

editorial
editorial

entrevista
interview

artigos submetidos
submitted papers

tapete
carpet

artigo nomads
nomads paper

projeto
project

expediente
credits

próxima v!rus
next v!rus

V!16

issn 2175-974x | ano 2018 year

semestre 01 semester



Como citar esse texto: CRISTALDO, J.; BRITZ, G. Estar en el mapa: relevamiento y caracterización participativa del Barrio Chacarita Alta. VIRUS, São Carlos, n. 16, 2018. [online] Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus16/?sec=5&item=88&lang=pt>>. Acesso em: dd mmm. aaaa.

Juan Carlos Cristaldo es Coordinador Técnico K1 de la "Consultoría para el relevamiento planimétrico, altimétrico y mapeo de datos urbanos en el Marco del Proyecto de transformación integral del barrio de la Chacarita Alta en el área metropolitana de Asunción, Paraguay". Es Coordinador del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDI), y Director de Investigación y servicios de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Guillermo Britz Gonzales es Técnico Clave K5 de la "Consultoría para el relevamiento planimétrico, altimétrico y mapeo de datos urbanos en el Marco del Proyecto de transformación integral del barrio de la Chacarita Alta en el área metropolitana de Asunción, Paraguay", de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Resumen

La Chacarita es uno de los barrios más tradicionales de Asunción. A pesar de su enorme importancia social y cultural, y de su proximidad al centro, históricamente la Chacarita ha sido un enclave de exclusión. Esa situación se refleja en las carencias en materia de infraestructura, saneamiento y vivienda, y se extiende incluso a su presencia en la Cartografía oficial de Asunción, la capital de Paraguay. Por años, la chacarita ha sido un territorio en blanco en los mapas de Catastro de la Ciudad de Asunción. Esta situación solo se ha revertido recientemente, en el marco de un proyecto de Mejoramiento Integral de Barrio. El presente ensayo profundiza los métodos empleados para superar la "brecha cartográfica" del Barrio Chacarita, combinando tecnologías de avanzada y métodos participativos. El trabajo fue impulsado por un grupo de profesores, profesionales y estudiantes de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes de la Universidad Nacional de Asunción, trabajando en conjunto con la ONG Hábitat para la Humanidad Paraguay.

Los productos de este trabajo incluyen documentación cartográfica de precisión en 2d y 3d y la caracterización de los elementos físico-urbanos dentro del polígono de acción del proyecto Chacarita Alta. Se capacitó a estudiantes voluntarios para que realizaran la caracterización de los elementos físico-urbanos que fueron sintetizados luego utilizando software SIG de licencia libre. Se incorporaron tecnologías complementarias (imágenes de alta resolución con tomas desde dron y GPS RTK8) que permitieron realizar el trabajo con alta eficiencia en términos de costo y tiempo. Esta experiencia ha permitido poner en práctica un método para abordar la complejidad del trabajo enfrentado, con recursos modestos y en plazos acotados. Esto arroja un halo de optimismo sobre cómo abordar procesos de creación de bases de datos que permitan la transformación positiva de áreas segregadas, tan comunes en las ciudades latinoamericanas.

Palabras-clave: Cartografía, Mapeo participativo, Urbanismo, Comunidades vulnerables, Software libre

1 Antecedentes

1.1 Sobre las instituciones involucradas en el proceso

En el año 2013, la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, FADA UNA, constituyó el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDI). El CIDI, creado con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay (CONACYT Py) y financiamiento del Fondo de Convergencia Estructural del Mercosur (FOCEM) es un Centro avanzado de investigación y servicios, orientado a impulsar la cultura de la fabricación digital en Paraguay, brindar servicios de consultoría, impulsar proyectos de investigación y capacitación. Desde su fundación, el CIDI se ha vuelto un Centro de referencia nacional del área de urbanismo, trabajando en red con investigadores de todo el mundo.



Fig. 1: Mapa de la República del Paraguay. Fuente: Autores.

En el contexto del desarrollo Proyecto de Mejoramiento Integral del Barrio (MIB) Chacarita Alta, impulsado por la Secretaría Nacional de la Vivienda y el Hábitat (SENAVITAT), con financiamiento del BID, la ONG Hábitat para la Humanidad Paraguay (HPH Py), fue contratada para liderar los procesos sociales. El trabajo de Hábitat para la Humanidad es financiado con el apoyo de una cooperación del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN/ BID).

A partir de esta plataforma de actuación, HPH Py ha impulsado diversos estudios de base en la comunidad, incluyendo un censo de las familias beneficiarias desarrollado por Instituto de Desarrollo (ID, 2016) y el mapeo y caracterización de las viviendas y el espacio público de la Chacarita Alta.

Para desarrollar el trabajo de mapeo y caracterización antes citado, HPH Py llamó a un concurso público de Centros de Desarrollo Tecnológico o Centros de Investigación que tuviesen interés, experiencia relevante y profesionales capacitados para impulsar un proceso de esta naturaleza, con pocos precedentes en Paraguay. El CIDI respondió a este concurso, y fue seleccionado para el desarrollo del contrato.

1. 2 La experiencia del Plan CHA y el mapeo del Centro Histórico de Asunción

Durante el segundo semestre de 2014 y el primer semestre de 2015, varios de los integrantes del Equipo Técnico del CIDI/ FADA participaron como parte del staff local que desarrolló el Plan del Centro Histórico de Asunción (Plan CHA). Este plan fue objeto de un concurso internacional promovido por la Secretaría Nacional de Cultura. Dicho concurso fue ganado por el estudio español Ecosistema Urbano (Belinda Tato y José Luis Vallejo). Posteriormente, Ecosistema se asoció a Juan Carlos Cristaldo, como profesional local, formando el Consorcio Lab Urbano, empresa responsable del desarrollo del PlanCHA.¹

Uno de los grandes desafíos del Plan CHA era crear bases de datos que permitieran formular y discutir propuestas urbanísticas basadas en hechos. Era necesario crear una línea de base de información cartográfica que describiera variables fundamentales para el proyecto. Estas variables incluyen, entre otras, el estado de conservación de los edificios, los usos en planta baja y otros niveles, la presencia de bienes de valor patrimonial que no estaban en los registros oficiales, la existencia de construcciones vacías o lotes ocupados por estacionamientos, etc..

Para dar respuesta a esta y otras necesidades del proyecto se creó un grupo de trabajo denominado #LABCHA, a partir de un workshop inicial con el mismo nombre, realizado en el Centro Cultural de España Juan de Salazar, en la ciudad de Asunción, entre el 28 de octubre y el 7 noviembre 2014. #LABCHA funcionó, durante todo el desarrollo del Plan CHA, aglutinando primordialmente a profesionales jóvenes y estudiantes de diversas carreras (con predominio de alumnos de arquitectura). Este grupo de personas altamente comprometidas con su ciudad fueron capacitadas para trabajar colectivamente en la producción del mapeo completo de las 300 hectáreas del centro histórico. Los voluntarios y profesionales de #LABCHA trabajaron además impulsando acciones urbanas, y la muestra final del Plan CHA, en la Casa de la Independencia.

1.3 Mapear todo el Paraguay: la experiencia ITT 60 Py 14 y Map PY OSM

Las últimas experiencias de mapeo a gran escala que se han desarrollado en el CIDI fueron los proyectos Infraestructura y Transformaciones Territoriales en el Paraguay, 1960-2014 (ITT 60 Py 14) y Mapeo Participativo del Paraguay en la plataforma Open Street Map (MAP Py OSM).

Infraestructura y Transformaciones Territoriales en el Paraguay 1960-2014 (ITT 60 Py 14) focaliza sus esfuerzos en tres regiones del país que han sufrido intensas transformaciones territoriales en las últimas décadas. Específicamente, se trata de la Triple Frontera (Ciudad del Este, Foz de Iguazú y Puerto Yguazú), transformada por la represa binacional de Itaipú; la región del Lago de

Yasyreta (que incluye a las ciudades de Encarnación y Posadas), modificada por la represa binacional del mismo nombre; y finalmente el territorio urbano-rural del Chaco Central Paraguayo (que incluye a las ciudades de Filadelfia, Loma Plata, Neuland y Mariscal Estigarribia). En términos de cartografía analítica, las tres regiones presentaban severas carencias en la información geoespacial disponible. En lo que refiere al territorio nacional Paraguayo, se dispone de una base nacional de lotes, proveída por el Servicio Nacional de Catastro (SNC), y una base de datos de puntos de servicios y puntos de viviendas, proveída por la Dirección Nacional de Estadísticas Encuestas y Censos (DGEEC).

Sin embargo, la forma de las edificaciones, que a su vez, permite definir las características de la trama urbana no están mapeadas de modo sistemático en estas ciudades. Tampoco están mapeadas de modo sistemático las masas de vegetación en áreas urbanas del país. En este sentido, era fundamental para nosotros producir bases de datos que permitieran analizar en profundidad y detalle las ciudades del proyecto 60 PY 14. El desafío para el equipo CIDI era crear un procedimiento que fuera simple, económico y de alta precisión, y que permitiese producir los datos geoespaciales que el proyecto necesitaba, combinando la información producida por el equipo CIDI con las bases oficiales del SNC y de la DGEEC. Varios meses de trabajo llevaron a refinar una metodología basada en el uso de plataformas y software libre tales como Java Open Street Map (JOSM), Open Street Map (OSM) y Quantum GIS (QGIS). Las primeras ciudades completamente mapeadas con este método fueron las cuatro comunidades del Chaco Central Paraguayo: Filadelfia, Loma Plata, Neuland y Mariscal Estigarribia.

A partir del aprendizaje realizado para el proyecto 60 Py 14, el equipo CIDI ha impulsado, dentro de la misma línea de investigación, el proyecto Mapeo Participativo del Paraguay en la plataforma Open Street Map (MAP Py OSM). Map Py OSM es una respuesta sistemática, participativa y abierta a la carencia de datos geoespaciales de base sobre las áreas urbanas del Paraguay. Combina activismo, investigación y formación y tiene por objetivo final producir una base cartográfica de alta calidad, en todas las ciudades del país, mapeando de modo sistemático tres variables clave: edificios, masas de vegetación urbana y cuerpos artificiales de agua. Al momento de escribir estas líneas, y desde abril del año 2017, 34 ciudades de Paraguay, y varias de países vecinos, habían sido mapeadas por investigadores o voluntarios relacionados al proyecto. Entre estas ciudades, 19 tenían más del 80% de su tejido urbano debidamente registrado.

1.4 Reflexión sobre las experiencias previas del equipo

Es curioso recordar los motivos que nos han hecho transitar un camino de construcción de expertise en el área del mapeo, por que, en un principio, esta área no era de interés especial para los investigadores del CIDI. Hemos llegado a esta situación como una respuesta técnica a carencias de información geoespacial que, en Paraguay, siempre se han descrito como insalvables.

El interés por las técnicas de mapeo ha sido siempre, para nuestro equipo, el interés de producir mejores propuestas, y elevar el nivel del debate democrático sobre nuestras realidades urbanas. El mapeo es un proceso técnico - extremadamente meticuloso, en verdad - con detalladas discusiones sobre procedimientos, modos de verificación de la calidad, etiquetas a utilizar para describir a las entidades dibujadas, etc., que pueden resultar profundamente abstractas para el ciudadano común. Al mismo tiempo, el mapeo de la realidad urbana es un proceso social/político, por dos motivos. Primero, por que las personas que construyen competencias cartográficas dejan de ser meras consumidoras de representaciones del territorio, y pasan a ser productoras de dichas representaciones. Esta no es una diferencia menor, y establece un diferencial gigantesco, no solo en el ámbito académico, sino, por ejemplo, para los líderes de una comunidad, o para los técnicos de un pequeño municipio. Segundo, representaciones más precisas, actuales, y producidas a bajo costo, con metodologías simples - y por tanto, transparentes - pueden alimentar discusiones más interesantes con las comunidades sobre cuál es el estado actual de sus ciudades y sobre qué constituye respuestas adecuadas para el futuro.

Finalmente, las experiencias mencionadas sirvieron al equipo para capitalizar dichos conocimientos y adaptarlos a la presentación de una Oferta de Servicios de Consultoría para el mapeo de la Chacarita Alta. Como hemos mencionado previamente, la Oficina de Hábitat para la Humanidad Paraguay (HPPy) con el respaldo financiero del FOMIN hicieron un llamado público para desarrollar el mapeo de Chacarita. En la oportunidad, la propuesta presentada por CIDI FADA fue seleccionada para la para la ejecución de la "Consultoría para el relevamiento planimétrico, altimétrico y mapeo de datos urbanos dentro del Marco del Proyecto de transformación integral del barrio de la Chacarita alta en el área metropolitana de Asunción, Paraguay - PR-M1032".



Fig. 2: Mapa de elaboración propia a partir del Plano Catastral de la Ciudad de Asunción. Fuente: Equipo CIDI, 2002.

2 Situación, problema e hipótesis

[...] Dado que los asentamientos informales están presentes en casi todas las jurisdicciones latinoamericanas, su demarcación es esencial y su incorporación a los sistemas catastrales oficiales es fundamental para el desarrollo de políticas urbanas integrales y efectivas que derivan en la disminución de la informalidad (Erba; Donovan, 2017, p. 60).

La Chacarita Alta es uno de los barrios más tradicionales de la Ciudad de Asunción. Estudios señalan que el barrio está habitado desde el periodo colonial, en la primera mitad del siglo XVIII (Bosio, Causarano, Chase, 1989). Junto con el enclave de Loma San Jerónimo, la Chacarita - denominado oficialmente Barrio Ricardo Brugada - es uno de los territorios con mayor población residente en el Centro Histórico de Asunción. El territorio de Chacarita Alta está definido por la calle Florencio Villamayor al Norte, la calle Gondra al Sur, la proyección de la calle Iturbe al Oeste, y la calle Capitán Fulgencio Leguizamón (en las inmediaciones del Parque Caballero) al Este. El área, que totaliza 16 hectáreas, está atravesada por dos cauces que vienen del Centro Histórico al Sur, y atraviesan el barrio, terminando en la Bahía, al Norte.

Dichos cauces no tienen nombres propios, y se los designa por las calles con las cuales, aproximadamente, coinciden. De este modo, de Este a Oeste tenemos primero el Cauce México y segundo el cauce Antequera - Tacuarí. En términos generales, este polígono no está sujeto a las inundaciones periódicas del Río Paraguay, que afectan a una porción significativa del Bañado Norte y del Bañado Sur de la ciudad de Asunción. Se trata de un barrio altamente consolidado, que requiere iniciativas de mejora de infraestructura urbana, eliminación de áreas de riesgo, dotación de nuevas viviendas para familias relocalizadas, entre otros. Estos son precisamente, los objetivos del proyecto de Mejoramiento Integral del Barrio (MIB) Chacarita Alta.

Sin embargo, a pesar de un amplio consenso técnico y social sobre el proyecto MIB Chacarita Alta, la carencia de informaciones de base fiables y actualizadas siempre se constituía en un obstáculo. No es que no existiesen estudios académicos o técnicos previos, (Bosio, Causarano; Chase, 1989; Granada, 2011; Garay, 2014) sino que, en general, eran estudios basados en datos secundarios, con un grado de precisión suficiente para tener una idea general de la escala de los problemas, y para formular principios y directrices de proyecto.

Sin embargo, para avanzar al nivel de proyectos ejecutivos licitables, y al diseño e implementación de estrategias sociales de reasentamiento y regularización de la tenencia de la tierra, era vital contar con una base de datos física y demográfica que fuera completa, y actualizada. Esta línea de base cartográfica y demográfica no existía. Ahora bien, en este punto, debemos destacar que esta carencia de datos fundamentales que permitan implementar políticas públicas racionales de modo transparente no es propia, en Paraguay, de comunidades que son enclaves de pobreza concentrada.

Las carencias de información de base encontradas en la Chacarita Alta también existen, incluso, en muchas áreas urbanas formales. El modelo cartográfico hoy predominante en Paraguay es insuficiente para mostrar la especificidad y complejidad de la vida urbana contemporánea en general. En este sentido, la experiencia impulsada por el equipo CIDI en la Chacarita Alta, se constituye en una referencia que puede contribuir a impulsar procesos similares de cartografía participativa, en otros asentamientos precarios de la ciudad de Asunción y del Paraguay, al tiempo de indicar caminos para producir información urbana de alta calidad, y a bajo costo.

3 Marco teórico

3.1 La incorporación del Mapeo Participativo como dimensión ética y mecanismo operativo para el abordaje de este tipo de desafíos

La elaboración de bases de datos geoespaciales y mapas temáticos para iniciativas como el Proyecto de Mejoramiento Integral del Barrio Chacarita Alta enfrenta siempre el desafío de combinar alta calidad con recursos limitados y plazos exigentes. En este sentido, la estrategia de combinar aporte de profesionales, estudiantes voluntarios y vecinos es un mecanismo operativo de gran potencia. El esfuerzo concertado de estos actores permite registrar - de modo económico, preciso y transparente - el estado actual de la comunidad, construyendo una línea de base clara y objetiva que sirva de referencia para medir el avance del proyecto.



Fig. 3: Jornada de trabajo en la Pastoral Social del Barrio Chacarita Alta. Voluntarios universitarios de distintas carreras y el equipo del CIDI. Fuente: Osvaldo Vega.

Por otra parte, los esfuerzos de mapeo participativo tienen una clara dimensión ética. Al involucrar a diversos actores sociales (vecinos del barrio, profesionales y estudiantes, gestores públicos, Organizaciones No Gubernamentales, entre otros), el mapeo participativo permite democratizar el acceso a los métodos empleados y a la información producida, garantizando su precisión.

3.2 La cartografía como herramienta para la visualizar y registrar patrones urbanos ambientales

Como se ha señalado en un trabajo anterior (Cristaldo, 2011), la palabra patrón, aplicada al contexto de la arquitectura y el urbanismo deviene del término inglés pattern, concebido por el Arquitecto Christopher Alexander en su libro "Un Lenguaje de Patrones", de 1977. La tesis básica sostenida por Alexander es que es posible formular patrones para analizar el ambiente construido, y para formular soluciones a problemas arquitectónicos y espaciales concretos.

Los patrones son conjuntos relativamente estables y coherentes de relaciones entre partes del ambiente construido: digamos, entre edificios y lotes; entre lotes y los espacios públicos, constituidos por calles, pasajes peatonales y escalinatas; entre las edificaciones y el sistema de soporte ambiental compuesto entre otros aspectos, por la topografía y la hidrografía.

Proponemos aquí que la construcción participativa de la cartografía de un determinado barrio posibilita a los actores que participan del proceso detectar patrones urbano ambientales que definen conflictos y potencialidades.

3.3 El mapeo como acto creativo

En su ensayo "The agency of mapping", James Corner (Cosgrove, 1999) establece una dualidad entre la cartografía como calco (tracing) que simplemente reproduce los elementos ya conocidos de la realidad y la cartografía como mapeo (mapping), que ayuda a revelar nuevos aspectos aún no percibidos, y avanzar en la construcción de proyectos superadores. El autor señala:

La distinción aquí es establecida entre el mapeo que equivale a lo que es ('calco') y el mapeo que equivale a lo que es y a lo que no es aún. En otras palabras, el potencial de despliegue del mapeo es más efectivo cuando su capacidad de descripción también establece las condiciones para que nuevos mundos físicos y eidéticos emerjan. A diferencia del calco, que propaga redundancias, el mapeo descubre nuevos mundos a partir de mundos pasados o presentes; inaugura nuevos fundamentos sobre las trazas escondidas de un contexto vivo(Corner in Cosgrove, p. 214, 1999)

Este es el último aspecto conceptual que ha inspirado y guiado nuestro trabajo en la Chacarita Alta. Esperamos que una base de datos rigurosa y actualizada permita a todos los actores-clave involucrados en el proceso no solo entender lo que es, sino vislumbrar lo que puede ser. Esperamos que esta cartografía no sólo reproduzca la realidad, sino que contribuya a revelar potencialidades y conflictos que orienten el debate y la formulación de políticas públicas.

4 Metodología implementada

4.1 Construcción colectiva

Se asumió, desde un principio, que dada la complejidad y el carácter inédito del proyecto en el contexto de Paraguay, serían necesarias una serie de reuniones y talleres para construir en forma conjunta acuerdos y conceptos con los actores-clave. Esto permitió ajustar las previsiones iniciales de los términos de referencia, y clarificar los pasos y procedimientos a seguir.

En este sentido se desarrollaron una serie de talleres de formulación metodológica, que se definen a continuación:

Taller de ajuste de indicadores y elementos a ser relevados: el listado final de variables a ser relevadas en la comunidad, con la ayuda de los estudiantes universitarios, fue elaborado en conjunto entre técnicos de HPH Py y los profesionales del equipo CIDI. Este listado de variables fue además revisado y aprobado por técnicos de la Municipalidad de Asunción. Además del listado de variables a relevar, todos los formatos de instrumentos de colecta (fichas de campo), también fueron acordados con los actores-clave institucionales.



Fig. 4: Jornada de trabajo interinstitucional en la Pastoral Social del Barrio Chacarita Alta. Autoridades + equipo técnico/social de HPHPy y el equipo del CIDI. Fuente: Osvald

Talleres de validación de los formatos de productos finales: Los formatos de los productos cartográficos finales (en formato CAD, GIS y 3ds) fueron acordados por los actores-clave. Del mismo modo, los libros de publicación de los resultados del proceso de colecta de datos en el Barrio, y sector por sector, fueron discutidos en diversas jornadas de trabajo.



Fig. 7: Adaptación de la ortofoto utilizada para la fotointerpretación, proceso por el cual se contruyeron las geometrías básicas del interior de las manzanas. Imagen obtenida por SkyCam Paraguay (Daniel Roiko + Christian "Gurú" Nuñez). Fuente: CIDI.

Complementación y verificación de datos en X,Y y Z: la cartografía de cada sector, lote y edificación fue complementada y verificada con dos procedimientos. Primero, utilizando una Estación Total, varias líneas de fondo de lote fueron verificadas, sector por sector. Segundo, utilizando un GPS Real Time Kinetik, se densificaron los puntos en Z, en espacios abiertos - tales como patios o losas - que hacían adecuado el uso de tal herramienta.

4.3 La consolidación y verificación de datos en gabinete

Los datos recogidos en campo, por todos los medios previamente descritos fueron consolidados en gabinete. Cada dato fue rigurosamente consignado y verificado, comparando fuentes cartográficas independientes (por ej: ortofotocarta, estación total y mediciones manuales). Además, la base cartográfica fue comparada con los registros Censales, consolidando una sola base de datos urbano-demográfica. Los productos finales del proceso incluyen planos en CAD, GIS y 3ds.

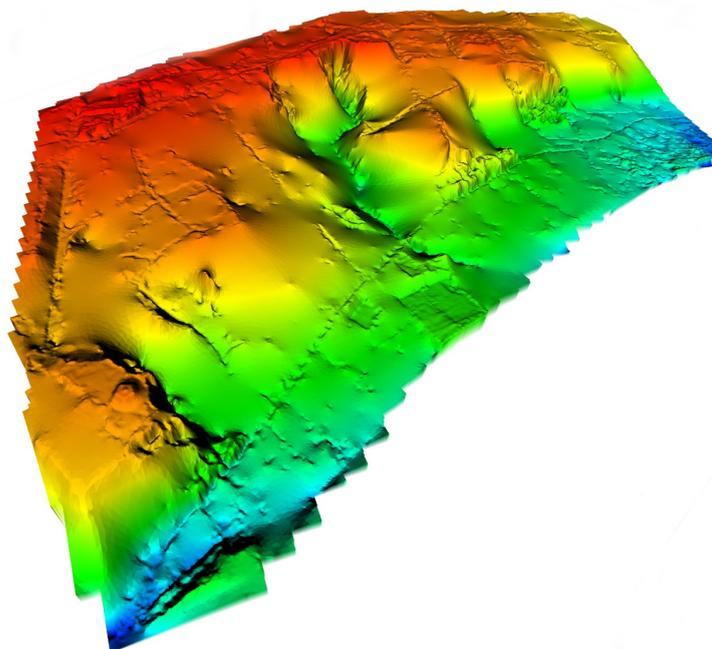


Fig. 8: Vista axonométrica del archivo *.dem utilizado para la complementación de alturas. Imagen obtenida por SkyCam Paraguay (Daniel Roiko + Christian "Gurú" Nuñez). CIDI.

4.4 El acompañamiento del equipo de Hábitat para la Humanidad Paraguay y los líderes comunitarios, y la entrega de los resultados a la comunidad

El trabajo de campo de los técnicos y voluntarios del CIDI fue acompañado por profesionales del equipo social de Hábitat para la Humanidad Paraguay y por líderes comunitarios. Además, al momento de escribir estas líneas, luego de concluido el proceso de colecta y procesamiento de los datos, el equipo CIDI está preparando una serie de publicaciones de difusión de los resultados.

Estas publicaciones presentarán una síntesis de datos por sector, de modo a brindar una devolución de la información recogida a la comunidad, y garantizar, con los vecinos, que todos los datos consignados son actuales y precisos. Consideramos que esta socialización de los resultados es clave en el proceso de empoderamiento de la comunidad, pues brinda a cada vecino información precisa sobre las condiciones de su casa y sector, permitiendo el avance del debate, hacia la formulación de propuestas concretas y adecuadas a las necesidades de cada caso.

5 Análisis y discusión de los resultados

5.1 Limitaciones detectadas

Dos procesos técnicos implementados en este proyecto se revelaron no adecuados. El primero tiene que ver con el modo de tomar puntos utilizando la Estación Total. Inicialmente, el equipo de topografía registraba todos los puntos posibles desde cada sitio de

observación. El procedimiento se mostró poco eficiente. Se optó luego por un enfoque progresivo, relevando la totalidad del espacio público primero, definiendo los polígonos de cada sector luego, y, finalmente, relevando y dibujando el interior de las manzanas.

El segundo proceso que se reveló no adecuado es el uso de la tecnología GPS RTK como reemplazo total de las mediciones con Estación Total. En este sentido, nuestra experiencia ha señalado que en contextos de topografía accidentada y alta densidad de edificaciones y vegetación, como es el caso de la Chacarita Alta, los GPS RTK solo tienen una aplicación limitada. En concreto, es útil y adecuado utilizar GPS RTK en sitios descubiertos, como patios o cubiertas planas de edificaciones. En estos casos, los rangos de precisión de los puntos levantados y los tiempos de colecta de datos hacen que el uso de esta tecnología sea razonable.

5.2 Procedimientos validados

La combinación del trabajo con Estaciones Totales, GPS RTK, Drones y la medición manual y registro por parte de los voluntarios han demostrado ser un camino viable para producir información de gran calidad, con un costo razonable. Esta combinación de dispositivos y procedimientos ha generado las siguientes ventajas:

- + Comprensión global de situaciones específicas - basado en la ortofotocarta del dron - que ha permitido mejorar la planificación de los trabajos de campo;
- + Gracias a la ortofotocarta del dron se ha tenido acceso a la interpretación (y consecuente representación cartográfica) de puntos inaccesibles debido a la densidad de los elementos construidos;
- + El fichaje de la realidad construida por parte de los voluntarios ha producido un conjunto de datos de gran riqueza, por medio de mecanismos y procedimientos sencillos;
- + El uso de Estaciones Totales y su complementación con tecnología GPS RTK han probado ser una fórmula adecuada para el registro detallado del espacio público, de los perímetros de cada sector y de las líneas de fondo de lote (las "costillas" de cada sector);
- + El procedimiento combinado ha resultado en la disminución (hasta un 40%) de los tiempos para entrega de los productos finales de topografía;
- + Esto, a su vez, permite la disminución de costos (directos e indirectos) para la contratación de servicios de topografía en futuros proyectos.



Fig. 9: Uno de los productos finales obtenidos. Plano CAD de alta precisión (desviaciones de +/- 15cm). Fuente: CIDI.

Además de los aspectos inherentemente técnicos, están los aspectos sociales. En este sentido, podemos destacar que la construcción de acuerdos entre todos los actores-clave y el acompañamiento de miembros de la comunidad en el proceso también constituyen puntos centrales, tanto desde un aspecto ético como desde una óptica pragmática. La difusión, discusión y validación de los datos recogidos con la comunidad constituirá el momento de cierre de este proyecto, en el cual los ojos de todo el barrio nos ayudarán a detectar cualquier error o inconsistencia que haya escapado a nuestros esfuerzos.

6 Conclusiones

En este ensayo, hemos explorado los esfuerzos y procedimientos de diversos actores de la sociedad Paraguaya - vecinos, académicos de la Universidad Nacional, profesionales, estudiantes, miembros de Organizaciones no Gubernamentales -, que han trabajado juntos - con el apoyo del financiamiento de FOMIN - en el esfuerzo de superar la "brecha cartográfica" de la Chacarita Alta.

El texto ha hecho una breve revisión de las experiencias previas de cartografía participativa desarrolladas desde el CIDI FADA UNA, vinculando las iniciativas anteriores al presente proyecto de mapeo.

Posteriormente, y a partir de un reconocimiento de la situación actual de la comunidad y de la revisión del marco teórico conceptual, el texto avanza en la descripción de la metodología concreta de mapeo participativo que fue utilizada en este proyecto.

En el análisis de los resultados, se han explicitado los aprendizajes del proceso. Se destaca la idea de que una metodología híbrida de mapeo, que combina el trabajo de estudiantes voluntarios y vecinos con profesionales y académicos, permite obtener resultados de alta calidad. El uso combinado de herramientas diversas, como Estaciones Totales, drones y GPS RTK, ha permitido incrementar la eficiencia y reducir los costos.

El esfuerzo de realizar una cartografía de precisión ciertamente se justifica por la necesidad de tener datos confiables y actualizados en el contexto del proyecto de Mejoramiento Integral de Barrio de la Chacarita Alta. Es imprescindible contar con mejores datos de línea de base, para que podamos elevar la calidad de las políticas públicas y construir debates urbanos democráticos que se basen en hechos.

Pero además de ser un instrumento para las futuras etapas del proyecto, la iniciativa de "poner a la Chacarita en el mapa" es, en sí misma, un proceso de empoderamiento social que aspira a promover la inclusión de los vecinos de Chacarita Alta en la Ciudad de Asunción. El hecho de estar en el mapa formal de la Ciudad contribuye a fortalecer al barrio como espacio de debate y reflexión urbanística. Estar en el mapa contribuye a visibilizar - revela - al barrio, a sus vecinos, y a sus condiciones de vida.

Esperamos que este proyecto de mapeo participativo, sus productos y los métodos utilizados para llegar a los mismos, constituyan una contribución para otras iniciativas similares en Paraguay o en otras comunidades carentes y aún invisibles del Sur Global.

Referências

- Alexander, C.; Shikawa, S.; Silverstein, M., 1980. Un lenguaje de patrones. Barcelona: Gustavo Gili.
- Corner, J., 1999. The Agency of Mapping: Speculation, Critique, and Invention. In COSGROVE, D. Mappings. London: Reaktion Books, p. 213 - 252.
- Cristaldo, J. C., 2011. Valles y Laderas. San Lorenzo: Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, Universidad Nacional de Asunción.
- Erba, D., 2007. Catastro multifinanciar: aplicado a la definición de suelo urbano. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Herrera, A., 2017. Mapeo colaborativo en beneficio de la comunidad. Media Lab. Disponible en : <<https://medium.com/medialabuo/mapeo-colaborativo-en-beneficio-de-la-comunidad-ac265c90872>> [Aceso en 18 mar. 2018].
- López, E., 2013. La cartografía como relato: intervenir los mapas, narrar las ciudades. Orbis Tertius, XVII (19), p.158-186.
- Oliveira, J., 2012. Cartografías subversivas e geopoéticas. In Geografías, 12, p. 114-137.
- Tato, B; Vallejo, J. L.; Cristaldo J. C., 2015a. Documento plan maestro, centro histórico de Asunción, Tomo 3, Participación ciudadana entorno al PlanCHA. Secretaría Nacional de Cultura. Disponible en: <<http://plancha.gov.py/texto-completo-del-plan/tomo-3>>. [Aceso en 5 abr. 2018].
- Tato, B; Vallejo, J. L.; Cristaldo, J. C., 2015b. Documento plan maestro, centro histórico de Asunción, Tomo 1, Documentación, diagnóstico, objetivos y referencias. Secretaría Nacional de Cultura. Disponible en: <<http://plancha.gov.py/texto-completo-del-plan/tomo-1>> [Aceso en 5 abr. 2018].
- Uchôa, G.; Amaro, E.; Oliveira, J.; Gorayeb, A., 2016. Mapeamento colaborativo: uma interação entre cartografia e desenvolvimento sustentável no campus do PICI - Universidade Federal do Ceará. Acta geográfica, special edition, p. 44 - 56. 13p. 8 maps.
- Vázquez, J. C.; Backhoff, P., 2017. Procesamiento geo-informático de datos generados mediante drones para la gestión de infraestructura del transporte. Sanfandila, Qro: Instituto Mexicano del Transporte.

1 PlanCHA: Es un Plan de Revitalización del Centro Histórico de Asunción, que ha sido promovido por la Secretaría Nacional de Cultura. Es fruto de un concurso internacional del cual resultara ganador el estudio español Ecosistema Urbano siendo reconocido por el Poder Ejecutivo mediante el Decreto 2985/2015. Ha sido reconocido por la Municipalidad de Asunción mediante el Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional del 26/05/15.

Equipo Técnico CIDi FADA

Dirección: Arq. MSc. Juan Carlos Cristaldo
Coordinación: Ing. E. H Stephania Spitale
Ing. Amb. Alexia Acosta
Arq. Osvaldo Vega
Guillermo Brites

Equipo de relevamiento y digitalización

Montserrat Roa, Mercedes Valiente, Claudio Portillo, Jessica Beatriz Pereira, Camila Caffarena, Leticia Medina, Marco Manfredino, Pauline Auerochs, Tattiane Samaniego, Mercedes Armas, Aracelly Duré, Jessica Zelaya, Lucia Allegretti, Daniela Baptista, Alcides Cardozo, Ignacia Guillén, Alejandro García, Yessica Vera, Ana Lucía Munzur, Leticia Noemí Chamorro, Sheyla Rios, Rita Noemí Bogado, Lucía Belén Costa, Bianca Eliane Jara, Mariana Benitez, Verónica Aramí Vargas, Aldo Florentín.

Equipo de topografía (Geografs)

Titular: Lic. Crithian Castro. Reg. M.O.P.C 438
Auxiliares: Ma. Paz González - apoyo en campo y digitalización; Ismael Vera - apoyo en campo y operador suplente.

Equipo de Drone (Skycam py)

Pilotaje y procesamiento de imágenes: Daniel Roiko
Captura de imágenes: Christian "Gurú" Nuñez

Herramientas para medición de campo

Estaciones Totales: TOPCON serie GOWIN TKS-402R, KOLIDA KTS 442
Equipo GPS RTK: GPS - GNSS south Series GALAXY G1

Equipo complementos para realización de ortofotografía:

Drone: INSPIRE 1 modelo T600.
Cámara: Sony Nex 5
Software de procesamiento: Pix4D

Referências para georreferenciamento

Sistema de coordenadas utilizado: U.T.M. - EPSG WG84 21S
Punto de anclaje principal: Punto indicado por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M), el punto inicial se encuentra en la misma sede sobre la Avda. Artigas y posee las siguientes coordenadas: x= 438210.4662 y= 7204009.1586 z= 77.8920