

# Herramienta de monitoreo del Plan GAM 2013-2030, dimensión Urbano-Regional, Cantón Central de Cartago

## Plan GAM 2013-2030 monitoring tool, Regional-Urban Dimension, Cartago, Cantón Central

Tomás Martínez-Baldares<sup>1</sup>, Adriana Cordero-Montero<sup>2</sup>

---

*Fecha de recepción: 23 de noviembre de 2016*

*Fecha de aprobación: 11 de febrero de 2017*

Martínez-Baldares, T; Cordero-Montero, A. Herramienta de monitoreo del Plan GAM 2013-2030, dimensión Urbano-Regional, Cantón Central de Cartago. *Tecnología en Marcha*. Vol. 30-4. Octubre-Diciembre 2017. Pág 40-51.

DOI: 10.18845/tm.v30i4.3410

- 1 Arquitecto de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia; magister scientiae en Diseño Urbano de la Universidad de Costa Rica; especialista en Gestión de la Ciudad, el Paisaje y el Territorio, de la Universidad Castilla, La Mancha; profesor investigador Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. Correo electrónico: tmartinez@tec.ac.cr.
- 2 Licenciada en Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Correo electrónico: adrigam2013@gmail.com.



## Palabras clave

Planificación urbana; recuperación urbana; indicadores urbanos; Centralidades Densas Integrales.

## Resumen

El Plan para el Gran Área Metropolitana, PLAN GAM 2013-2030, fue elaborado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica durante el periodo en que tuvo a cargo la Secretaría del Consejo Nacional de Planificación Urbana (Decreto 31062). Este plan fue aprobado por el Gobierno de la República el 21 de enero del 2014 y publicado en *La Gaceta* mediante decretos n.ºs 383334 y 38145 del 30 de abril del 2014. En él se establecen seis dimensiones: Urbano-Regional, Vivienda y Equipamiento Social, Ambiental, Infraestructura y Redes, Movilidad y Competitividad, además de un capítulo de zonas de control especial y uno de gestión.

La dimensión Urbano-Regional consiste en un modelo conformado por una red de Centralidades Densas Integrales (CDI), con el propósito de alcanzar equilibrio regional, regenerar cabeceras de cantón y distrito, revertir el crecimiento expansivo en bajas densidades, mejorar la calidad de vida de los habitantes y reducir la huella ecológica de la ciudad. Para lograrlo se divide en siete áreas enfocadas en la compacidad urbana. Para cada área se definieron los indicadores más representativos, que permitieran dar seguimiento a la implementación de las acciones propuestas en el Plan GAM. Estos indicadores resultaron de un proceso que implicó desagregar los alcances locales de los regionales y someter las propuestas iniciales a procesos consultivos y talleres con los usuarios.

El presente documento se refiere a la metodología utilizada para el monitoreo de indicadores de la dimensión Urbano-Regional, su relación con las herramientas complementarias y los resultados obtenidos en la aplicación de estos indicadores en la centralidad seleccionada para esto: el cantón central de Cartago.

## Keywords

Urban planning; urban regeneration; urban indicators; Integral Density Centralities.

## Abstract

The Technological Institute of Costa Rica prepared the Great Metropolitan Area plan (Plan GAM 2013-2030), during the period in which this institution was in charge of the Secretariat of the National Council of Urban Planning (Decree 31062). The plan was approved by the Government of the Republic on January 21, 2014 and published in *La Gaceta* through Decrees No. 383334 and 38145 of April 30, 2014. The plan encloses six dimensions: Regional-Urban, Housing and Social Resources, Environmental dimension, Infrastructure and Networks, Mobility, and Competitiveness, as well as chapters over Special Control Zones and Management.

This article refers to the Regional-Urban dimension. The Regional-Urban dimension consists in an urban network of Integral Density Centralities (CDI), aimed to several purposes such as regional balance, renewal of cantonal and district downtowns, reversion of expansive growth and low densities, improvement in the quality of life for the inhabitants, and reduction of the ecological footprint of the city. The Regional-Urban Dimension is divided into seven specific areas focused on urban compactness. For each of these areas, the most representative indicators were identified to monitor the implementation of actions. These indicators were the

result of disaggregating the local scope from the regional one and submitting the initial proposals to consultative processes and workshops with the users.

This document refers to the methodology used for the implementation of indicators of advancement in the Regional-Urban dimension and complementary tools such as GeoPortal and technical documents.

## Introducción

El Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica ha venido sufriendo un proceso de metropolización y conurbación en los últimos treinta años, que se ha manifestado en un crecimiento horizontal y expansivo con altos costos sociales, económicos, y ambientales. La reducción de competitividad y habitabilidad de los centros urbanos es un efecto objetivamente verificable. El esquema policéntrico del Plan GAM 1982 se ha visto en riesgo por la fusión de los límites administrativos, la desagregación monofuncional de usos residenciales, industriales, comerciales e institucionales y la fragmentación urbana y social. Según lo expuesto en el Estado de la Región 2016 [1], el GAM es el área urbana que más creció en Centroamérica entre 1975 y 2014

La propuesta urbana del Plan GAM 2013-2030 se basa en el concepto de Centralidades Densas Integrales y un esquema de policentrismo en red. Este esquema implica la articulación de las estructuras urbanas regionales a la par de una reconversión y recuperación de las centralidades tradicionales. En este esquema la accesibilidad a usos, equipamientos y servicios es tan importante como la movilidad; es una dinámica complementaria y paralela entre acciones de articulación de redes regionales con acciones en centralidades urbanas que implican la diversidad social y funcional para reducir las barreras y las distancias, y mejorar las condiciones del espacio público.

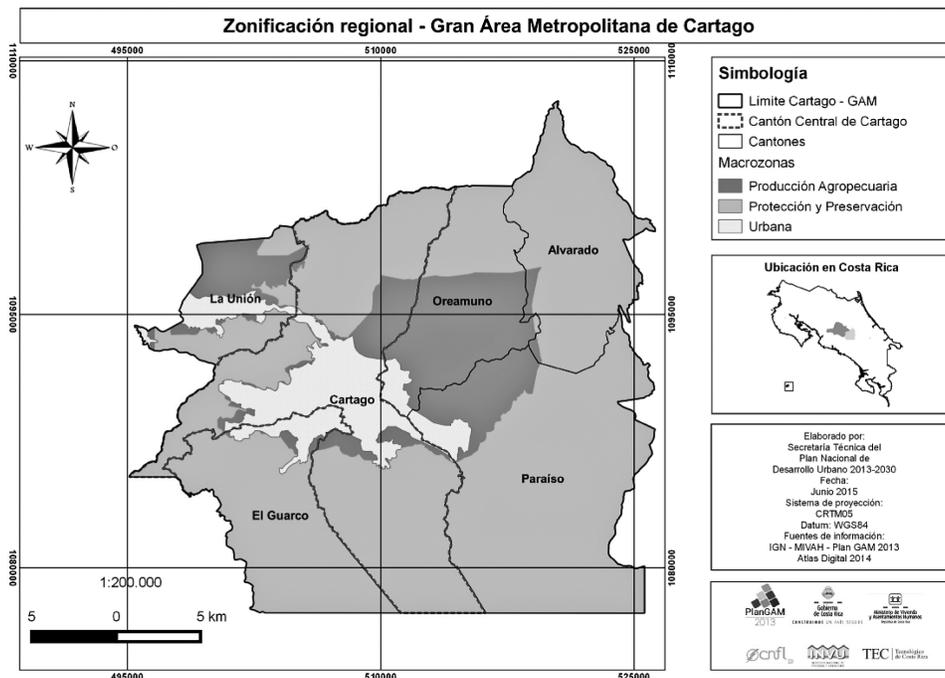
Se trata de pasar del esquema “polinuclear desconcentrado” a un esquema de “centros dentro de centros, funcionando como redes”. Esto implica re-articular centralidades con mayor densidad y regeneración física y social, conectadas por transporte público, conformando así núcleos de eficiencia energética y reducción de huella de carbono. Se plantea ejemplificar la propuesta en casos particulares y definir una ruta de acciones concatenadas para lograr este propósito.

La GAM es un área de 1779,79 km<sup>2</sup> (3,73 % del territorio nacional) con una población de 2 268 248 habitantes (52,7 % de la población nacional). Este territorio contiene 31 municipios desde Paraíso de Cartago, en el este, hasta Atenas de Alajuela, en el oeste, y 165 distritos. Las áreas construidas equivalen a 21 000 ha. Según los datos brindados por el Mideplan [2], la GAM reúne el 68% de la flota vehicular nacional (641 643 vehículos) y en ella se genera el 75% de las exportaciones del país. En la provincia de Cartago los cantones que están dentro de la GAM son los siguientes: Cartago, Paraíso, La Unión, Alvarado, Oreamuno, El Guarco. Para este monitoreo piloto se evaluará el cantón Central de la provincia de Cartago y sus distritos pertenecientes a la GAM, los cuales, según datos del Plan GAM 2013-2030, comprenden un área de 19 181 ha que pueden identificarse en la figura 1 y se clasifican por macrozonas según se muestra en el cuadro 1.

A pesar de la concentración de población y actividades, puede notarse que no existe en la región ni en el país un sistema de monitoreo que vincule indicadores y un geoportal para cotejar el modelo urbano, por lo que se plantea el diseño de uno como parte del proyecto, ya que la única forma de incidir en los procesos urbanos o controlarlos es midiéndolos, conociendo su magnitud y visualizándolos en el territorio.

**Cuadro 1.** Clasificación del territorio incluido en el Plan Piloto por Macrozonas.

Macrozona	Área en km <sup>2</sup>	Área en hectáreas
Protección y preservación	135 671 103 km <sup>2</sup>	13 567 ha
Producción agropecuaria	18 941 022 km <sup>2</sup>	1 894 ha
Urbana	37 196 555 km <sup>2</sup>	3 720 ha



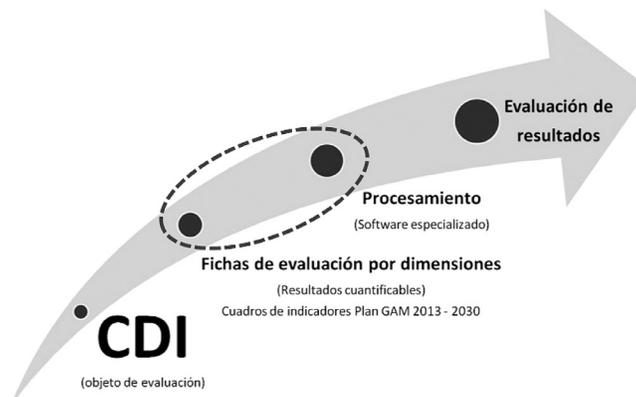
**Figura 1.** Cantones de Cartago y macrozonas.

## Materiales y métodos

El panorama energético del país tiene como mayor factor de consumo el transporte, que representa el 66% del consumo de hidrocarburos y el 54% de las emisiones de CO<sub>2</sub>; esto implica un enorme impacto por contaminación, accidentes, externalidades negativas y deseconomías urbanas. El factor causante es la desagregación funcional de usos, servicios, equipamiento y núcleos laborales de los lugares de residencia, que hace forzoso recurrir a desplazamientos motorizados para una amplia gama de servicios que no deberían separarse funcionalmente. *The Quality of Life in Latin American Cities* [3] expone que una buena distribución de las áreas verdes y la facilidad de encontrar los equipamientos básicos en los alrededores aumentan el valor del suelo y el equilibrio urbano, logrando una mayor densificación de la zona tratada, pues se convierte en un área de valor para el desarrollo habitacional.

La adopción de la metodología de planificación de CDI permite, con herramientas informáticas de fácil acceso en Sistemas de Información Geográfica (SIG), articular y promover la inserción de los equipamientos públicos faltantes y su correcta localización (la figura 2 muestra el proceso de monitoreo para esta metodología). El impacto positivo de la planificación mediante

la metodología de CDI se vería reflejado en tres ámbitos: 1. Reducción de la huella de carbono, 2. reducción del consumo de energía y 3. liberación de espacio público.



**Figura 2.** Proceso para el monitoreo urbano.

Para lograr una medición efectiva y veraz de este proceso, fue necesaria la aplicación de técnicas de evaluación *multicriterio* que permitieran la identificación de indicadores objetivamente verificables y la asignación de puntajes o pesos de medición, a partir de un proceso metodológico en el que se requirió la revisión de los indicadores regionales y de su relación con la escala local, la identificación de sistemas de indicadores de ámbito nacional e internacional y la identificación de necesidades aplicadas al ámbito local en talleres consultivos con los técnicos. Finalmente se verificaron las posibilidades de que la municipalidad pudiera medir el indicador y darle sostenibilidad. De esta forma se estableció un procedimiento de cinco componentes, según se muestra en la figura 3.



**Figura 3.** Recursos metodológicos para la selección de indicadores.

Los indicadores para la dimensión urbana se categorizaron según lo propuesto en el Plan GAM 2013-2030 de la siguiente manera:

*2.1. Área de crecimiento urbano UR-1 (Vinculante):* Se refiere al área dentro del anillo de contención donde el crecimiento debe ser regulado para lograr la densificación urbana deseada y la reducción de la huella ecológica.

2.2. *Área de densificación UR-2 (Orientadora)*: Comprende un proceso para determinar técnicamente las zonas que deben ser regeneradas para aprovechar la infraestructura urbana existente.

2.3. *Área de conurbación consolidación UR-3 (Vinculante)*: Establece el tratamiento para las áreas de crecimiento urbano no planificado que deben ser intervenidas para ser incorporadas a la mancha urbana.

2.4. *Área de renovación UR-4 (Vinculante)*: Define una ruta para la fundamentación de las propuestas orientadas a zonas en deterioro y obsolescencia que deben ser recuperadas para lograr su dinamización económica y urbana.

2.5. *Área de valor histórico-patrimonial UR-5 (Vinculante)*: Define la metodología para identificar, recuperar e integrar los conjuntos de inmuebles con valor histórico a la dinámica de la ciudad.

2.6. *Centralidades periféricas UR-6 (Vinculante)*: Conformar una ruta de procesos técnicos para consolidar áreas con potencial para generar centralidades que concentren el crecimiento vegetativo a su alrededor.

2.7. *Estrategias de regeneración urbana UR-7 (Orientadora)*: Define los procesos requeridos para plantear proyectos de participación pública-privada que contribuyan con la regeneración de CDI.

La figura 4 muestra un resumen de la clasificación anterior.

Una fase importante fue la comparación de indicadores utilizados a escala internacional y a escala nacional. Estas son referencias importantes para la definición final de indicadores.

En el ámbito internacional se utilizan usualmente indicadores muy generales en la descripción de la dimensión urbana, ya que deben adaptarse a las diferentes características de las regiones evaluadas. Es por esto que no todos los indicadores globales aplican para el monitoreo de avance del Plan GAM; sin embargo, se realizó un proceso exhaustivo de identificación de indicadores urbanos en escala global, escala latinoamericana y luego, escala nacional.

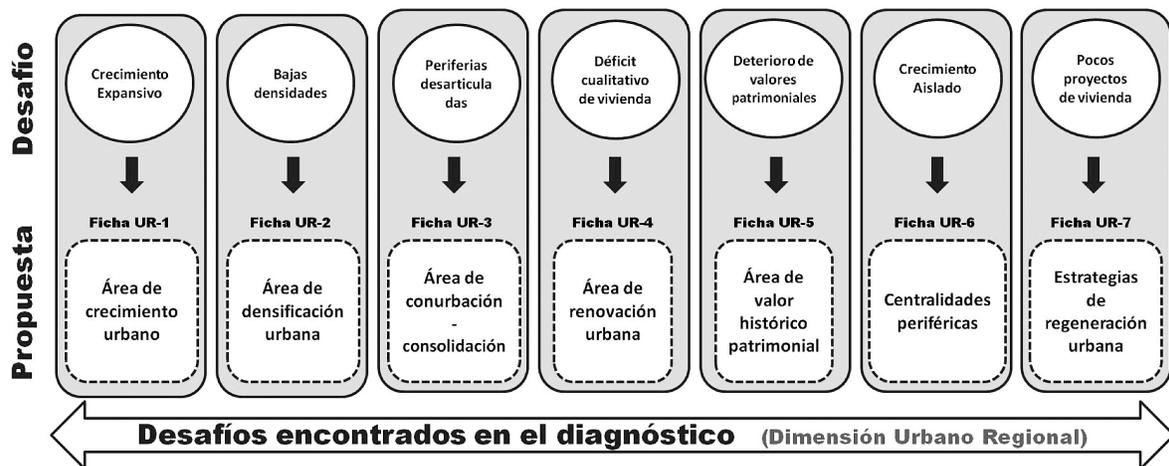


Figura 4. Orientación de fichas de acción en la dimensión UrbanoRegional

El cuadro 2 muestra las referencias utilizadas y los indicadores de referencia obtenidos.

**Cuadro 2.** Fuentes de indicadores internacionales.

Entidad	Indicadores urbanos utilizados
Agenda 21- Málaga(OMAU) 1. Urbanización y ocupación del territorio	1.1 Densidad de población / 1.2 Viviendas construidas / 1.3 Densidad de viviendas por hectárea / 1.4 Tipología de la vivienda / 1.5 Compacidad
Agenda 21- Málaga(OMAU) 2. Complejidad y diversidad de usos	2.1 Complejidad urbana / 2.2 Techo edificado residencial / 2.3 Proximidad a servicios básicos
Plataforma CAT-MED Territorio y configuración de la ciudad	Densidad de población / Compacidad urbana/ Complejidad urbana / Zonas verdes y áreas de esparcimiento / Proximidad a zonas verdes y áreas de esparcimiento
Indicadores urbanos para América Latina y el Caribe Población y territorio	Superficie aproximada de la ciudad-región / Evolución de la población de la ciudad-región / Densidad residencial / Estructura demográfica

La siguiente fase fue la búsqueda de fuentes de información nacionales que sirvieran como referencia en la valoración de los resultados obtenidos, para la evaluación del avance en la ejecución del Plan GAM 2013-2030. Para facilitar la comprensión de los aportes de las distintas instituciones a este proyecto de monitoreo de la evolución del Plan GAM 2013-2030, se ofrece el cuadro 3, que resume y presenta los indicadores elegidos.

**Cuadro 3.** Fuentes de indicadores nacionales.

Entidad	Indicadores urbanos utilizados
Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (PRODUS / OUGAM)	Usos de suelo / Zonas de riesgo natural / Áreas verdes públicas / Área verde por habitante / Crecimiento de la mancha urbana / Acceso a servicios públicos / Población total / Sitios de interés patrimonial
Fundación Promotora de Vivienda Social (FUPROVI)	Déficit habitacional / Viviendas construidas / Cantidad de familias
Centro Centroamericano de Población (CCP)	Cantidad de habitantes y proyecciones / Población urbana y rural
Programa Estado de la Nación (PEN)	Cobertura educativa / Acceso a servicios de salud y educación / Consumo energético

Finalmente, en la definición de los indicadores urbanos establecidos en el Plan GAM 2013-2030 y de sus pesos de medición, se partió de criterios seleccionados por el equipo de investigadores los cuales fueron sometidos al proceso de escrutinio por parte de los técnicos municipales en los talleres de validación realizados.

Otro aspecto determinante fue la definición de la línea Base 2013. Según la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja [4], un estudio de base es un análisis que describe, mediante los indicadores adecuados, las condiciones anteriores al inicio de un proyecto o programa con el objeto de efectuar posteriormente una comparación, por lo que en este caso la línea base se definió en el año 2013, año previo a la implementación del Plan GAM 2013-2030 y esta sería comparada año a año con la condición del momento.

En general, la región de Cartago mantiene fuertes asimetrías en la distribución de los ingresos y requiere hacer esfuerzos importantes para mejorar la cobertura de equipamientos y servicios en los distritos periféricos.

Según proyecciones poblacionales del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) [5], para el año 2010 Cartago presentaba el crecimiento poblacional urbano más alto del país; sin embargo, durante los últimos cinco años el crecimiento sostenido se va desacelerando.

La Guía del Inversionista [6] indica que Cartago cuenta con un total de 478 497 habitantes. Es la tercera provincia en el orden de población, con un crecimiento anual del 1,9% y una tasa de crecimiento urbano del 6,3%.

Cartago es reconocida como una ciudad dormitorio y está registrado que 63 957 personas viajan desde San José diariamente entre las 4 p. m. y las 11 p. m., precisamente las horas pico de entrada a la ciudad [7].

Durante la segunda mitad del siglo XX, la GAM deja de ser una zona agrícola, se crean nuevos usos y actividades económicas, de manera que coexisten producción y consumo, industria de exportación de alta tecnología e industria manufacturera tradicional de origen familiar, dando amparo a la inversión en servicios y al capital financiero global. Como consecuencia, la GAM experimenta cambios en la organización de las actividades productivas y en su población, y se configura una centralidad con concentración de funciones urbanas de gestión. Además, otras actividades productivas se han instalado en la periferia de los centros urbanos de la GAM (dentro o cerca de los parques industriales de Cartago, Heredia o Alajuela), en razón de la demanda de espacio físico para sus operaciones, mejor movilidad, mayores requisitos de seguridad, comodidad y acceso a infraestructura vial y de servicios.

Es claro que la región está cambiando, y la escasez de suelo libre accesible y crecientes costos de transporte originan una especialización de ciertas zonas de la ciudad. Este fenómeno es evidencia del agotamiento de la tradicional expansión de la ciudad horizontalmente y la necesidad de dar monitoreo a un modelo de ciudad compacta.

## Resultados

Se logró el diseño de una herramienta de monitoreo por medio de una metodología y una aplicación digital que permitirá a los técnicos de urbanismo y planificación de los municipios aumentar la eficiencia funcional de los núcleos urbanos y facilitar la toma de decisiones. Además, una estructura de indicadores permitirá el seguimiento del avance o retroceso de los esquemas de planificación. Esta metodología y la herramienta podrán ser integradas al trabajo cotidiano de los municipios en permisos de construcción, y convertirse en un recurso para agilizarlo.

El cuadro 4 muestra los indicadores finales para la dimensión Urbano-Regional del Plan GAM 2013-2030, el eje temático, el indicador definido para su aplicación en la escala local, la puntuación otorgada, los objetivos de su formulación y las capas o fuentes establecidas.

El proceso de trabajo correspondiente a esta dimensión dejó tres productos principales:

- Una guía metodológica para identificar, analizar y diagnosticar la condición urbana y de equipamientos en el CDI mediante la utilización de sistemas de información geográfica con el software Quantum GIS (QGIS). T. Bernhardsen [8] expone las ventajas del uso de este tipo de herramientas para el tratamiento de asuntos urbanos, pues permiten obtener un panorama integral y solucionar situaciones complejas con mayor eficiencia.

**Cuadro 4.** Identificador de indicadores finales.

Eje	Indicador	Puntuación	Objetivos	Capas/Fuente
Compacidad	Hectáreas construidas para uso urbano en el periodo de medición	Restar 5 puntos por cada m <sup>2</sup> de permiso, si se encuentra fuera de la macrozona urbana. Sumar 5 puntos por m <sup>2</sup> de permisos si se encuentra dentro de esa zona. Sumar 10 puntos por m <sup>2</sup> de permiso si se encuentra dentro de la zona urbana y está en un radio de 1000 m de una CDI establecida.	Controlar las áreas de crecimiento urbano (expansión) en relación con las CDI	Puntos de CDI establecidas. Punto de cada permiso.
Compacidad	Número de permisos otorgados que cumplen con las variables que definen una CDI	Por cada permiso dentro de macro zona urbana y fragilidad moderada, 5 puntos; agregando acceso a alcantarillado sanitario, 5 puntos; agregando acceso a transporte público 5 puntos.	Dirigir el crecimiento urbano hacia las CDI	Mapa de las CDI y zonas de prioridad de densificación
Compacidad	Metros cuadrados de espacio público no verde por habitante	Por cada 3000 m <sup>2</sup> = 10 puntos, entre 100 m <sup>2</sup> y 3000 m <sup>2</sup> = 5 puntos.	Lograr el equilibrio entre el número de habitantes y los espacios públicos	Polígonos de nuevas áreas verdes
Compacidad	Número de permisos otorgados en zonas con conectividad al transporte público	Permiso a 500 metros de punto de acceso a transporte público (Estaciones, paradas o terminales), 10 puntos; permiso a 1000 m de acceso a transporte público, 5 puntos; permiso fuera de rango de acceso a transporte público, -5 puntos.	Fortalecer traslado no motorizado a puntos de acceso al transporte público	Permiso respecto a punto de acceso a transporte público
Renovación urbana	Número de permisos de construcción al año, para uso residencial dentro de la CDI	Más del 30% de los permisos se ubican en la CDI, 10 puntos; del 29 al 15%, 5 puntos; menos del 15%, 0 puntos.	Promover la vivienda dentro de la CDI	Mapa de puntos de localización de proyectos de vivienda en la CDI.
Renovación urbana	Habitantes por hectárea	Proyectos multifamiliares con densidades superiores a 40 y menores de 50 unidades habitacionales por hectárea, 5 puntos; proyectos habitacionales con más de 50, 10 puntos.	Promover el aumento de la densidad como parte de los requerimientos de una CDI	Mapas de rangos de densidad por distritos
Histórico patrimonial	Número de inmuebles declarados o demolidos	Inmueble declarado patrimonio = 5 puntos, declarado patrimonio y en uso =10 puntos. Edificación de valor patrimonial transformada o demolida -20.	Proteger el patrimonio arquitectónico dentro del tejido urbano compacto y ponerlo en valor	puntos de localización de edificaciones con declaratoria
Compacidad	Área (m <sup>2</sup> ) construida fuera de la periferia de la CDI	20 puntos menos por cada construcción o permiso otorgado fuera de la periferia de la CDI.	Mantener la compacidad de las periferias, respetando sus límites de crecimiento	Puntos de localización de permisos en la periferia de la CDI

Esta metodología está proyectada al análisis territorial con recursos SIG y a su vez se complementa con el uso o procedimiento del Geoportal. Este producto permite visualizar territorialmente el avance y desarrollo de los indicadores en el territorio, en la cartografía del Plan GAM 2013-2030, y su actualización desde la escala local a través de una plataforma interactiva.

- El segundo producto es la selección de indicadores básicos, cuyo principal aporte es resultado del proceso arduo de consulta municipal para poder alcanzar dos propósitos: que se cuente con la información del municipio y que esta pueda ser actualizada y ampliada en el tiempo. Según Maria-Marsal [9] la definición de indicadores para evaluar el progreso de las ciudades es cada vez más necesaria, pues estos permiten tomar decisiones que mejoren la priorización de las inversiones, el desarrollo de las ciudades y el control a aquellos procesos que ponen en riesgo su sostenibilidad
- El tercer componente es la inserción de estos indicadores en la estructura funcional y diseño operativo del *software* que permite su aplicación en los procesos cotidianos de los municipios y su registro y seguimiento. La figura 5 muestra uno de los usos de los indicadores en gestiones municipales diarias.



**Figura 5.** Interfase de trabajo de los técnicos municipales en permisos de construcción.

## Conclusiones

El cantón central de la región Cartago fue escogido para llevar a cabo el plan piloto de monitoreo del Plan GAM 2013-2030, pues posee características representativas de la GAM, que pueden ser verificadas mediante los indicadores propuestos. Además cuenta con Plan Regulador y sigue un proceso afín al Plan Regional GAM 2013-2030. Los técnicos municipales de Cartago llevan catorce años trabajando en equipo, bajo la asesoría y seguimiento del CIVCO-ITCR, lo que ha permitido crear una cultura, con base en el desarrollo de Planes Reguladores Locales

y una dinámica conjunta para el aprendizaje de destrezas en planificación, manejo en materia ambiental y sistemas de información geográfica, entre otros.

Los técnicos locales han pasado de efectuar aprobaciones e inspecciones de construcción a enfrentarse a un proceso de planificación integral de sus territorios; sin embargo este nuevo estadio de la planificación requiere del apoyo de herramientas tecnológicas como las desarrolladas en este proyecto de investigación para el monitoreo del Plan GAM 2013-2030.

Las necesidades de coordinación en procesos intermunicipales se hacen de imperiosa urgencia en las circunstancias actuales de la GAM, en que son evidentes la conurbación de los antiguos centros urbanos para conformar la ciudad regional, la metrópoli en la que los límites administrativos no marcan diferencias ni presentan discontinuidades o intersticios. Hace veintiocho años cuando se desarrolló el Plan GAM de 1982, los centros cabeceras de cada cantón estaban distanciados entre sí, por lo cual los municipios se concentraban en sí mismos y visualizaban su desarrollo desde una perspectiva meramente municipal. Actualmente la realidad regional implica y requiere otro enfoque de coordinación. La visión del Plan GAM 2013-2030 es corregir, reintegrar y estructurar el territorio y sus ciudades.

Muchos de los indicadores utilizados en la región de Centroamérica y América Latina son aplicables al monitoreo de la dimensión Urbano Regional con los ajustes necesarios para adaptarlos a las mediciones locales específicas que se busca realizar en la GAM.

Se cuenta con información suficiente, aportada por instituciones especializadas, para llevar a cabo el monitoreo de la mayoría de indicadores propuestos, pero se requiere extender la aplicación de la herramienta de monitoreo idealmente a todos los cantones de la GAM, ya que esto permitiría efectuar una clasificación del desempeño.

El proyecto dejó lista una primera versión de la herramienta, pero esta debe ser implementada en varios municipios para validarla como corresponde, hacer los ajustes y mantener un proceso de mejora continua.

Conviene dividir el sistema de monitoreo del Plan GAM en dos subsistemas: el sistema de monitoreo regional y el sistema de gestión municipal del ordenamiento territorial. Estos dos subsistemas permitirán a las municipalidades recopilar toda la información geográfica de una manera estandarizada y compartir la información necesaria para la gestión regional del ordenamiento territorial.

Dentro del Plan GAM 2013-2030 se recomienda persistir en incorporar herramientas de evaluación, que deben venir de la mano de esfuerzos de capacitación complementaria, promoción y diseminación de las buenas prácticas en gestión, y amplia divulgación de los resultados, de manera que se pueda en fases posteriores involucrar a la ciudadanía en dicho ejercicio.

Otro potencial de desarrollo complementario que se vislumbra en esta herramienta es su operación en el formato de datos abiertos, ya que al ser material no necesariamente documental pero sí de información geográfica permite disponerla de forma libre para los ciudadanos y, a su vez, incorpora su participación en la actualización de la información.

## Agradecimientos

Se agradece a todas las personas e instituciones que desde diferentes ámbitos apoyaron la realización de este estudio para llevarlo a buen término, entre ellas:

- Municipalidad de Cartago.
- Oficina Técnica de Municipalidades de Cartago.

- Escuela de Arquitectura y Urbanismo, ITCR.
- Escuela de Ingeniería en Construcción, ITCR.
- Escuela de Ingeniería Forestal, ITCR.
- Vicerrectoría de Investigación y Extensión, ITCR.

## Referencias

- [1] Programa Estado de la Nación, «Quinto Informe Estado de la Región 2016», PEN, San José C.R, 2016.
- [2] Mideplan, «Región Central. Plan de Desarrollo 2030», Mideplan, San José, C.R, 2014.
- [3] Inter-American Development Bank and the World Bank, «Pricing amenities in urban neighborhoods of Costa Rica,» in *The Quality of Life in Latin American Cities: Markets and Perception*. Washington D. C.: World Bank Publications, 2010.
- [4] Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja, «Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas», Ginebra, 2011.
- [5] INEC, «Censo Nacional de Población y de Vivienda 2011. Resultados Generales.», 2012 [en línea]. Disponible en <http://www.inec.go.cr/Web/Home/pagPrincipal.aspx>.
- [6] Zona Económica Especial de Cartago, «Guía del Inversionista», octubre 20012 [en línea]. Disponible en [http://www.elfinancierocr.com/negocios/Guia-Cartago-Inversionistas\\_ELFFIL20121030\\_0002.pdf](http://www.elfinancierocr.com/negocios/Guia-Cartago-Inversionistas_ELFFIL20121030_0002.pdf).
- [7] Programa Estado de la Nación, «Indicadores Cantonales. Censos Nacionales de Población y Vivienda 2000 y 2011», PEN, San José Costa Rica, 2013.
- [8] T. Bernhardsen, *Geographic Information Systems: an Introduction*, New York: John Wiley & Sons, 2002.
- [9] Maria-Lluïsa Marsal-Llacuna., «Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative,» *Technological Forecasting and Social Change*, no. 90, January 2015, pp. 611-622.
- [10] Alcaldía de Medellín, «Indicadores urbanos para América Latina y el Caribe. Una propuesta para la evaluación de políticas públicas», Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 2009.
- [11] Observatorio de Medio Ambiente Urbano (OMAU), «Agenda 21 Málaga. Indicadores de sostenibilidad 2010», Costa del Sol, 2010 [en línea]. Disponible en <http://www.oma-malaga.com/pagina/cod/70/indicadores-agenda-html>.
- [12] CAT-MED, «Plataforma para modelos urbanos sostenibles», 2015 [en línea]. Disponible en <http://www.catmed.eu/>.