

## SIMBIOSIS INDUSTRIAL – LA IDEA DE SOSTENIBILIDAD URBANA APLICADA EN LA INDUSTRIA Y ECONOMÍA DE LA CIUDAD DE PUERTO ESPERANZA, MISIONES, ARGENTINA

INDUSTRIAL SYMBIOSIS – THE IDEA OF URBAN SUSTAINABILITY APPLIED AT INDUSTRY AND ECONOMY OF PUERTO ESPERANZA, MISIONES, ARGENTINA

*Nabila Daiana Alfonso<sup>1</sup>  
Paula Mercedes Semeguen<sup>2</sup>*

### RESUMEN

La relación entre la industria y la ciudad ha tenido sus altibajos con el correr de la historia, volviéndose por momentos algo tensa. Al comienzo de la era industrial, éstas se ubicaban en los centros urbanos; en épocas más recientes, se han ido alejando de los mismos y concentrándose en ciudades o polígonos industriales. La industria hace ciudad, ya que es una parte fundamental de una red que integra tanto a la comunidad como a las economías locales y regionales insertas en el lecho urbano. Este trabajo toma como objeto de análisis la ciudad de Puerto Esperanza, en la zona Norte Alto Paraná. Dicha región, cuna de la foresto-industria de la provincia de Misiones, presenta poco desarrollo tecnológico industrial, una economía monopolizada por grandes empresas, un gran déficit habitacional y escaso capital humano capacitado. Luego de este diagnóstico, con el objetivo de construir un modelo de ciudad más sostenible, surge el concepto de 'simbiosis industrial': la idea de formar una línea de producción local en la que se intercambien insumos madereros y, más allá del mero concepto de 'producción', promueva la educación, la formación de mano de obra calificada para el medio y solucione los problemas habitacionales de la región.

### PALABRAS CLAVE

Sistemas Urbanos; Desarrollo Sostenible; Ciudad Industrial; Arquitectura Industrial; Madera.

### ABSTRACT

Over time, the relationship between industry and city has had its ups and downs, becoming a little tense sometimes. At the beginning of the industrial era, they were located at urban centers; in more recent times, they have moved away from them and concentrated in industrial parks or cities. Industry makes city, since it's a fundamental part of a network that integrates both: the community and the local and regional economies inserted in the urban area. This paper's object of analysis is the city of Puerto Esperanza, in the 'North Alto Paraná' area. The region, cradle of forestry-industry in the province of Misiones, has little industrial technological development, an economy monopolized by large companies, a large housing deficit and low trained human capital. After the diagnosis, seeking to build a more sustainable city model, the concept of 'industrial symbiosis' arises: the idea of forming a local production line in which timber inputs are exchanged and, beyond the mere concept of 'production', promote education, the training of skilled labor for the environment and solve the housing problems of the region.

### KEYWORDS

Urban Systems; Sustainable Development; Industrial City; Industrial Architecture; Wood.

<sup>1</sup> Nacionalidad: Argentina; adscripción : Universidad Católica de Santa Fe; email: nabila.alfonso@hotmail.com

<sup>2</sup> Nacionalidad: Argentina; adscripción : Universidad Católica de Santa Fe; email: pausemeguen@gmail.com

## I. Introducción

La ciudad de Puerto Esperanza se encuentra ubicada al norte de la provincia de Misiones, en el departamento Iguazú. Junto con Eldorado y Montecarlo, conforman la región del Norte Alto Paraná.

Puerto Esperanza es una ciudad eminentemente productiva, sobre todo en actividades agro y foresto industriales. El municipio concentra el 60% de las tierras destinadas a plantaciones forestales del total departamental. La actividad foresto industrial, principalmente la producción de madera aserrada y pasta celulósica, se presenta con fuerza en el departamento.

Se podría decir que tiene todo lo necesario para ser un municipio con una economía fortalecida, ya que además de las industrias, posee los recursos naturales renovables para ser explotados. Pero la realidad es diferente.

Desde el punto de vista urbano, una de las situaciones problemáticas de la ciudad radica en el poco impulso de su economía local y regional sumado a un monopolio o centralidad económica de unas pocas grandes empresas. No favorece el desarrollo de capital humano capacitado en la foresto industria, ni promueve nuevas fuentes generadoras de trabajo. Es por esto que la población emigra en busca de mejores oportunidades.

Al mismo tiempo, al hablar de la relación entre la ciudad y la industria, la falta de regulación del uso del suelo, dio como resultado la heterogeneidad de usos en el área urbana, en donde conviven actividades industriales que no son compatibles con el hábitat, y estas traen consigo inconvenientes ambientales.

Todo lo mencionado anteriormente, lleva a la idea de aplicar el concepto de *simbiosis industrial* en una nueva área industrial planteada por el equipo, en donde poder formar una línea de producción a nivel local, para no solo fomentar el desarrollo económico sino también en promover la educación, proveer al medio mano de obra capacitada y solucionar problemas habitacionales en la región.

A través de un extenso relevamiento, se pudo llegar a detectar cuáles son los vacíos en la producción maderera y sus derivados. Se descubrió una faltante en la producción referida a la construcción pre industrializada en madera. Esto, sumado al déficit habitacional en la provincia, dio la idea de explotar este terreno poco conocido.

Entonces, este trabajo se enfocó en la materia prima que, como ya se mencionó anteriormente, identifica a Puerto Esperanza: la madera. Se estudió su proceso de transformación y se buscó plasmarlo en la arquitectura. Se generó un sistema de dos industrias madereras que no solo se relacionan entre sí, sino también con las industrias

existentes en el sector donde se comparten infraestructuras, energías limpias, aprovechamiento de residuos, etc.

Con el objetivo de construir un modelo de ciudad más sostenible el concepto o la idea de simbiosis industrial busca entender y acomodar nuevas necesidades sociales, económicas y ambientales, 3 ejes básicos para lograr la sostenibilidad urbana: sostenibilidad económica, sostenibilidad ambiental y sostenibilidad socio-cultural.

## II. Metodología

Este proyecto surgió dentro del ámbito de tesis de grado de la cátedra de Proyecto Final de Carrera de la UCSE, donde se propone intervenir un caso de estudio específico de nuestra región, destinado a prever el desarrollo de la ciudad para los próximos 20 años.

Una vez definido a Puerto Esperanza como caso de estudio, se delimitaron los lineamientos generales para desarrollar un plan a nivel urbano: en primer lugar, se realizaron las investigaciones preliminares en el sector; en segundo lugar, se realizó un diagnóstico y propuestas en base a diferentes temas emergentes; en tercer lugar se definió un rol para la ciudad y por último se realizó una síntesis de la propuesta urbana general y los proyectos que la definen.

Dentro de este marco surge la idea de realizar un proyecto estratégico en esta ciudad que abarque una de sus más grandes problemáticas: la cuestión económica/productiva/ambiental. ¿Qué estrategias se podría utilizar para potenciar la economía local caracterizada por la industria agro-forestal?

Se buscó generar 4 redes que conecten distintos sistemas: industrias, ciudad, trabajo colectivo y ciudadanos. Todo este sistema se generó para llevar el concepto de sostenibilidad urbana a una realidad propia, tangible.

## III. Desarrollo - Marco de referencia

La actividad primaria de la provincia de Misiones, Argentina se sustenta en la agricultura, la explotación forestal y la silvicultura. Cuenta con más de 370.000 ha de plantaciones forestales distribuidas en los Géneros Pinus (82.81 %), Eucalyptus (6.89 %), Araucaria (4.47 %), Paraíso (1.89 %), Kiri (1.30 %), Toona (1.08 %), y Grevillea (0.54 %). El crecimiento de las especies forestales en Misiones es casi el doble comparados con los países de tradición forestal. (Figura 1)

Los principales destinos de las ventas en el mercado externo son bienes intermedios (pasta de papel, madera aserrada, tableros, molduras, partes de muebles, etc.) y por algunos bienes finales (papeles, fundamentalmente); en el mercado interno son productos intermedios

destinados a otros bloques de la economía (cajones para frutas y legumbres, madera aserrada y carpintería para la construcción) como por bienes de consumo final (muebles, papeles, publicaciones, etc.).

La actividad industrial maderera se localiza principalmente en el noreste de la provincia en la zona denominada Alto Paraná en los departamentos Montecarlo, Eldorado e Iguazú.

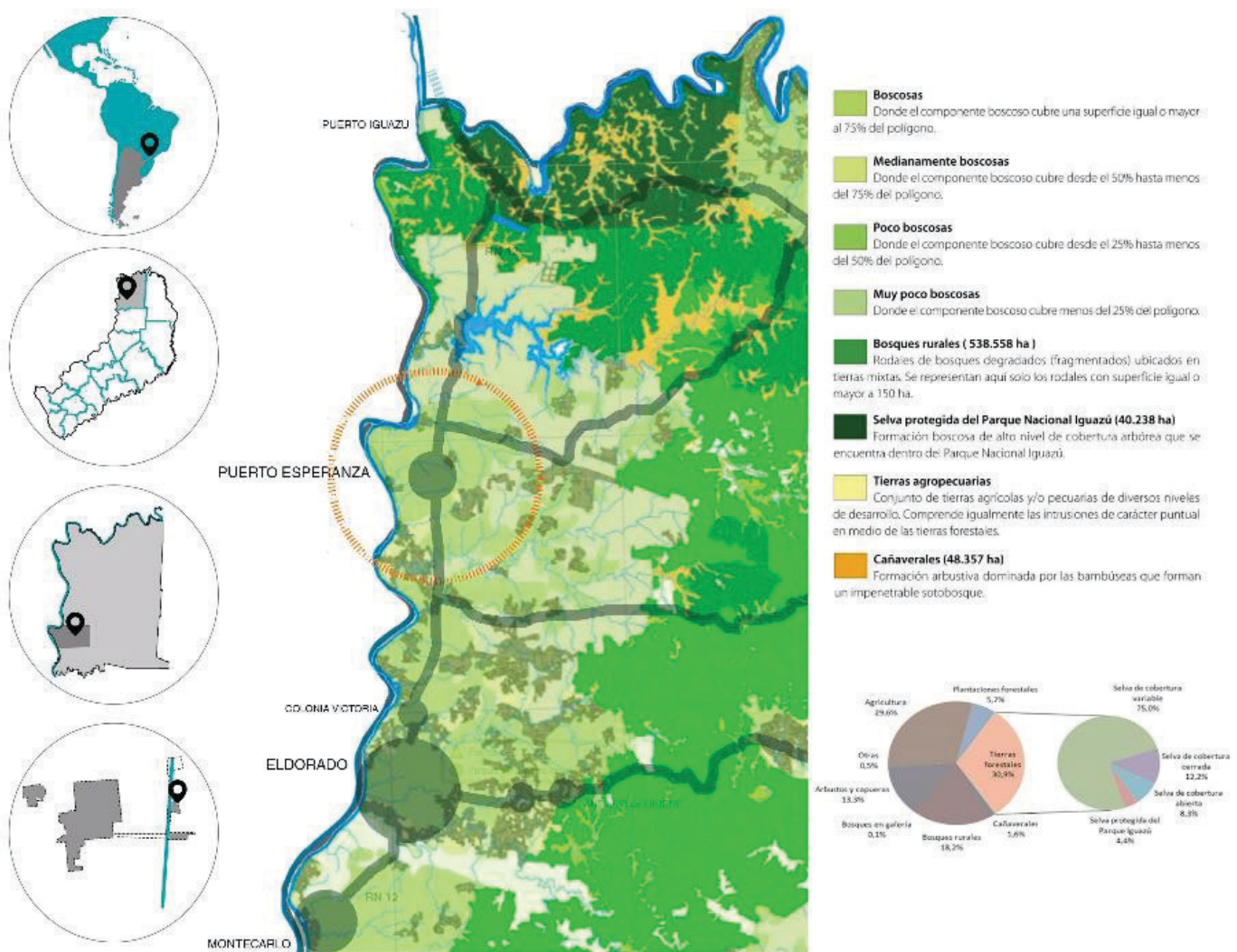
La provincia concentra buena parte de la industria del aserrado del país y particularmente la mayor parte de la industria dedicada al aserrío de madera de Pino.

Alrededor de 900 establecimientos conforman una actividad muy heterogénea desde microempresas que trabajan artesanalmente hasta grandes industrias exportadoras con tecnologías de última generación con fuerte predominio de los establecimientos de pequeña dimensión. (Tabla 1)

Focalizando en Puerto Esperanza y su rol económico, el municipio concentra el 60 % de las tierras destinadas a plantaciones forestales del total departamental (y el 12 % del total provincial). Esto equivale a casi 25.000 has., es decir, algo menos de la superficie total municipal. Muchas de las industrias ya instaladas se localizan dentro de la trama urbana con el consecuente peligro para la población circundante, lo cual lleva a la idea de plantear un polo maderero más consolidado.

Todo este relevamiento ayudó a llegar a la conclusión de cuáles son los vacíos en la producción maderera y derivados (Tabla 2). Se vio un faltante en la producción referida a la construcción pre industrializada en madera. Esto, sumado al déficit habitacional en la provincia, dio la idea de explotar este terreno poco conocido.

**Figura 1.** Zona Norte Alto Paraná, Provincia de Misiones, Argentina.



Fuente: Elaboración de los autores e imágenes extraídas del Gran Atlas de Misiones, IPEC y Gobierno de la Provincia de Misiones.



Tabla 1. Categorización de la industria maderera en la zona Norte Alto Paraná.

	INDUSTRIA	LUGAR	PRODUCTOS	TIPO MADERA
ASERRADEROS DE MADERAS IMPLANTADAS	Helvicia SA	Montecarlo	Aserraje, Secaderos, Tablas, APG, Machimbres , Fiejes, Tableros	Pino Elliottii y Araucaria
	Maderalpa SRL	Montecarlo	Maderas, Machimbres, Vigas Multilaminadas, Molduras	Elliottii, Taeda, Araucaria
	Esperanza SA	Puerto Esperanza	Maderas aserradas e impregnadas, secas en horno. Fábrica de machimbres, Finger, Vigas Multilaminadas	Pinos y Araucaria
	Coníferas SRL	Puerto Esperanza	Madera aserrada, secas en horno, remanufactura, Muebles	Pino, Araucaria y Kiri
	Aserradero Don Gustavo	Puerto Esperanza	Remanufactura, Tableros alistonados, Partes de Muebles, Placas, Chips, Viruta, Láminas y Terciados	Elliottii, Taeda y Araucaria
	Pindo SA	Puerto Esperanza	Maderas aserradas, Tablas, Tirantes, Machimbres, Blanks, Tableros, Finger, Piezas parte de Muebles, Molduras de obra, y Molduras para cuadros.	Pino Elliottii, Taeda y Pino Paraná
	Alenor SA	Montecarlo	Servicios de aserraje	
	Taeda SA	Montecarlo	Láminas, Maderas Aserradas, Tirantes, Deck; Zócalos, Frente Ingles, Varales, Machimbres, Tableros de madera terciada	Araucaria, Eucaliptus y Kiri
	Forestec SA	ElDorado	Machimbres de Pino, Vigas Multilaminadas, Tableros, Productos Remanufacturados con finger, Aserraje de Pino	Pinos Resinosos
	Forestal sin fronteras	Montecarlo	maderas aserradas – Fábrica de aberturas – sillas	nativas – Implantadas – Kiri
	EDG SRL	Santiago de Liniers	Maderas Aserradas secadas en Horno e Impregnadas, Molduras, finger , tableros, tableros, Listones, Blank , Aberturas, Partes de Muebles, Pisos	Pino, Euc.
	SUABIA MADERAS SRL	EL DORADO	Maderas Aserradas, Machimbres, Block, Maderas Cepilladas 4 caras, APG S4S, Tablas, Tirantes, Listones, Pallets	Pino Elliottii y Pino Taeda
	EL LAGO SA	Colonia Victoria	Tablas, Tirantes, Cepillados, Finger Joint, Machimbres, Molduras, secadero	Pino Elliottii y Pino Taeda
	MADER.ZU SRL	ELDORADO	Tablas, Tirantes, Maderas aserradas, cepilladas y lateral, Machimbres, Finger Joint, Molduras , Cat Stock y Secado Artificial	Pino Elliottii, Pino Taeda,
	LAHARRAGUE CHODORGE	MONTECARLO	Maderas Aserradas, Machimbres, Molduras, , FJ Blank, Vigas Multilaminadas	Pino Elliottii, Pino Taeda,
	GRUBER HNOS SH	ELDORADO	Tableros, Muebles en Kits. Construcción de Viviendas de madera Aserradero y Plantaciones, Maderas Aserradas secadas en Horno e Impregnadas	Pino Elliottii, Pino Taeda, Araucaria
			Molduras, finger , tableros, Listones, Blank , Aberturas, Construcción de Viviendas	
			de madera, Plantaciones, Servicios Forestales	
	LIPSIA SA	PUERTO ESPERANZA	Molduras, Machimbres, Compon de Puertas, Marcos, Pellets	Resinoso y Araucaria
	FORESTAL ELDORADO SRL	ELDORADO	Maderas Aserradas, Machimbres, Molduras, Vigas Multilaminadas	Pino Elliottii, Pino Taeda,
BRANDSTETTER FRANCISCO	ELDORADO	Tablas, Tirantes, Vigas laminadas, Cut Stocks, Cepillados, Machimbres	Pino Elliottii y Pino Taeda	
Aserraderos de maderas nativas	SAN JOSE SRL	9 DE JULIO ELDORADO	Aserraje de maderas nativas, Cepillado, Molduras, Fabrica de muebles	
	TIERRA ROJA SA	MONTECARLO	Aserradero de nativas y paraiso, secado artificial, fabrica de pisos tarugados y parquet en todas las maderas	
	ASERRADERO NATIVAS	ELDORADO	Pisos, Torneados en gral en maderas nativas, Placa carpintero, Fabrica pisos	Nativas, Resinoso
Maderas Contrachapas	HENTER ICSA	MONTECARLO	Fábrica de Maderas Terciadas – Terciados Ureicos y Fenólicos	Nativas e implantadas
	CAOMA SUD AMERICA SA	ELDORADO	Tableros decorativos Tercioplack , revestimientos Machimplack , Compensados fenolicos, Placas de dimensiones fuera de standard Megaplack	Pinos y Eucaliptus
	NOGUEL SA	MONTECARLO	Chapas, Laminas para Enchapados, Fábrica de Maderas en Chapas	
Construcciones con madera	Caburei SRL	Eldorado	Construcción de Viviendas de madera	
	LAHARRAGUE – CHODORGE S.A.	Montecarlo	Construcción de Viviendas de madera	
Bio energia	Lipsia SA	Puerto Esperanza	Energia por biomasa	

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 2. Categorización de la industria maderera en la zona de Puerto Esperanza.

	INDUSTRIA	LUGAR	PRODUCTOS	TIPO MADERA
Aserraderos de maderas implantadas	Esperanza SA	Puerto Esperanza	Maderas aserradas e impregnadas, secas en horno. Fábrica de machimbres, Finger, Vigas Multilaminadas	Pinos y Araucaria
	Coníferas SRL	Puerto Esperanza	Madera aserrada, secas en horno, remanufactura, Muebles	Pino, Araucaria y Kiri
	Aserradero Don Gustavo	Puerto Esperanza	Remanufactura, Tableros alistonados, Partes de Muebles, Placas, Chips, Viruta, Láminas y Terciados	Elliottii, Taeda y Araucaria
	Pindo SA	Puerto Esperanza	Maderas aserradas, Tablas, Tirantes, Machimbres, Blanks, Tableros, Finger, Piezas parte de Muebles, Molduras de obra, y Molduras para cuadros.	Pino Elliottii, Taeda y Pino Paraná
	LIPSIA SA	Puerto Esperanza	Molduras, Machimbres, Compon de Puertas, Marcos, Pellets	Resinoso y Araucaria
Bio energia	Lipsia SA	Puerto Esperanza	Energia por biomasa	

Fuente: Elaboración de los autores.

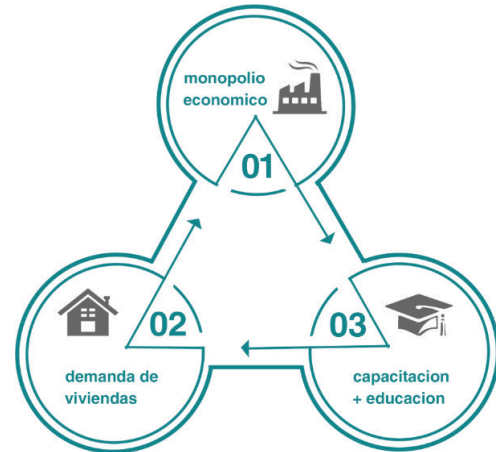


#### IV. Descripción del problema

La ciudad de Puerto Esperanza presenta casi monopolizado su desarrollo económico en las grandes empresas. Carece de desarrollo de capital humano capacitado en el tema foresto industrial, además de nuevas fuentes generadoras de trabajo. Sumado al poco impulso hacia el desarrollo de su economía local y regional, se reconoce la creciente demanda de viviendas y su déficit habitacional. (Figura 2)

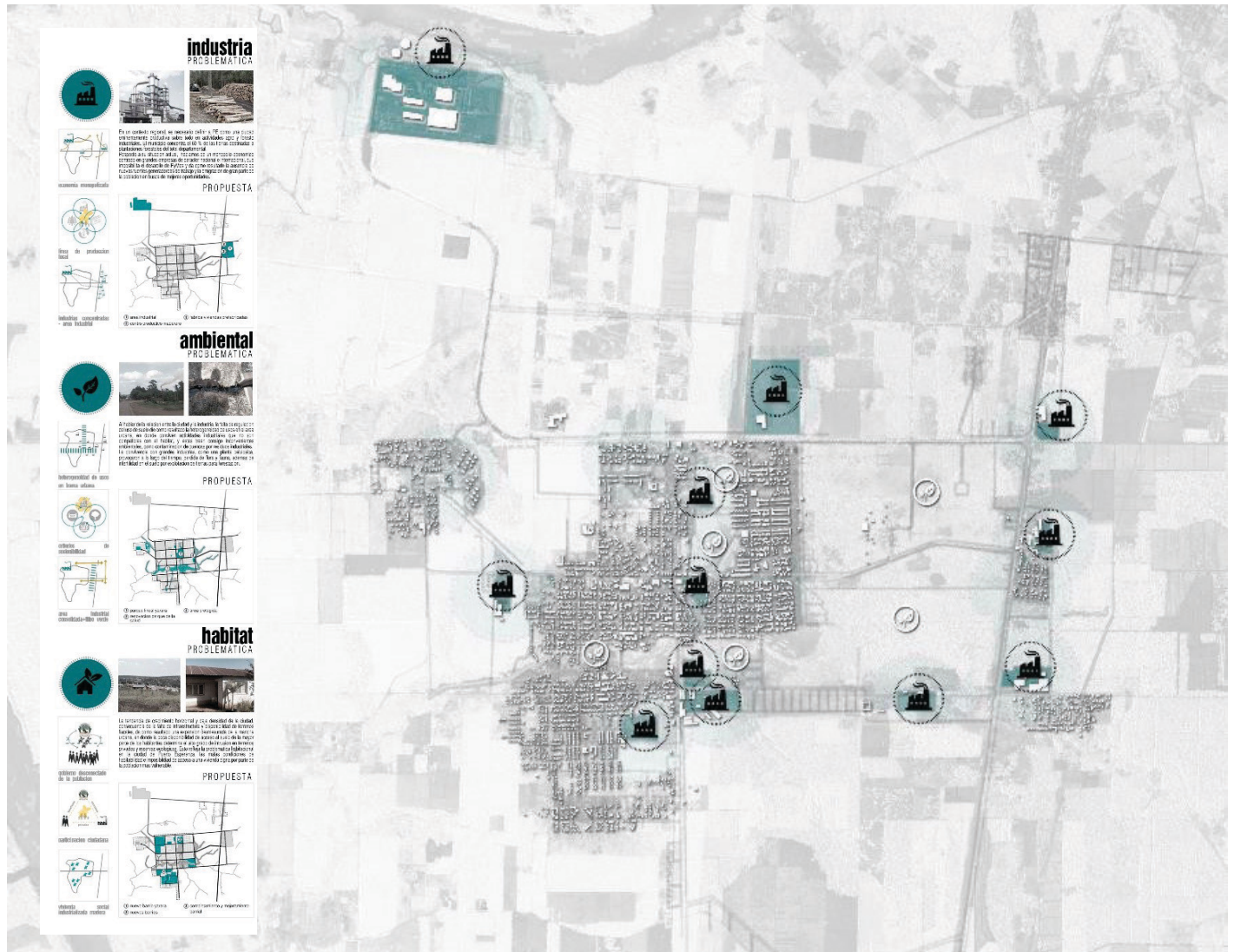
Al mismo tiempo, al hablar de la relación entre la ciudad y la industria, la falta de regulación del uso del suelo dio como resultado la heterogeneidad de usos en el área urbana, en donde conviven actividades industriales que no son compatibles con el hábitat, y estas traen consigo inconvenientes ambientales. (Figura 3)

Figura 3. *Los 3 temas emergentes críticos.*



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 2. *Diagnóstico: situación industrial actual de la ciudad de Puerto Esperanza, Misiones, Argentina.*



Fuente: Elaboración de los autores.

## V. Propuesta

Cualquier intervención sobre la ciudad, ya sea para rehabilitarla o para construirla de nuevo, es intencionada. La transformación urbana es un proceso habitual en el devenir de las ciudades. La ciudad como sistema plantea la exigencia de renovación de sus estructuras funcionales, con el objetivo de construir un modelo de ciudad más sostenible y de atender y acomodar nuevas necesidades sociales, económicas y ambientales.<sup>3</sup>

En primer lugar, se buscó aportar a la sostenibilidad económica, desarrollando estrategias que promuevan la preservación y la optimización de la capacidad productiva local y la creación de nuevos puestos de trabajo asociados a estas actividades.

En segundo lugar, se buscó aportar a la sostenibilidad ambiental de la ciudad, tratando de respetar la biocapacidad que puede admitir un territorio sin perder su integridad.<sup>4</sup>

En tercer lugar, la sostenibilidad socio – cultural, tratando de aportar al bienestar social incrementando la calidad de vida generando soluciones tipológicas habitacionales adecuadas a las nuevas realidades sociológicas

y que ponderen a la madera como recurso de valor cultural y constructivo de los misioneros.

La idea de simbiosis industrial entiende que las industrias por si solas como sistemas aislados no generan diálogo ni relación con la comunidad y la ciudad, y por ende no aprovechan los beneficios que puedan podrían sacarse mutuamente.

Respecto a esta idea se buscó generar 4 redes que concentren distintos sistemas:

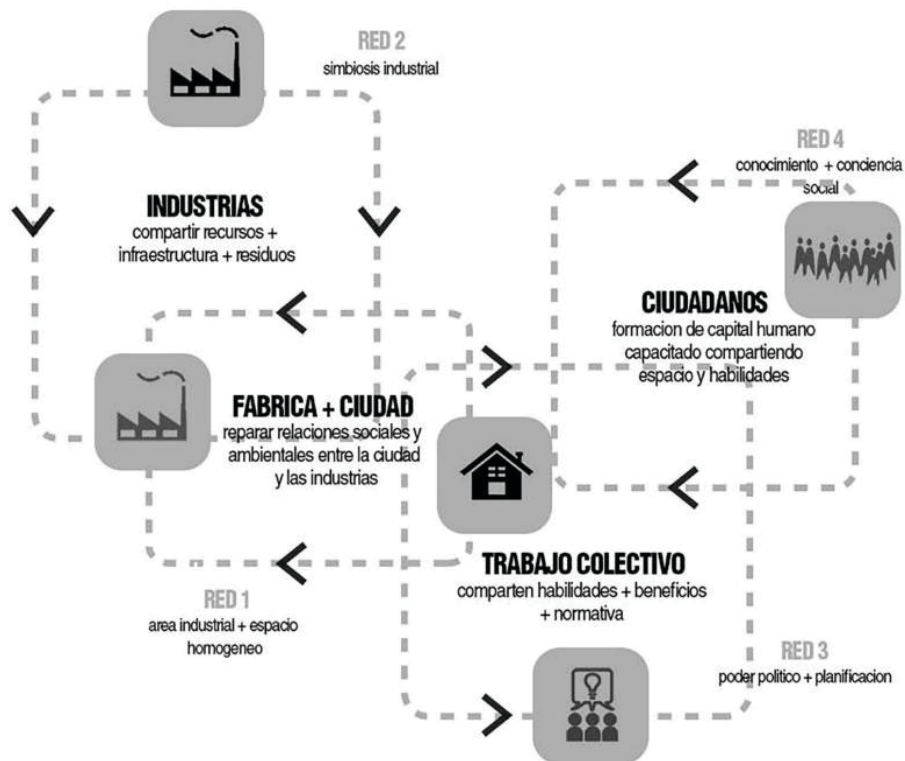
Red1 = refiere a fábrica + ciudad, busca reparar las relaciones sociales + ambientales entre la ciudad y las industrias.

Red2 = refiere a simbiosis industrial, compartir recursos + infraestructura + residuos.

Red3 = refiere al poder político y la planificación como herramienta para generar normativa + beneficios.

Red4 = refiere a los ciudadanos, al conocimiento + la conciencia social, como actores claves de toda esta red, conforman no solo la mano de obra capacitada local, sino también los comitentes de los productos que salen de esta red. (Figura 4)

**Figura 4.** Simbiosis industrial. Esquema de funcionamiento de las cuatro redes relacionándose entre sí.



Fuente: Elaboración de los autores.

<sup>3</sup> Agencia de ecología urbana de Barcelona. *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana: Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*, 2011.

<sup>4</sup> Ministerio de Fomento de España. *Informe de situación de las principales actuaciones e iniciativas en materia de sostenibilidad urbana en España*, 2011.

Esto busca lograr que la ciudad reconozca y fortalezca su carácter de centro productivo, impulsando el desarrollo y acercamiento de la industria y ciudadanos a través de la capacitación, investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

Se estudió el proceso de transformación de la madera y se lo quiso plasmar en la arquitectura.

La falta de tradición en la construcción en madera de manera industrializada estuvo relacionada con pocas empresas que trabajaran en el tema, poco personal capacitado, inexistencia de planes de gobierno, poca reglamentación y aceptación en los municipios, falta de financiación, pero la abundancia de madera y productos forestales, y las ventajas ambientales, energéticas y económicas funcionales de este sistema constructivo, hizo que se planteara una estrategia que necesariamente debía atacar a varios frentes simultáneamente.

Frente a las problemáticas actuales del sector foresto-industrial, como lo son la gestión, cooperación, desarrollo de I+D y mano de obra calificada, se buscó impulsar el desarrollo económico de Puerto Esperanza a través de la formación de recursos humanos para el uso de la madera, así como también fomentar el desarrollo de soluciones locales con tecnologías de punta. Sin dudas, la ciencia y la tecnología deben tender a un vínculo virtuoso con su contexto y con los objetivos territoriales, a partir de los cuales se generarán las demandas concretas sobre las instituciones académicas y del sector productivo. En este sentido, Misiones puede ser un ejemplo en el uso sustentable de los recursos forestales, donde se combinen los esfuerzos nacionales y provinciales, que encuentren su reflejo en un parque agroforestal.

Se busca tomar provecho del recurso natural renovable: *madera*, presente con fuerza en el municipio, para así poder fomentar el desarrollo de industrias que se complementen con las actuales, en conjunto con la formación de capital humano capacitado en el tema a través de la educación terciaria para no solo tratar la problemática de la economía centralizada en grandes empresas, sino también el déficit habitacional actual tanto de la ciudad como en todo Misiones.

Se tomó el proceso de producción de viviendas industrializadas en madera, desde su primera etapa de transformación hasta el producto final, y se desarrollaron industrias que se complementan con las actuales, partes que cierran el proceso de producción para así poder desarrollar una línea de producción local, que busca no solo fomentar el desarrollo económico, sino también poner en relieve el valor de la madera como recurso natural renovable, cultural y productivo, dando cuenta de las diversas aplicaciones y usos que ofrece.

Se generó un sistema de dos industrias madereras que no solo se relacionan entre si sino también con las industrias existentes en el sector donde se comparten infraestructuras, energías limpias, transformación de residuos, etc.:

Una primera parte se encargó de tratar el primer proceso de transformación de la madera (desde el rollo hasta el proceso de aserrado e impregnado; todo esto junto con apoyos educativos, de capacitación de mano de obra). Una segunda parte se encargó de tratar el segundo proceso de transformación de la madera y la producción final: la industrialización de viviendas en madera. Y, por último, ese producto que sale al medio para involucrarse como una posible solución habitacional. (Figura 5)

**Figura 5.** Esquema del desarrollo de la línea de producción a escala local.



Fuente: Elaboración de los autores.

El proceso de industrialización de estructuras en madera para viviendas busca plantear una solución diferente al hormigón y albañilería, así como destacar las propiedades y accesibilidad de este material en Misiones; y así ofrecer una alternativa tecnológica, constructiva, comercial y económica, que se suma a las ya existentes en el medio, con un diseño representativo y apropiado a la región, y la utilización de recursos de mano de obra local y/o comercial.



## VI. El prototipo de vivienda *Yarará*

Era necesario que uno de los primeros pasos desarrollado fuera el diseño de un prototipo de vivienda prefabricada en madera. Por un lado, para determinar el nivel de producción al que había que llegar (demanda), para determinar las cantidades de material a utilizar y para el dimensionamiento de los espacios industriales necesarios para la producción de los mismos.

El prototipo de vivienda *Yarará*, busca dar solución al problema habitacional de Puerto Esperanza, dando las mejores condiciones de habitabilidad y logrando una vivienda sustentable. Probablemente ningún tema de desarrollo urbano es tan complejo y sensitivo como el que se refiere a la vivienda. En él se reflejan los cambios económicos y sociales de las formas de vida de la población. La vivienda como elemento de estudio tiene muchas facetas, ambiental, social y económico:

**ambiental:** el proyecto debe privilegiar el uso de la madera y de otros materiales que se encuentren en la localidad en la que se propone situar el proyecto; debe seguir criterios de diseño bioclimático, es decir, debe considerar el entorno climático para el que se diseña y debe incorporar uso responsable de los recursos, para el ahorro y/o la generación de energía.

**social:** el proyecto de prototipo de vivienda debe responder a una problemática social específica de la localidad en que se sitúa, así como al perfil

predominante familiar y a la situación socio-cultural; a un nivel superior puede incorporar un plan de creación de cooperativas para el manejo y producción de recursos, la autoproducción y/o la autoconstrucción.

**económica:** la vivienda debe ser de un costo accesible a la población, esto tomando en cuenta los costos de construcción, de operación y de desmantelamiento; adicionalmente, el diseño bioclimático así como el uso de energías renovables repercute también en un ahorro económico; al igual que la generación de cadenas productivas para la producción de las soluciones de vivienda genera impactos positivos en la economía local.<sup>5</sup> (Figura 6)

El concepto de vivienda se configura por un sistema prefabricado modular que consiste en una estructura lineal de paneles de madera fabricados en una de las industrias locales propuestas del Centro Maderero en el Área Industrial.

Una de las premisas fue establecer bases que sostengan una forma de vida flexible: construcción y crecimiento. La propuesta tiene un enfoque mixto: es modular, económico, progresivo y fácil de construir.

Para lograr el equilibrio habitante/entorno se proyecta una vivienda conformada por módulos funcionales, articulados por “conectores” que permiten relacionarlos entre sí o separarlos y privatizar sus funciones evitando la fricción propia que se genera en viviendas pequeñas, logrando también reducir los tiempos de obra considerablemente.

Figura 6. La madera y la construcción eficiente-sustentable.



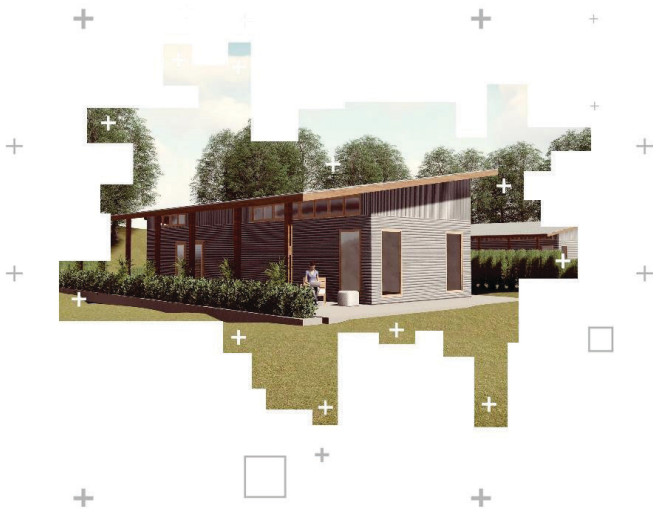
Fuente: Elaboración de los autores.

<sup>5</sup> Instituto tecnológico y de estudios superiores de occidente, PAP Programa de Edificación y Vivienda I. *Vivienda emergente y sustentable con sistemas estructurales de bambú*. 2016.



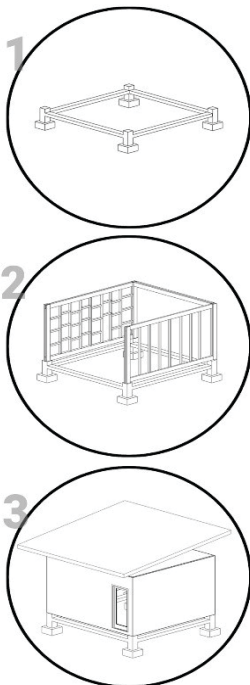
Los módulos se clasifican en: a) MÓDULOS BÁSICOS y b) MÓDULOS OPTATIVOS. Los básicos son los que cumplen función de servicios (baño-cocina) y de comer/estar/dormir y los optativos la función de ampliar dichas actividades o sumar otras: dormir, estar, local comercial, oficina, etc. Todos los módulos son desarmables y armables nuevamente lo que permite su traslado o re-ubicación. Con este sistema constructivo modulado se busca una flexibilidad de diferentes alcances: (Figura 7) (Figura 8)

Figura 7. Posible prototipo terminado.



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 8. Secuencia constructiva de los prototipos.



#### flexibilidad adaptativa

Los Módulos pueden agruparse de distintas maneras según sea los condicionantes del lote (topografía, orientación, vegetación existente, dimensiones, forma, etc.) y/o las necesidades y preferencias del grupo familiar. Además, esta vivienda se puede dividir en etapas fácilmente de acuerdo a las posibilidades económicas con las que cuenta el cliente, logrando un producto terminado en cualquier etapa y ahorrando costos.

#### flexibilidad de crecimiento

Los Módulos pueden ser agregados para ampliar la vivienda en horizontal, o apilando los mismos (segunda planta). También se puede plantear la ampliación de un módulo para lograr un ambiente más amplio o agregar otros usos a la planta, como ser módulo de oficinas o local comercial.

#### flexibilidad de decrecimiento

Los grupos familiares en Puerto Esperanza se modifican constantemente con respecto al número de integrantes, el sistema de vivienda modular permite desarticular algún módulo opcional y trasladarlo a otra situación. De esta manera, se ahorra el costo de inversión de una segunda vivienda.

Fuente: Elaboración de los autores.

## VII. La línea de producción

El siguiente paso fue el de configurar una red de producción para el desarrollo de los prototipos.

Fue indispensable la conformación de un área industrial que cuente no solo con los condicionantes de accesibilidad e infraestructura de servicios, sino también los factores ambientales que en las ciudades mal emplazadas son generadoras de grandes conflictos medioambientales. Propuesto dentro de la nueva zonificación urbana para la ciudad, el polígono destinado para tal fin reconoce los usos y funciones ya existentes, emplazamiento de algunas de las más grandes empresas forestales y busca, no solo consolidar y potenciar la idea de área industrial, sino también dar respuesta a la problemática de la heterogeneidad de usos dentro de la trama de la ciudad. (Figura 9, en la página siguiente)

Este es el espacio físico donde ocurre nuestra red, planteada anteriormente: estos dos terrenos corresponden a las dos industrias planteadas por el equipo. Se propone aquí conectar dos realidades (un Centro Maderero y una Fábrica de Viviendas) con la operación más elemental para unir dos polos.

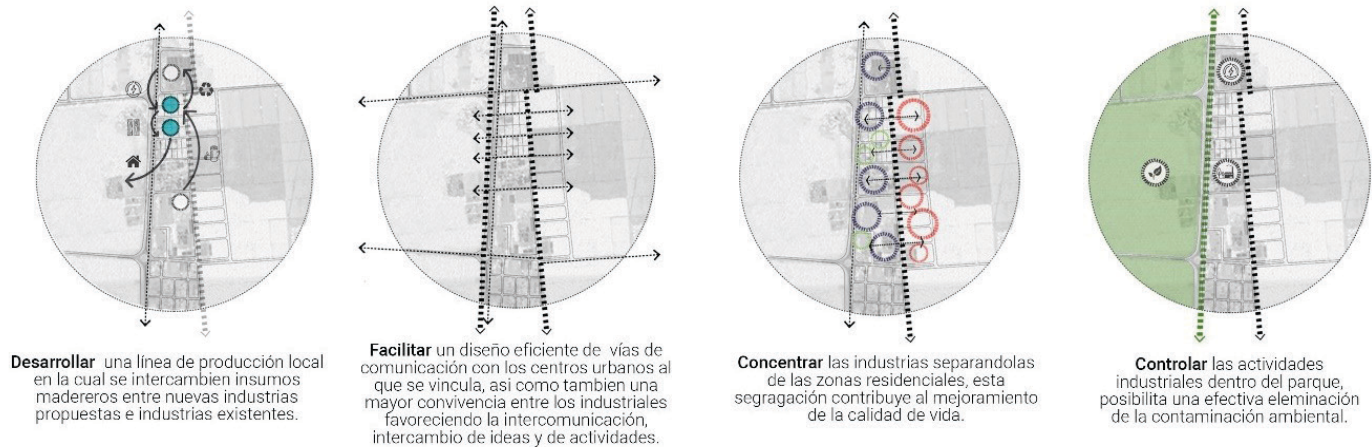
¿Cómo una fábrica hace ciudad? Una fábrica sola, aislada, no sirve en esta gran red. Una fábrica que se abra a la ciudad, que genera el concepto de “*fábrica pública*”, que sea de naturaleza abierta en cuanto al aliento del aporte externo, a la interacción social, a la necesidad educativa de

una de las fábricas, que le dé algo a la ciudad, que genere un espacio público urbano que rompa con la muralla de la fábrica típica encerrada en sí misma, que es fría y que solo se preocupa por producir, romper el espacio privado (la fachada) con la mixtura de actividades y personas, que la gente que recorre la calle pueda ver que es lo que está

pasando y se interese.

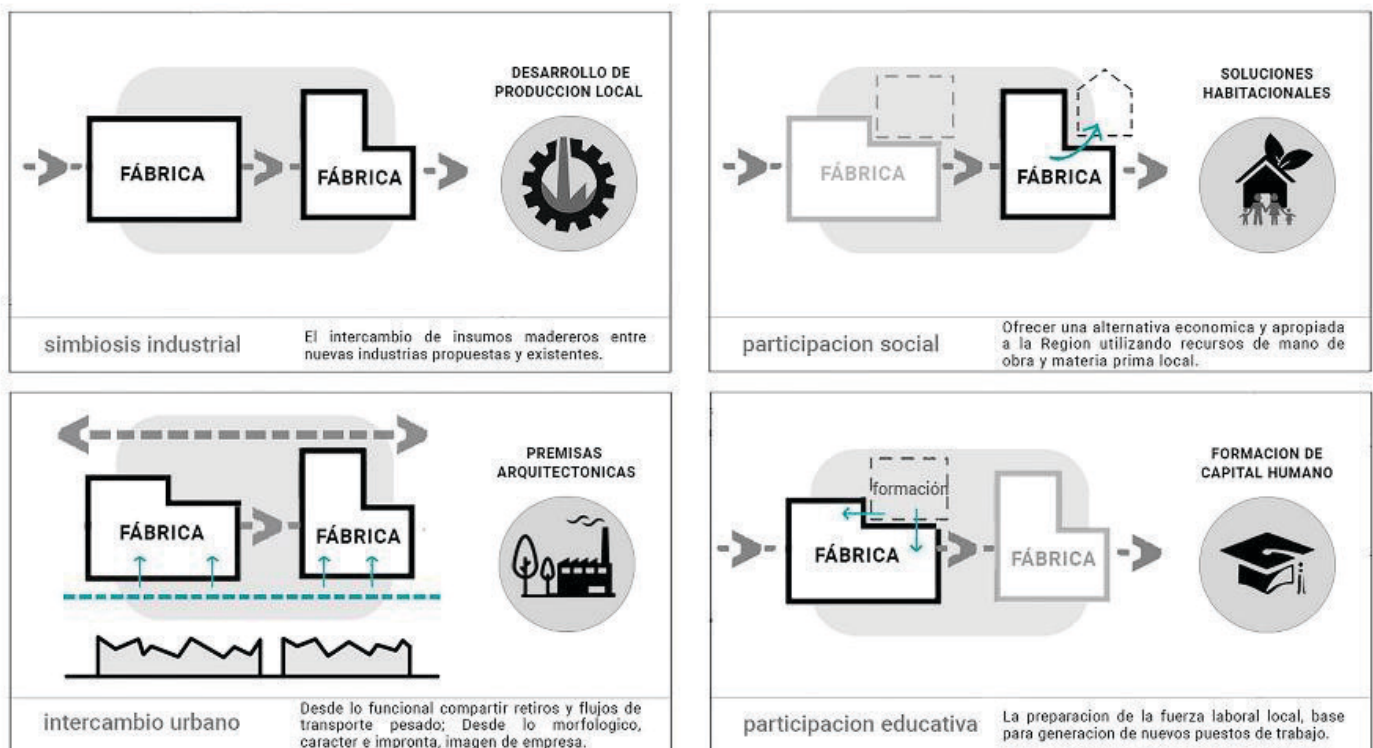
En cuanto al intercambio urbano se trató de trabajar con premisas arquitectónicas conjuntas entre las dos fábricas. (Figura 10) (Figura 11, en la página siguiente)

Figura 9. Esquemas del desarrollo del área industrial donde se implantan las industrias.

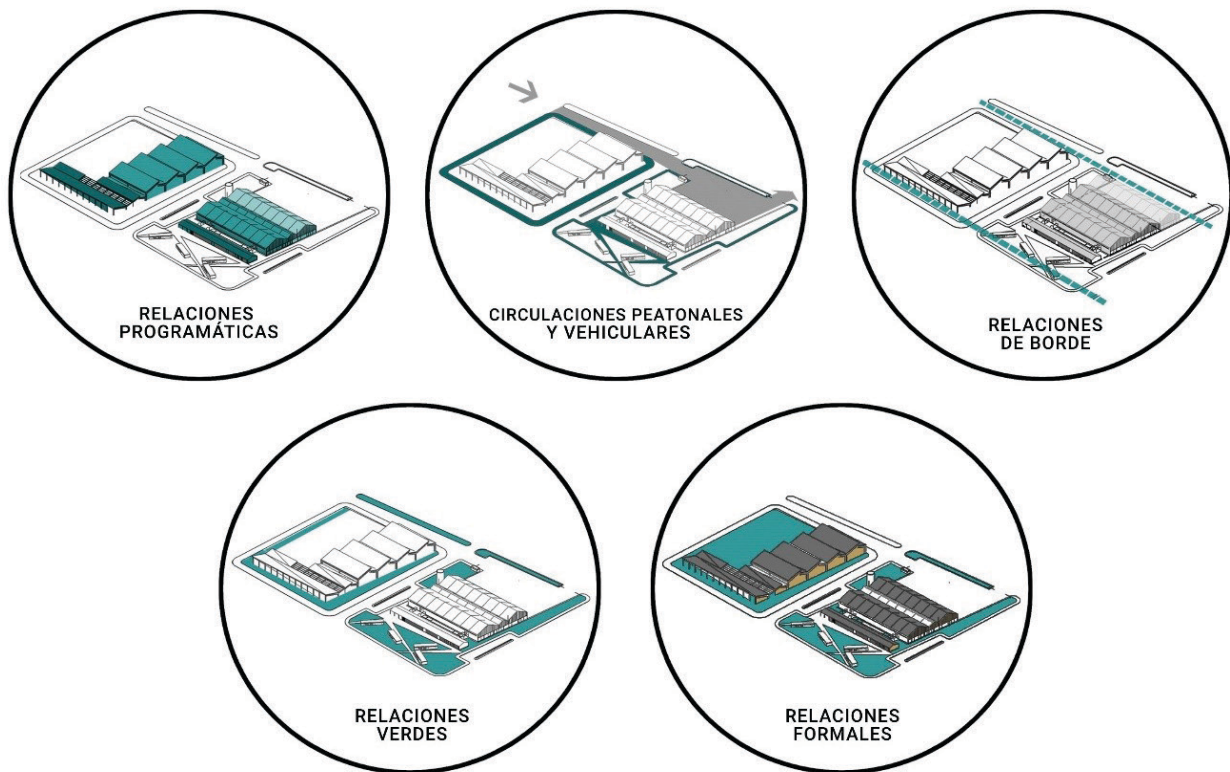


Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 10. Ideas conceptuales comunes escala intermedia.



Fuente: Elaboración de los autores.

**Figura 11.** *Relaciones arquitectónicas entre nuevas industrias propuestas.*

Fuente: Elaboración de los autores.

La idea de simbiosis industrial se refleja en las industrias con el desarrollo de una línea de producción local en la cual se intercambien insumos madereros entre industrias existentes e industrias propuestas. Se busca formar una red que aproveche y reutilice residuos madereros, donde todos se favorezcan.

La línea se conforma de 4 industrias, dos existentes y dos nuevas, en donde la industria 01 es la encargada de la producción primaria (silvicultura) de materia prima; la industria 02 toma el proceso de la primera transformación de la madera; trabajando en conjunto con la industria 03 encargada de la segunda transformación de la madera y finalizando el proceso de industrialización, dando como resultado el producto final (los prototipos de viviendas). Por último, la industria 04 es la que recibe los residuos madereros de las etapas anteriores, como chip, aserrín y viruta, para generar energía renovable alternativa por biomasa para las industrias que conforman esta red.

Esta idea de redes, no estaría completa si no se tomara a la participación ciudadana como parte fundamental y fin último de todo este circuito.

En cuanto al intercambio urbano se trató de trabajar con premisas urbanas-arquitectónicas conjuntas entre las dos fábricas, se buscó la construcción de una imagen

industrial en relación a la ciudad y el paisaje; entendiendo que la arquitectura industrial aporta al hecho urbano.

Lo que se busca también es introducir la construcción industrializada en madera en programas donde habitualmente no se usa, recuperando la expresión artesanal de las construcciones en dicho material, pero con procesos industrializados de última generación que hacen ver sus bondades, pero a la vez llevan al máximo su flexibilidad de usos, saliendo del prototipo morfológico de galpón / tinglado usado para las industrias de la zona. Logrando en esta búsqueda formal y material recuperar la identidad arquitectónica misionera con lenguaje contemporáneo.

### VIII. Conclusión

La sostenibilidad urbana hoy por hoy, en muchos casos, se ve o entiende más bien como una tendencia y una oportunidad de negocio, sin aspirar a cambiar el estado de las cosas, promoviendo las desigualdades entre barrios, en donde las malas condiciones de habitabilidad marcan la gran inequidad que existe en la sociedad.

El criterio de sostenibilidad urbana, aplicado a una única visión superflua de la ciudad como producto atractivo de “proyectos verdes”, convierte la misma en




mercadería y antepone los intereses de las empresas a los derechos de las personas.

Si no entendemos la sostenibilidad desde un enfoque económico, social – cultural y ambiental, propio de la ciudad, cualquier intervención en ella, ya sea para rehabilitarla o construirla fracasará.

Reflexionando sobre esto, se vio esta problemática en la ciudad de Puerto Esperanza y entonces se imaginó una solución.

Entendiendo los principales criterios de la sostenibilidad urbana como la mezcla en el espacio de funciones residenciales y económicas, se vio a la nueva área industrial como el lienzo para el desarrollo de espacios de innovación, que buscan entornos que faciliten procesos flexibles, interactivos, dinámicos.

Una “nueva industria” para la ciudad; una industria caracterizada por el uso de la tecnología, la innovación, el conocimiento, integrada completamente a la comunidad y con un significativo rol en la economía de la región.

Crecimiento económico, una imagen con la cual identificarse, soluciones habitacionales, educación y trabajo. Esa fue la solución que se imaginó para lograr que Puerto Esperanza sea una ciudad sostenible. 

## IX. Agradecimientos

Este proyecto surgió dentro del ámbito de tesis de grado de la cátedra de Proyecto Final de Carrera de la Universidad Católica de Santa Fe, Sede Santos Mártires, Posadas, Misiones, Argentina (2018 – 2019). El presente trabajo contó con la dirección de los profesores Arq. Horacio Szeliga y Arq. Juan Ramón Guidura, y con el apoyo del profesor tutor Arq. Daniel Fonseca.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA DE ECOLOGIA URBANA DE BARCELONA. *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana: Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Barcelona, 2011. Disponibilidad en: [https://www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/pdf/3093A86A-128B-4F4D-8800-BE9A76D1D264/111504/INDI\\_CIU\\_G\\_Y\\_M\\_tcm7177731.pdf](https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/pdf/3093A86A-128B-4F4D-8800-BE9A76D1D264/111504/INDI_CIU_G_Y_M_tcm7177731.pdf)

BLANC, Philippe. Construir en madera. Entrevista especial a José Cruz Ovalle. *Ciudad y Arquitectura. Arquitectura en madera*. Otoño 2012, 150, página 14 a 19.

- BARRERO, Jiménez Laura. *Alternativas a la dispersión urbana. Análisis de indicadores basados en nuevas estrategias para el desarrollo sostenible*. Máster Universitario En Gestión Y Valoración Urbana. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, julio 2011.
- CELANO, Jorge Alberto, JACOBO, Guillermo José. *Desarrollo de sistemas industriales de producción de sistemas constructivos prefabricados en madera para viviendas de interés social en la región NEA*. Tesis de posgrado. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina, 2003. Disponibilidad en: <http://www.guarani.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/07-Tecnologicas/T-012.pdf>
- CELANO, Jorge Alberto, JACOBO, Guillermo José, PEREYRA, Obdulio. *Paneles termo-acústicos a base de residuos de madera*. Tesis de posgrado. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina, 2006. Disponibilidad en: <http://jornadasaugm2013.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/07-Tecnologicas/2006-T-080.pdf>
- CELANO, Jorge A. & CATALDI Giancarlo & JACOBO, Guillermo J. *Hábitat en crisis. Un aporte tecnológico a la solución integral la madera un recurso apropiado en la región NEA*. Universita Degli Studi di Firenze, Facolta di Architettura, Italia, Programa: ALFA, Red: SERT, 2000.
- CETOL-AKZONOBEL. *Obras contemporáneas. Madera extrema. Arquitectura argentina*. 1ra edición. Buenos Aires: Bismán ediciones, 2018.
- F. Diaz Orueta, C. Gonzales Villar, M. L. Loures, L. Sintes. *Desarrollo Urbano y pobreza: la ciudad de Posadas, Argentina*. Universidad de alicante. 2000. p. 10,11,12,13. 37,38,39,40
- GUTIERREZ, Ramón. *Arquitectura Latinoamericana en el siglo XX*. Barcelona, Lunwerg Editores/ CEDODAL, 1998.
- IDÍGORAS, Gustavo, MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA. *Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales*: Buenos Aires, mayo 2016.
- INTI MyM y APICOFOM. *Mejora de la gestión empresarial para la industria de la madera y el mueble*: Buenos aires, 2011.
- INTI. Reglamento CIRSOC 601: Manual de aplicación de los criterios de diseño adoptados en el reglamento argentino de estructuras de madera. Buenos Aires, julio 2013.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE, PAP Programa de Edificación y Vivienda I. *Vivienda emergente y sustentable con sistemas estructurales de bambú*: Jalisco, mayo 2016.

IPEC. *Informe sobre la situación actual del sector foresto industrial de la Provincia de Misiones*: Posadas, Misiones, 2015.

IPEC. *Tablas del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001*. Argentina. Instituto Provincial de Estadística y Censo de la República Argentina.

LIEMUR, Jorge Francisco. *Arquitectura en la Argentina del siglo XX. La construcción de la modernidad*: Buenos Aires, Fondo Nacional de las Artes, 2001

MINISTERIOS DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. *Plan de mejora competitiva*: Buenos Aires, 2013

MINISTERIO DE LA NACIÓN. *Plan Estratégico Industrial 2020*: Buenos Aires, 2011.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN DE LA NACIÓN. *Programa de Competividad en el Norte Grande*: Buenos Aires, 2010.

MINISTERIO DE FOMENTO DE ESPAÑA. *Informe de situación de las principales actuaciones e iniciativas en materia de sostenibilidad urbana en España*: Gea21, Madrid, 2011. Disponibilidad en: [https://www.fomento.gob.es/recursos\\_mfom/pdf/85A042CC-61F9-4C55-AB57-C84B7E2B6A1B/130251/SUE\\_URBAN\\_NET\\_2011\\_SOSTE\\_ESP\\_111020.pdf](https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/pdf/85A042CC-61F9-4C55-AB57-C84B7E2B6A1B/130251/SUE_URBAN_NET_2011_SOSTE_ESP_111020.pdf)

PELLI, Víctor S. *Gestión y desarrollo de la vivienda popular*. IIDVI-FAU-UNNE, Argentina, 1998.