

**UTILIZACIÓN EFICIENTE DE ÁREAS COLINDANTES AL PERÍMETRO URBANO DE LA CIUDAD DE SÃO LEOPOLDO, RIO GRANDE DO SUL – BRASIL.**

Ing. Civil PhD Giovana Ulian  
Arq. Urb. MSc. Miguel Pino Quilodrán

**Abstract**

El caso propuesto consiste en el desarrollo de un estudio de utilización urbana para la ocupación de un terreno localizado en el municipio de São Leopoldo, estado de Río Grande do Sul, Brasil. El terreno de 30,8 hectáreas, localizado a un costado del perímetro urbano Oeste del municipio, presenta influencia de diversas condicionantes urbanísticas y ambientales dentro de una región considerada estratégica para el desarrollo de futuros proyectos emblemáticos que atenderán a la región Metropolitana de Porto Alegre, capital del estado; siendo a su vez necesaria la revisión y actualización del Plano Director de São Leopoldo, de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal Brasileira N°10.257 “Estatuto da Cidade”. Para dar respuesta a ambos requerimientos, fueron elaboradas directrices que permitan dar respuesta a la inclusión de áreas colindantes al perímetro urbano del municipio y la Región Metropolitana, prospectando escenarios estratégicos de desarrollo urbano sustentable bajo contextos de sensibilidad ambiental.

Fue desarrollado inicialmente un diagnóstico de la situación actual del área, considerando la influencia de parámetros físicos, legales, ambientales y productivos, basado en radios de concentración de variables partiendo desde un punto localizado en el área de estudio. Se identificaron los principales proyectos de desarrollo local y regional insertos dentro de los radios anteriormente señalados. Mediante el análisis de variables físicas y de ocupación presentes en las diversas escalas territoriales, fue elaborada una síntesis que evidencia las potencialidades y riesgos para la ampliación del polígono urbano sobre el área de estudio. Basado en lo anterior, fue desarrollado un escenario estratégico de ocupación para la expansión del perímetros urbano abarcando el área de estudio, respondiendo a las necesidades de infraestructura y equipamiento, demandas de uso de suelo, impactos ambientales y urbanos futuros identificados en el diagnóstico.

En este sentido el presente artículo pretende exponer el método y los conceptos utilizados para su elaboración; considerando a su vez la aplicación de normativas ambientales y planificación urbana regional vigentes para el estado de Rio Grande do Sul y aquellas que rigen el territorio federal de Brasil.

Palabras claves: *expansión urbana; condicionantes ambientales; eficiencia urbana; gestión sustentable del uso de suelo; indicadores de sustentabilidad urbana.*

## 1 Introducción

El municipio de São Leopoldo está localizado al extremo sur de Brasil, a 1.100 km de São Paulo, en la región metropolitana del estado de Rio Grande do Sul, cuya superficie de territorio es de 102,31 km<sup>2</sup> del cual un 68,29% es área urbana y 17,20% es de preservación ambiental (figura 1). Representa el 1,04% de la superficie perteneciente al área Metropolitana de Porto Alegre, ubicándose a 31,4 km de la capital del cual se encuentra ligado a través de la autopista federal BR-116. Posee una población estimada de 229.678 habitantes y su densidad demográfica es de 2.083,82 hab/km<sup>2</sup><sup>1</sup>.



**Figura 1:** Localización del área dentro de la región metropolitana de Porto Alegre y del municipio de São Leopoldo, Rio Grande do Sul – Brasil. Fuente: elaboración propia adaptado de Google Earth.

En el municipio las actividades económicas dentro del territorio urbano se distribuyen en forma polarizada, en donde destacan predominantemente las actividades de servicio, el cual ocupa el primer lugar de la actividad económica con 66,4%, seguido del sector industrial con 33,50% y la agropecuaria con 0,1%. El parque industrial de la ciudad está compuesto principalmente por el sector metalúrgico, mecánico, caucho, papel, cuero para calzado, cerámico, textil, eléctrico, electrónico y recientemente software informáticos. El modelo actual de la ciudad muestra que su estructura y condiciones físicas direccionan el crecimiento de la ciudad hacia dos ejes de crecimiento urbano (figura 2): barrio Fazenda São Borja al sur del municipio y barrio Arroio da Manteiga al Nor-Poniente, ambas con disposición de terrenos vacíos para su ocupación.

Dentro del barrio Arroio da Manteiga, se localiza un área limítrofe al polígono urbano del municipio con 30,8 hectáreas de terreno, al costado de una avenida perimetral llamada Estrada do Socorro, la cual presenta precarias condiciones de infraestructura. Al costado de este terreno, existen dos vertederos: el “aterro sanitario municipal” de residuos sólidos urbanos y otro privado llamado “CRVR”<sup>2</sup> implementado el año 2011 con capacidad de 5 millones de toneladas y una vida útil de 20 años, destinado a atender la demanda intermunicipal del área metropolitana de Porto Alegre.

<sup>1</sup> Fuente: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016).

<sup>2</sup> CRVR: Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos.



**Figura 2:** Ejes de crecimiento del municipio. Fuente: elaboración propia adaptado de Google Earth

## 2 Estado del arte y desafíos en el crecimiento urbano de São Leopoldo

### 2.1 Necesidad de expansión del área urbana.

La región Metropolitana de Porto Alegre es la quinta mayor en cuanto a población dentro de Brasil, con cerca de 4,2 millones de habitantes. En este sentido, la localización del municipio de São Leopoldo es considerada como un polo estratégico potencial para la implementación de proyectos de equipamientos de carácter metropolitano. Además acompaña una infraestructura vial proyectada (BR448) que permitirá rápidos y expeditos desplazamientos desde los municipios que la componen. Cabe mencionar que el municipio también forma parte del segundo mayor polo industrial de Brasil – Vale do Rio dos Sinos – que promovió gran parte de la industria metalúrgica y calzado del país, la cual atiende las necesidades de un país con características continentales. Si bien, por efecto de la crisis global que afecta actualmente a países en vías de desarrollo, grandes complejos industriales han disminuido su producción, los cuales han tenido que externalizar sus servicios a prestadores menores localizados en las cercanías. Así, fue dinamizado y reinventado la capacidad logística del el sector, fomentando la creación de “clusters” de desarrollo donde se hace latente la necesidad de diversificar servicios, competencias y adaptabilidad de las demandas de productos. En respuesta a esa necesidad, el municipio se encuentra desarrollando un nuevo distrito industrial en el barrio Arroio da Manteiga, a menos de 1 km del área en estudio, donde fue promovida la instalación de una industria ancla y subsidiando la instalación de pequeñas industrias de bajo impacto a su alrededor capaces de elaborar subproductos para atender las necesidades. En este sentido, el municipio garantizó la ejecución de infraestructura urbana para facilitar la instalación de estas empresas en el barrio.

En cuanto a la localización del área en estudio, esta puede ser considerada como punto estratégico con gran potencial de crecimiento (figura 3) debido a la proximidad con la segunda fase de la Autopista Metropolitana BR 448 “Rodovia do Parque”. Además, el estudio de implantación de un aeropuerto internacional de pasajeros y carga de gran capacidad que atienda al movimiento de productos generados en el corredor bioceánico MERCOSUR Coquimbo, Chile – Porto Alegre, Brasil; además del estudio de implementación de un aeropuerto ejecutivo privado proyectado al norte del área de estudio. Otro elemento de destaque es la cercanía con las principales carretera que atraviesan el estado y el país, que comunican con el resto de la región y los países fronterizos - Argentina y Uruguay.



**Figura 3:** Proyectos de importancia regional cercanos al área en estudio. Fuente: Editado de Google Earth.

Se hizo necesario profundizar el entendimiento de las actividades existentes en el entorno, cómo estas acontecen y qué oportunidades pueden ser abiertas a través de usos ya establecidos, precisando para ello entender las dinámicas existentes de los usos presentes en el barrio que posibiliten una visión estratégica de desarrollo para la expansión del perímetro urbano, bajo consideraciones de sensibilidad ambiental. Dentro de las condicionantes existentes se analizaron los aspectos legales urbanísticos y ambientales vigentes en la legislación brasilera y municipal, constatando algunos puntos importantes a ser considerados; como la localización del área en estudio dentro de una Macrozona Ambiental<sup>3</sup>, que indica aspectos desfavorables al desarrollo urbano de esa región, a pesar de ser reconocida por el municipio como un local con vectores de

<sup>3</sup> Lei municipal N° 6.125. Plano Diretor do município de São Leopoldo.



Si bien está priorizado el uso para preservación con una permisividad mayor frente a ocupación de baja densidad, siempre y cuando sean compatibles con la preservación ambiental, previendo actividades portuarias y transporte de carga y pasajeros.

Actualmente el área en estudio se encuentra en zona rural, adosada al perímetro urbano vigente, donde la extracción de vegetación nativa está regulada sobre la justificativa de implantación de actividades agrícolas de subsistencia, lo cual no es aplicable a la actividad pretendida en dicha área. En este sentido sólo se advierte la existencia de un cuerpo de agua -al oeste y porciones de humedales al sur del área de estudio, las cuales se clasificarían como APP (Área de Preservación Permanente), previo diagnóstico de profesional habilitado para una identificación más precisa. En relación con el estado de la vegetación existente se observa que la vegetación no es impedimento para el desarrollo de actividades, ya que la mayor parte es exótica, siendo posible cortar y manejar.

En relación al impacto que los vertederos existentes pudiesen ocasionar en el área de estudio, considerando que el vertedero municipal está localizado a 350 m y el de la CRVR a 200 m, se recomienda mantener una faja de vegetación en los deslindes del área, con el propósito de formar una barrera vegetal de olores y otros impactos provenientes de los vertederos. Además debe considerarse las distancias recomendadas por la norma brasilera NBR 13.869<sup>5</sup>, que indica una distancia mínima de 500 m de área urbana consolidada residencial. Esta situación existente condiciona el destino de nuevas áreas de expansión urbana en el barrio Arroio da Manteiga, por lo cual dificulta el desarrollo de cualquier proyecto residencial, lo que demandaría grandes inversiones en medidas de mitigación para el caso de una posible implantación de este tipo.

### 2.3 Diversificación y fomento de actividades productivas

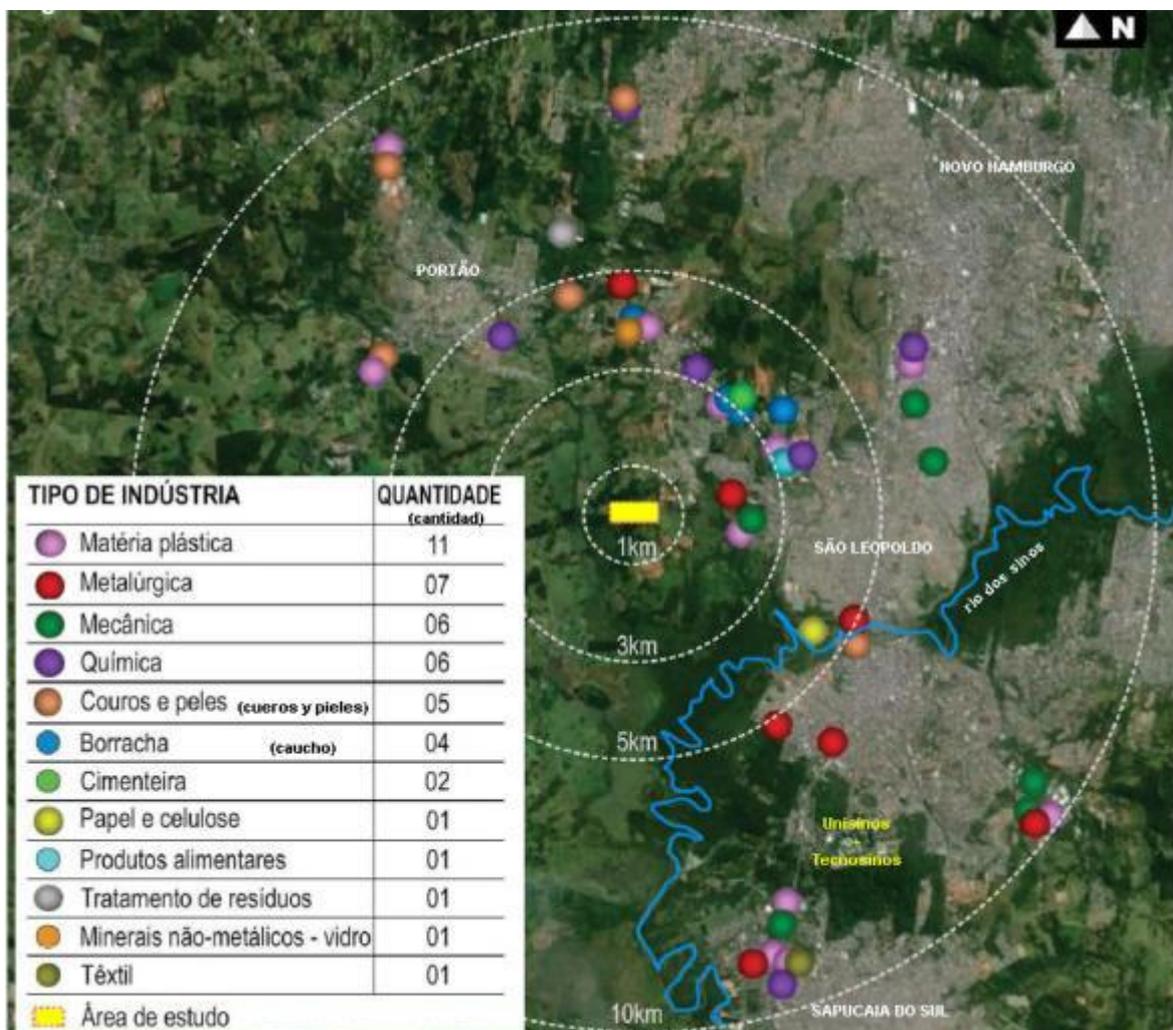
A fin de caracterizar el contexto de inserción fue considerado el levantamiento de los usos existentes en el entorno del área, estableciéndose radios de cobertura que comprenden desplazamientos en un radio de 1, 3 4 y 10 kilómetros desde el área en estudio. En el radio de 10 km fueron atingidos las actividades de dos municipios localizados al norte de São Leopoldo: Portão y Novo Hamburgo, en donde también fueron identificadas algunas industrias (figura 5). Dentro de las principales actividades industriales existentes dentro de los radios de caracterización se identificaron principalmente las relacionadas con productos derivados de plástico, metalúrgicas, química, mecánica y cuero peleteras.

Otra características de desarrollo productivo identificadas están relacionadas con iniciativas de emprendedoras, mediante asociaciones público-privadas que promueven la instalación de empresas del área de innovación tecnológica; motivadas por la interacción de la Universidad privada Unisinos quien impulsó la creación del mayor Parque Tecnológico de América Latina: Tecnosinos, localizado a 7 km del área de estudio.

Un eslabón importante dentro de la promoción de iniciativas de innovación productiva es impulsado por la Secretaría Municipal de Desarrollo Económico y Tecnológico de São Leopoldo, responsable también por el desarrollo comercial y de servicios, dando asistencia a la formación de pequeñas y medianas empresas mediante acciones de cooperativismo. Además de fomentar políticas de empleo y mercado de trabajo, la

<sup>5</sup> NBR 13.869/ 1997. Aterros de resíduos não perigosos. Critérios para projeto, implantação e operação.

Secretaría estimula la formación, desarrollo, emprendimiento y cooperación de trabajadores junto con atraer e incentivar inversiones industriales, comerciales y servicios junto con apoyar proyectos de economía rural y solidaria; implantando políticas de apoyo y desarrollo de enseñanza técnica y tecnológica acompañado de oferta de créditos a los emprendedores formales e informales excluidos del crédito tradicional, mediante un sistema municipal de microcrédito. La dirección de esta Secretaría cuida de las políticas de crecimiento y calificación del sector productivo del municipio, en especial de la industria, servicios y tecnología; a través del fomento, inversión e incentivos tanto para ampliación de empresas locales, atracción de emprendimientos de otras localidades, actuando en forma articulada con entidades empresariales, académicas y de gobierno municipal, estatal o federal.



**Figura 5:** Identificación de principales actividades productivas en un radio de 3,5 y 10 km del área de estudio. Fuente: Elaboración propia editado de Google Earth.

## 2.4 Estatus de generación y tratamiento de residuos estatal y local.

La generación de residuos es inherente al desarrollo. Los municipios de forma general tienen pocas opciones para la destinación de sus residuos. Buscando identificar

oportunidades, ligadas a la destinación de residuos, fue realizada una pesquisa en el sistema de datos de licenciamientos de la Fundación Estatal de Protección Ambiental (FEPAM). Los parámetros obtenidos<sup>6</sup> y su actualización permitieron establecer una comparación de las capacidades de generación de residuos de cada destino. En este sentido para nociones de producción de residuos sólidos fue utilizada la media de generación de residuos en el Estado<sup>7</sup>, siendo ésta de 0,6 kg/hab/día, a partir de la relación de habitantes de Rio Grande do Sul se calcula una producción diaria aproximada de 6.346 toneladas de residuos sólidos urbanos totales.

En São Leopoldo, dada la presencia de actividades industriales en el municipio y alrededores, existe una necesidad latente de parte del municipio y de las empresas productivas de mejorar la gestión de residuos provocados por las industrias, en especial las productoras de cuero, calzado, químicas y aquellas que tornan difícil la reutilización o reciclaje de desechos. Además está cada vez más presente la necesidad de promover iniciativas de logística inversa<sup>8</sup> en las cadenas de producción industrial.

Actualmente, el vertedero de mayor capacidad que atiende gran parte del estado de Rio Grande do Sul, incluida la Región Metropolitana de Porto Alegre es en la ciudad de Minas do Leão, localizado a 97 km de Porto Alegre y 124 km de São Leopoldo. Fue constatado que el 69% de los municipios que envían residuos para Minas do Leão se encuentran más próximos de São Leopoldo, de los cuales 39 municipios se encuentran a menos de 50 km de radio; siendo viable económica y ambientalmente sustentable recorrer una distancia menor para disposición final de estos residuos sólidos urbanos. En relación a la cantidad de residuos que estos 39 municipios generarían, éstos totalizarían una cantidad de 968.251,3 toneladas anuales, es decir, 2.652,75 toneladas/día.

Para el caso de São Leopoldo, desde noviembre de 2011 existe una empresa de residuos sólidos urbanos llamada CRVR, localizado en el barrio Arroio da Manteiga, al costado del área en estudio (figura 6). Posee una superficie total de 135 hectáreas de las cuales 60 son utilizadas para la destinación de residuos y el restante de área está compuesto por APP, con mantención de flora y fauna locales junto con la plantación de nuevas unidades de especies nativas. El sistema adoptado para el tratamiento de lixiviación<sup>9</sup> utiliza lagunas debidamente impermeabilizadas para acumulación de líquidos percolados, posteriormente pasa por una unidad de osmosis reversa para finalmente utilizar los efluentes ya tratados como agua de reúso en las instalaciones de la planta o derivados para irrigación de la vegetación a ser preservada. En la primera fase de operación la planta deberá operar enfocada en la disposición de residuos, posteriormente está previsto adicionar procesos y tecnologías como segregación de residuos para municipios que no posean este servicio, junto con una usina de compostaje y quema de biogás para generación de energía, basado en los términos de MDL<sup>10</sup>, pudiendo por tanto

<sup>6</sup> Publicación “Aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul (2010).

<sup>7</sup> Información obtenida del “Departamento de Saneamiento da Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano do Rio Grande Sul” (SEHADUR).

<sup>8</sup> Logística inversa: gestión de la cadena de suministros y su reutilización posterior a su vida útil.

<sup>9</sup> Lixiviación: o extracción sólido – líquido, proceso en el que un disolvente líquido pasa a través de un sólido pulverizado para producir la disolución de uno o más componentes solubles del sólido.

<sup>10</sup> MDL: Mecanismos de Desarrollo Limpio. Mecanismo de flexibilización creado a partir del Protocolo de Kyoto, enfocado en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero o de captura de Carbono.

proponer la ejecución de proyectos de captura de gas en vertederos, compostaje de residuos sólidos urbanos, biogasificación, pirolisis de residuos y/o reforestamiento de áreas degradadas. Su capacidad total es de 5 millones de toneladas, con vida útil de 20 años, atendiendo la demanda de residuos generados en la región de la cuenca del río Dos Sinos. Adicionalmente, dispondrá de actividades en el segmento de educación ambiental en conjunto con ONG's locales, escuelas, universidades y comunidad en general.



**Figura 6:** Localización de vertederos alrededor del área en estudio. Elaboración propia editada de Google Earth.

### 3 Síntesis del diagnóstico urbano del área

Ante las informaciones recogidas en la fase de diagnóstico referente a condicionantes legales, urbanísticas y ambientales, levantamiento de datos urbanísticos y de aspectos ambientales; fueron constatados algunos hechos importantes a ser considerados para la implementación de cualquier emprendimiento en el área de estudio (figura 7).

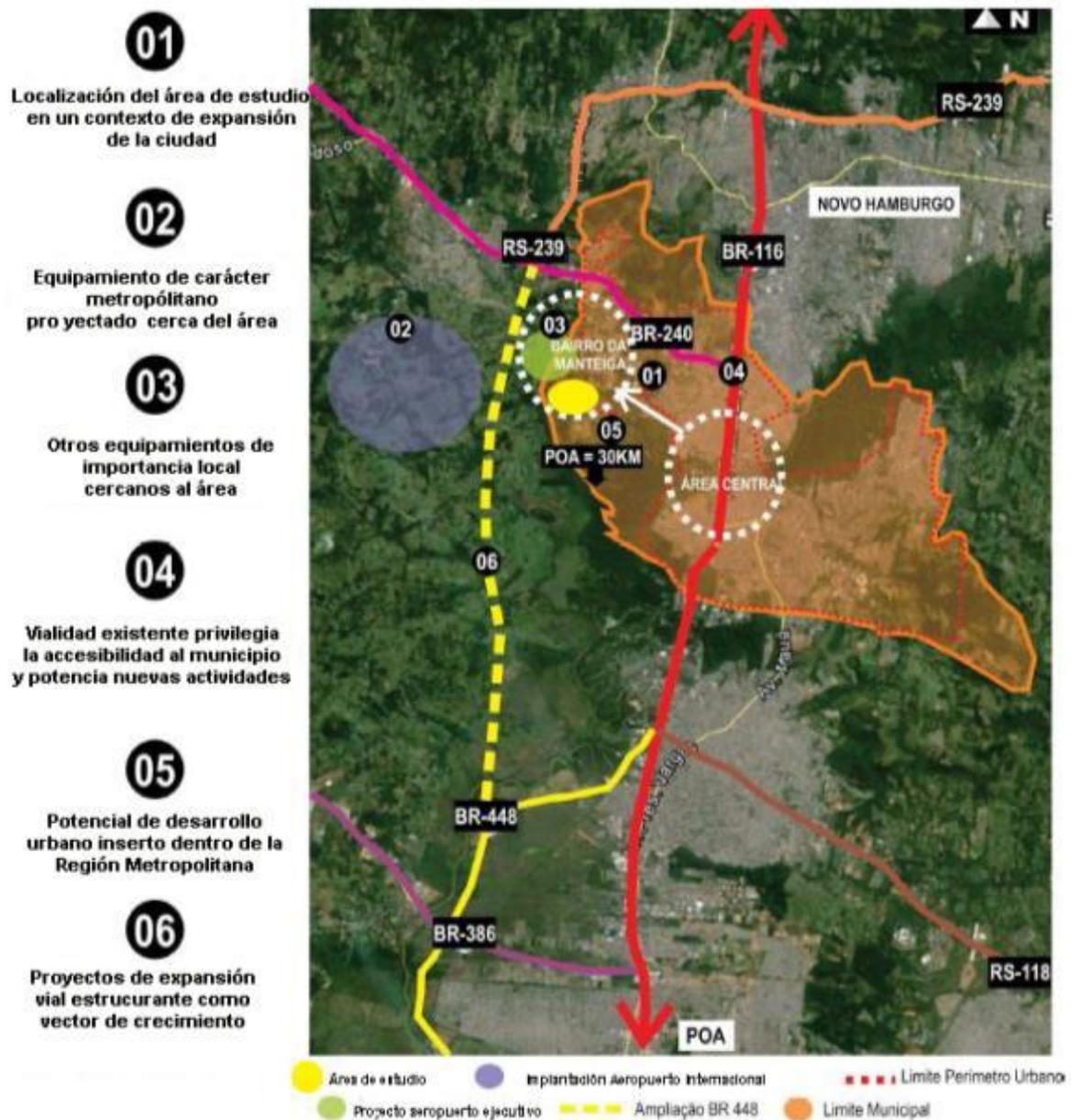


Figura 7: Síntesis del diagnóstico urbano del área en estudio. Fuente: elaboración propia editada de Google Earth.

La planificación vial es un condicionante importante en el desarrollo de esta región de São Leopoldo, dentro de la cual la movilidad es un factor a ser considerado en las iniciativas de desarrollo para que su consolidación acontezca; donde la disponibilidad de medios de transporte colectivo es un agente protagonista para atraer inversiones y

ocupación en nuevos sectores urbanos, respondiendo a necesidades de desplazamiento tanto para residencia como laboral. Se observa en la situación actual que el barrio Arroio da Manteiga carece de atendimento de transporte colectivo, siendo prioridad futura la promoción de ampliación de cobertura de la red de movilidad urbana tanto para el fortalecimiento de emprendimientos existentes como para soportar nuevas demandas. Además de la previsión de condicionantes legales en cuanto al sistema viario y su clasificación es preciso analizar las condiciones viales del entorno inmediato y de las vías estructurantes que garanticen fluidez de acceso al área propuesta, dotándolas de pavimentación adecuada al flujo y proyección de demanda, así como de buen estado de mantención, debiendo considerar mejoramientos en función al tipo de uso industrial actualmente promovido para el barrio.

Para comprender el direccionamiento en lo que respecta al uso del área propuesta, es necesario profundizar en el entendimiento de las actividades que ya acontecen en el barrio contiguo, en cómo interactúan entre sí los usos urbanos ya establecidos y las oportunidades que pueden ser potencializadas; siendo necesario explorar también la dinámica de relaciones entre instituciones locales y el contacto con los actores sociales del barrio, con el propósito de estudiar sus demandas y su relación con el uso industrial predominante en el entorno. Un aspecto de particular interés es considerar el contexto paralelo al uso industrial, originado por la presencia de equipamientos que funcionan como destinación de residuos.

Habiendo levantado el estado del arte e reconocido las variables que intervienen en la consolidación y desarrollo de áreas urbanas limítrofes, se hace necesario contar con una jerarquización y ordenamiento de las informaciones; con el propósito de reconocer las dinámicas de usos de suelo presenten en el entorno urbano, que permitan direccionar las propuestas de ocupación más eficientes y equilibradas para el área de estudio.

## 6 Discusión y resultados

En informaciones obtenidas del Departamento de Planificación del Municipio de São Leopoldo, existe la intención de incluir en la próxima revisión del Plano Director Municipal (PDM) la ampliación del área urbana hacia el lado norte de la Estrada do Socorro. Sin embargo, esta determinación carece de justificación técnica, en cuanto a definir la superficie y extensión de esta ampliación, quedando sujeta a negociaciones de proposiciones justificadas a argumentos técnicos. Otro aspecto necesario de destacar es la exclusión del área en estudio de la zona del riesgo de inundaciones por crecidas del río cercano, realizada por el Comité de Estudio de la cuenca del río Dos Sinos<sup>11</sup>, entendiéndose que la zona urbana puede expandirse donde no hay riesgo de crecida.

Las inversiones en infraestructura urbana realizadas por el municipio en las proximidades del área en estudio junto con las proyectadas para un futuro próximo, apuntarán para una valorización integral de este sector, impulsando consecuentemente la generación y consolidación de nuevas iniciativas de ocupación y aumentando las actividades de potenciación de estas iniciativas. Junto con ello destaca la iniciativa de promoción del municipio de consolidar un nuevo distrito industrial en el barrio Arroio da Manteiga, a 1 km al norte del área en estudio, incentivando a la instalación de industrias anclas de mediano porte para fomentar el traslado de proveedores de suministros en sus cercanías

<sup>11</sup> Comité da Bacía do rio Dos Sinos

De este modo se hace necesario analizar en qué grado las variable identificadas en el diagnóstico afectan o contribuyen para la proposición de una estrategia de uso del área en estudio, para lo cual se clasifican los aspectos más importantes en aspectos positivos y negativos de acuerdo a lo expresado a continuación (tabla 1):

Aspectos positivos	Aspectos negativos
São Leopoldo: polo industrial de carácter metropolitano	Área inserta dentro de Macrozona ambiental: riesgo de sensibilidad y aspectos desfavorables para el desarrollo urbano
Facilidad de desplazamiento vial a nivel interurbano	Necesidad de cualificar la vialidad local del barrio vecino al área en estudio
Localización estratégica en cuanto a la mancha urbana de la región metropolitana de Porto Alegre	Necesidad de fortalecer la cobertura de transporte colectivo urbano
Municipio pertenece al segundo mayor polo industrial de Brasil: Vale do rio Dos Sinos	Macrozona urbana destinada a la recuperación ambiental y desarrollo económico sustentable
Existencia de clústeres de desarrollo integrado entre industria, servicios y Académicos: UNISINOS y TECNOSINOS	Permisividad para ocupación de baja densidad cuando sean compatibles con la preservación ambiental
Planificación de proyectos de carácter Estatal y nacional en la cercanía del área de estudio	Existencia de dos vertederos sanitarios en las cercanías del área en estudio
Vegetación existente dentro del área de estudio factible de manejo sustentable	Impacto de los vertederos en cuanto a restricciones normativas para el desarrollo inmobiliario del barrio contiguo
Diversidad de emprendimientos industriales en radio máximo de 10 km, atingiendo dos municipios vecinos	Necesidad latente de cobertura y tratamiento de residuos generados por actividades productivas en el sector cercano
Gestión del municipio: facilitador y coordinador activo de iniciativas público privadas de desarrollo urbano y productivo	Necesidad de gestionar eficientemente el traslado y aprovechamiento de residuos urbanos generados en la región metropolitana de Porto Alegre
Vertederos urbanos vecinos cuentan con Mecanismos de Desarrollo Limpio para su funcionamiento	

Basado en estas consideraciones, se observa que en cuanto al desarrollo del distrito urbano vecino al área de estudio, todavía no se evidencia una gran consolidación de actividades de producción al atendimento de la industria ancla posicionada en el lugar, la cual se deba probablemente a obras de infraestructura urbana que todavía se encuentran en ejecución – sea la expansión de la avenida Atabilio Taurino de Rezende y la dotación de agua potable – como por la crisis económica actual que afecta a países en vías de desarrollo y que impactó fuertemente en el crecimiento de Brasil. La vocación de desarrollo del distrito industrial norte, vecino al área en estudio, también es influenciada

por el tamaño de los lotes disponibles, entre 3.000m<sup>2</sup> a 5.000 m<sup>2</sup>. Esto hace evidente la necesidad de contar con una ancla de producción complementaria a la industrial que permita ayudar al desarrollo del distrito, junto con la instalación de equipamiento de uso público, puesto que se observan carencias de servicios que atiendan las necesidades tanto de la población residente como de las actividades productivas en el barrio Arroio da Manteiga y a toda la zona Oeste del municipio.



**Figura 8:** Propuesta de extensión del perímetro urbano Oeste, São Leopoldo – Rio Grande do Sul, Brasil. Fuente: elaboración propia editada de Google Earth.

Ante esto, también se hace necesario promover usos de suelo que respondan a las demandas actuales complementarias al sector industrial, relacionadas a la generación de fuentes de energía alternativas económicamente eficientes; como a la recuperación y explotación sustentable de residuos urbanos tanto industriales y domiciliarios.

## 7 Conclusión

A partir del análisis de la situación del estado del arte y de la aplicación de las estrategias estudiadas, es propuesta una expansión de área urbana enfocada en “Desarrollo Productivo Mixto”, en dirección al Oeste del perímetro actual del municipio, procurando la compatibilización de industrias con servicios y equipamientos ligados con la formación en el área tecnológica. Se propone no sobrecargar la necesidad de infraestructura urbana de saneamiento básico como para no interferir con los conos de aproximación vertical de los futuros aeropuertos proyectados. La nueva delimitación a ser propuesta podrá ser acompañada de un cinturón de protección ambiental, resguardando la expansión del

perímetro urbano hacia las áreas de inundación de la cuenca del Río dos Sinos y sus áreas de humedales vecinas, aplicando para ello la utilización de la metodología de ocupación territorial Transect<sup>12</sup>, promoviendo la creación de un parque urbano, para el mejoramiento de los índices de área verde por habitante, así como evitar la invasión de territorio por ocupación irregular; promoviendo de ese modo condiciones para la creación de una región planificada sustentablemente que atraiga la localización de nuevos emprendimientos productivos eficientes energéticamente, como la creación de nuevas centralidades autovalentes e integradas tanto al tejido urbano del municipio así como al de la región metropolitana de Porto Alegre.

Dentro de los aspectos pendientes a ser resueltos posteriormente, están los relacionados con establecer criterios de diseño e indicadores de ocupación de uso de suelo y ordenamiento territorial, para lo cual será necesario considerar el análisis de indicadores referenciales (benchmarking) y su adaptación a la realidad regional brasilera.

### Referencias Bibliográficas

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, Brasil. 2016. Disponible en: <http://www.ibge.gov.br/>. Acceso en: 05 de octubre de 2016.
- ABNT. (1997). NBR 13.869: Aterros de resíduos não perigosos. Criterios para projeto, implantação e operação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, Brasil.
- Prefeitura de São Leopoldo. São Leopoldo, Brasil. 2016. Disponible en: <http://www.saoleopoldo.rs.gov.br/>. Acceso en: 05 de octubre de 2016.
- Lei municipal N° 6.125 de 19 de diciembre de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do município de São Leopoldo, Brasil.
- Lei Federal N° 12.651 de 25 de mayo de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, Brasil.
- Center for applied Transect studies. Miami, United States of America. 2016. Disponible en: <http://www.transect.org/>. Acceso en: 05 de octubre de 2016.
- CRVR: Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos. Porto Alegre. Brasil. Disponible en: <http://www.crvr.com.br/>. Acceso en: 05 de octubre de 2016.

<sup>12</sup> Transect: Modelo de planificación urbana creada por Andrés Duany, donde se definen zonas de transición entre áreas rurales y urbanas.