboral en América Latina y el Caribe: protección social universal en mercados laborales con informalidad*". Chile, n.12: Naciones Unidas.

Miranda, N. G., Álvarez, H., & Solís, D., julio 23-27 de 2012, "Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para mejorar la competitividad en el sector informal de la economía: Estudio de caso en la ciudad de Panamá". Proceedings of the *X Congreso del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Instituciones de Ingeniería (LACCEI)*. Panamá.

Morgan, D., 2001, "*Combining qualitative and quantitative methods*", Portland: Portland State University,.

OIT - Organización Internacional del Trabajo. (2014a). *Panorama Laboral Temático: transición a la formalidad en América Latina y el Caribe.* Lima: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 80p.

OIT- Organización Internacional del Trabajo, 2014b, "*Informe sobre el trabajo en el mundo 2014: el desarrollo a través del empleo*". Organización Internacional del Trabajo.

Roy Hendroko Setyobudi, H. S, et al, 2015, , "Integrated Geographic Information System and Global Positioning System for Mapping of Forest Plants in Supporting Natural Resources", Procedia Chemistry, Volume 14, págs. 334-342

Sampieri, R.H; Collado, C.F.; Lucio, P. B, 2006, "Metodología de la Investigación". Cuarta Edición. México: McGrawHill, 884 p.

Sandoya, R., 1989, "La ciudad de Panamá y su área Metropolitana", Revista Geográfica, n.110, págs. 29-56.

Yin, R.,2011, "*Applications of case study research*", London: 3rd. edition, SAGE.

7. DERECHOS AUTORALES

Los autores son los únicos responsables por el contenido del material impreso incluido en su trabajo.

V JORNADA RIIPRO – JOVEM
VII CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PROJETOS
JOINVILLE, SANTA CATARINA, BRASIL 19 A 22 DE OUTUBRO DE 2016

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) FOR A PROJECT MANAGEMENT FOCUSED IN THE STUDY OF INFORMAL SECTOR OF THE ECONOMY IN CALIDONIA, PANAMA

Nuvia Gisela Martez de Miranda, nuvia.martez@utp.ac.pa[1]
María Luisa Singh, maria.singh@utp.ac.pa[1]
Ezequiel Aguilar, ezequiel.aguilar@utp.ac.pa[1]
Darío Solís, dario.solis@utp.ac.pa[1]

[1]Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), Apartado: 0819-07289, El Dorado, Panamá, República de Panamá

Abstract: *In this paper the experience of using Geographic Information System (GIS) and the Global Positioning System (GPS) for activities and information management during a research project is described. The purpose of the project was to determine the main features, both qualitative and quantitative, of the people working in the informal economy and their activities. The region of Calidonia (Panama) was selected for this study. It was important to collect and generate enough information in order to organize trainings in the second phase according to the identified priorities. For information gathering, a field study with a period of nine months was done. The study consisted on interviews based on semi-structured questions applied to 188 persons.*

With the GIS, maps for the interviews and the profile of the informal worker and its activities conditions were generated. Also, interactive maps for consultation and process tracking of the information gathering were done. Through them the reached results were reported. As main result we developed a georeferenced data base which includes workstation, worker profile and its activities. With this database it was possible to characterize informal activities in the area of Calidonia, classified in four main categories: food, dry goods, services and mobile phones.

Key words: Geographic Information System (GIS), GPS, database, informal sector of the economy