

## “LA BIOTECTURA. POLÍGONOS INDUSTRIALES ECOLÓGICOS Y OTRAS APUESTAS DE FUTURO”

Javier Segarra Sanchis  
*Arquitecto Urbanista de Biotectura, S.L.*  
*Presidente del Instituto de Bioconstrucción*  
*y Energías Renovables*

### 1. ELEMENTOS CONCEPTUALES DE PIE: POLÍGONO INDUSTRIAL ECOLÓGICO

Por **Ecología** se entiende la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y su medio, y las interacciones de estos seres vivos entre ellos.

Por **Desarrollo Sostenible** en el ámbito de la empresa se entiende la búsqueda de la **ECOEficiencia** en distintos aspectos de los procesos productivos. Por su parte, en lo referente al ámbito social, se pretende la mejora del bienestar común.

En la **Teoría** de la **Ecología Industrial**, se considera la organización de un Polígono Industrial como un ecosistema, es decir, establece la **conexión entre los residuos o subproductos de una industria y las materias primas de otra**, además de un compromiso voluntario por parte de las empresas de implicarse en la defensa y protección del medio ambiente. Para ello establecerán sus propios programas de gestión ambiental además de aceptar un compromiso con el entorno socio ambiental inmediato en el que se ubica la empresa. De esta manera, la ecología industrial intentará conciliar industria y medio ambiente lo que supone un compromiso de coste e inversión rentable desde el punto de vista económico y social.

En la **Práctica**, la **Ecología Industrial** se utiliza para delimitar el área de trabajo/investigación centrada en tres ejes:

- 1.- Utilización de materiales ecológicos.
- 2.- Reducción de desechos.
- 3.- Prevención de la polución.

## 2. OBJETIVOS GENERALES Y DIRECTRICES DEL PIE

En todo este proceso el **EFEECTO DEMOSTRACIÓN** de un **PIE** es fundamental para el arranque de procesos de desarrollo sostenible dentro de la línea de las **Agendas 21** en toda la **COMUNIDAD AUTÓNOMA compaginando la rentabilidad social y la económica con la sostenibilidad.**

Como objetivo general se desea destacar que los costes operativos del proyecto PIE siempre deben equipararse en calidad y precio a los estándares del mercado. Es el compromiso de **BIOTECTURA** con la **SOSTENIBILIDAD**, **hacer a costes convencionales productos que apunten hacia procesos sostenibles, aplicando criterios de ECODISEÑO.**

Las **DIRECTRICES GENERALES** a conseguir se concretan en los siguientes puntos:

- 1.- **MINIMIZAR LOS IMPACTOS** previsibles.
- 2.- **ASEGURAR LA PARTICIPACIÓN** e implicación socioeconómica y ambiental de los actores afectados por el proyecto de un PIE, realizando una transformación progresiva del suelo, compatible con los primitivos aprovechamientos durante el proceso de urbanización.
- 3.- **PROMOVER MODELOS DE DESARROLLO INDUSTRIAL SOSTENIBLES** y de control de los sistemas productivos que ayuden a cada una de las empresas y al conjunto del PIE, a mantener un sistema de producción que establezca en el PIE un empresariado innovador y de calidad que apueste así mismo por procesos de **ECOEficiencia** y sea competitivo a nivel internacional en el futuro que nos espera dentro del marco de las Directrices Europeas.
- 4.- Creación de un **FONDO ECONÓMICO DE ADAPTACIÓN ECOLÓGICA Y CREAR REDES** e infraestructuras energéticas, ambientales y de comunicación que aseguren la coherencia de los modelos anteriores y que ayuden a conseguir ciclos productivos económicos menos dependientes de los recursos no renovables para el desarrollo de la actividad de cada una de las empresas y del conjunto del PIE.
- 5.- **FACILITAR LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS COMPLEMENTARIAS** que añaden valor y refuerzan el conjunto de un PIE.
- 6.- **ESTABLECER UN MODELO ECONÓMICO-ECOLÓGICO** que considere los impactos directos e indirectos del conjunto de las actividades necesarias para la provisión de los servicios generales del PIE. En concreto: Excavaciones, transporte de materiales, reciclado de escombros, compatibilidad medio ambiental de los productos a utilizar, etc.
- 7.- **CONSTITUIR UN FOCO DE ATRACCIÓN** para la ubicación de empresas cuyo negocio sea “lo verde”.

- 8.- **ESTABLECER UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA** que actúe de forma global tanto sobre el suministro como sobre el consumo y que considere las necesidades del equilibrio ecológico y económico del PIE.
- 9.- **PREVER UN SISTEMA DE RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS** para facilitar su gestión.
- 10.- **FACILITAR EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES.**
- 11.- **EVITAR TODO TIPO DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.**
- 12.- **EL PIE ESTARÁ LIBRE DE PVC Y DE CFC.**
- 13.- **FAVORECER EL USO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE ALTERNATIVOS.**
- 14.- **ESTANDARIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN** para reducir el desperdicio y la generación de residuos durante la construcción, fomentando la reutilización de materiales y eliminando aquellos que sean tóxicos o contaminantes.
- 15.- **INCENTIVAR LA CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTAS INDUSTRIALES AJARDINADAS** para mejorar el Label Index Carbón (LIC) y la eficiencia energética del PIE así como su integración en el paisaje y **UTILIZACIÓN DE VEGETACIÓN AUTÓCTONA** existente en el área de actuación y, a posteriori, aprovechar los restos de podas de las zonas verdes del PIE como materia prima para una central de aprovechamiento integral de la biomasa.
- 16.- **MINIMIZAR EL IMPACTO ACÚSTICO** de los edificios con barreras fónicas verdes y separación de actividades.
- 17.- **LA MADERA QUE SE UTILIZA EN EL PIE LLEVARÁ LA CERTIFICACIÓN FSC.**
- 18.- **ROTULACIÓN NORMALIZADA EN TODO EL PIE Y USO DE DISTINTIVOS PARA LAS EMPRESAS ECOEFICIENTES.**

### 3. INFRAESTRUCTURAS DEL PIE

- 1.- Establecer un **CENTRO INTEGRAL DE TELECOMUNICACIONES (CIT)** que garanticen el acceso de cada uno de los miembros del PIE a las tecnologías más avanzadas (red de banda ancha, nodos de comunicación avanzada, etc.).
- 2.- Construcción de una **ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES** y un lagunaje para almacenamiento de las aguas depuradas junto con las pluviales para su posterior utilización en riego de zonas verdes.
- 3.- Construcción de un **ECOPARQUE y BOLSA DE SUBPRODUCTOS**, de fácil acceso que:
  - Recoja los residuos generados por las industrias;
  - Haga de planta de transferencia industrial del polígono;
  - Sirva de punto de suministro para la utilización de ciertos subproductos como materia prima de las empresas que se ubiquen en el PIE.

4.- Construcción de una **CENTRAL DE APROVECHAMIENTOS INTEGRALES DE LA BIOMASA** que valore todos los residuos susceptibles de obtener un valor añadido incluido el energético.

5.- **CREACIÓN DE UN CENTRO LOGÍSTICO INTEGRAL COMPUTERIZADO (CLIC)** (tecnología desarrollada por **ESPACI y BIOTECTURA**); almacén central de regulación que permite ofrecer servicios compartidos de logística a las empresas ubicadas en el PIE.

#### **4. MODELO DE RECICLABILIDAD Y EFICACIA ECOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN Y LA OBRA CIVIL**

Los materiales escogidos para realizar las obras inciden de varias formas sobre la contabilidad medioambiental.

- En primer lugar, cualquier material necesita un consumo de energía durante el proceso de fabricación. Esta energía denominada energía intrínseca que se mide en función de la energía consumida en el proceso de fabricación de cada tonelada de material. Toda la energía consumida y su correspondiente fracción de gases invernadero hay que sumarla a la necesaria para el transporte a la obra, lo que hace que el proceso de construcción sea responsable de un consumo nada despreciable.
- En segundo lugar, los materiales van a requerir un mantenimiento que en función de su composición aportarán más o menos carga al balance energético durante la vida del edificio.
- En tercer lugar, los materiales y sus acabados son los responsables de la mayoría de las emisiones potencialmente nocivas no sólo para el medio ambiente, sino también para la salubridad interior.
- Por último, la elección de materiales puede hacer fácil o difícil el proceso de reciclado durante la fase de demolición; fase que debe estar contemplada durante el diseño empezando por la misma obra civil de urbanización.

Por ello, la contabilidad completa del consumo que realiza un edificio o cualquier obra civil no puede limitarse a medir el consumo durante la operación y debe **TENER EN CUENTA EL CICLO GLOBAL DE VIDA EN LA SELECCIÓN DE MATERIALES**.

#### **EJEMPLOS DE CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:**

1. **Materiales naturales y poco procesados.**
2. **Materiales producidos en un entorno lo más cercano posible.**
3. **Materiales duraderos frente a materiales degradables**

4. **Madera frente al acero, y acero frente al aluminio.**
5. **Materiales libres de CFC, formaldehído, uretanos y PVC.**
6. **Maderas con etiqueta FSC.**
7. **etc.**

## **5. ELEMENTOS BÁSICOS DE ECOLOGÍA INDUSTRIAL A TENER EN CUENTA EN EL PIE**

La Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas afirmaba que “el desarrollo sostenible exige un cambio en el alcance del desarrollo en sí a fin de que dependa menos de la energía y los materiales y que resulten más equilibradas sus repercusiones”. Modernamente se trata pues de la búsqueda de la **ECOEficiencia**.

**Schumacher** (1986) se esforzó por intentar encontrar un modelo de crecimiento económico sostenible (él le llamaba, correcto). En esencia su modelo pretendía desarrollar los factores productivos (trabajo, capital y recursos naturales) de manera que contribuyeran a mejorar tanto el **BIENESTAR COMÚN** de las generaciones presentes y futuras como la **CALIDAD AMBIENTAL**.

De manera simple, si unimos estas dos consideraciones - **ECOEficiencia Y BIENESTAR COMÚN**- nos encontramos con un concepto de **DESARROLLO SOSTENIBLE** cuyo proceso de concretización implicará necesariamente la búsqueda de multiobjetivos tales como:

- a) punto vista ecológico:
  - integridad del ecosistema
  - capacidad de carga del ecosistema
  - biodiversidad
- b) punto vista social:
  - participación activa y social
  - cohesión social
  - identidad cultural
- c) punto vista económico:
  - crecimiento
  - equilibrios entre oferta y demanda
  - eficiencia
- d) punto vista tecnológico:
  - minimización de esfuerzos
  - maximización de resultados
  - tecnologías blandas

## 6. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA CREACIÓN DE UN ENTORNO INDUSTRIAL ECOLÓGICO

Siguiendo las recomendaciones del Programa de Naciones Unidas para la Industria y el Medio Ambiente, destacaremos los siguientes **PRINCIPIOS GENERALES DE PIE**:

- 1.- PRECAUCIÓN
- 2.- INTEGRACIÓN
- 3.- PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

- *Principio de precaución* implica la anticipación del futuro, es decir, la minimización de cualquier tipo de riesgos y conflictos, la integración de las mejores prácticas ambientales en las empresas, etc.

- *Principio de integración* de los distintos sectores industriales para facilitar la gestión conjunta de infraestructuras, la energía, productos y subproductos.

- *Principio de planificación ambiental*, lo que supone la previa realización del Estudio de Impacto Ambiental cuyos resultados deben impregnar el diseño del polígono en su conjunto.

Además tendremos en cuenta **PRINCIPIOS ESPECÍFICOS** en el diseño, organización y funcionamiento de un **PIE**.

1. Los proyectistas del PIE deben tener en cuenta las funciones y características de los ecosistemas en el área considerada. En particular, los flujos de agua y ecosistemas de especial protección que serán identificados y protegidos.

2. Mantener las áreas húmedas con el objetivo de conservar hábitats, filtrar los flujos de agua superficial y tratar las aguas residuales

3. Replantar vegetación endémica en toda el área, para aportar valor estético y proporcionar protección frente al viento y zonas de sombra. Se plantarán variedades locales de vegetación herbácea en todas las zonas verdes.

4. El diseño de las calles y las estructuras y edificios (en la medida de lo posible) deberán tener una orientación Sur para aprovechar la energía solar.

5. Cuando sea posible, localizar los edificios y empresas de forma planificada, unos junto a otros para hacer efectivo el intercambio y utilización del calor desprendido residual, agua y otros recursos.

6. Promover la flexibilidad y la prospectiva en la planificación del emplazamiento, considerando el posible cambio en el tiempo del uso del suelo.

7. Mantener las formas de relieve, los espacios naturales, los corredores para la fauna y otras características del paisaje que soportan las funciones ecológicas.

8. Donde no existan zonas húmedas, aprovechando la actuación del PIE, se pueden construir ecosistemas acuáticos (biotecnologías) que soporten a diversas formas de vida acuática propias del lugar en origen.

9. Tratamiento biológico del agua residual en lechos orgánicos de filtración o sistemas de purificación de aguas.

10. Aislamiento adecuado de los edificios de acuerdo a las condiciones del clima local, con el consiguiente ahorro de energía.

11. Se incentivará el que las empresas se impliquen en el uso de paneles solares y sistemas fotovoltaicos para calentar el agua y generar energía eléctrica.

12. Instalar grifos, duchas y lavabos con sistemas de minimización del uso del agua.

13. Emplear, en la medida de lo posible, maquinaria y vehículos ecológicos (eléctricos, de hidrógeno, de aire comprimido, etc.) y favorecer la bicicleta como vehículo de transporte individual dentro del PIE.

14. Fomentar el empleo de productos de limpieza no tóxicos y no peligrosos en el PIE.

## **7. LINEAS ESTRATÉGICAS DEL PLANEAMIENTO PROPUESTO**

Un **PIE** requiere pues de una **PLANIFICACIÓN INTEGRADA** en la que se reconozcan y se tengan en cuenta las características del paisaje y de los ecosistemas próximos.

- La planificación debe hacerse para conjuntos de parcelas de manera que se potencien las interrelaciones y las sinergias entre las empresas para su integración en realidades sistémicas en las que produzcan una utilización eficiente de los flujos de materia, energía e información, minimizando de esta manera la generación de residuos, emisiones o vertidos.
- Cambio cultural de la desconfianza convencional a un modelo abierto basado en el intercambio empresarial y la cooperación institucional. Habrá que animar en este sentido a las empresas a compartir servicios e infraestructuras.

La integración del PIE en los entornos municipales es una imperiosa necesidad ya que, si bien son fuente de desarrollo económico, pueden ser generadores de serios problemas a los ciudadanos colindantes. De ahí que es conveniente realizar, a priori, un **PLAN DE INTEGRACIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL PIE EN LOS ENTORNOS MUNICIPALES**, que pase por el desarrollo de acciones conjuntas con las asociaciones de vecinos y grupos de interés (urbanismo participativo).

Las ventajas para los gestores y para las empresas del polígono son obvias:

- Mayores facilidades en el proceso de implantación.
- Ahorro socioeconómico en el contacto con los actores externos.
- Capacidad de trabajar y evolucionar en condiciones favorables.
- La mejora de la imagen del polígono y de sus empresas en el territorio.

Deben establecerse estrechas relaciones con los centros económicos significativos para la dinámica del polígono. De esta manera aparecerán sinergias que podrán beneficiarse mutuamente. En concreto y como mínimo habrá que establecer relaciones con:

- Zonas comerciales.
- Aeropuertos.
- Puertos
- Otros distritos industriales con posibilidades de establecer sinergias

Se asegurará que de los núcleos poblados limítrofes se puede acceder por carriles-bici seguros y recorridos peatonales, así como con transporte público regular.

Los peatones, ciclistas y usuarios de vehículos ecológicos deben sentirse cómodos en el PIE. Es decir, hay que crear aceras, carriles bici, áreas de aparcamiento de bicicletas y de coches eléctricos con recarga bajo cubiertas de paneles solares y generadores eólicos, colocar puntos de recarga de aire comprimido para vehículos de motor de aire, etc.

## **8. REQUISITOS-COMPROMISOS AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS: IMPACTOS MÁXIMOS CONSENTIDOS**

1.- Las Actividades Calificadas (molestas, insalubres, nocivas, y peligrosas) se ubicarán dentro del P.I.E. por sectores, según el nivel de intensidad del impacto ambiental que potencialmente puedan producir. Esta ordenación minimiza el impacto global del conjunto.

2.- Las empresas que se ubiquen dispondrán de un Código de política ambiental. En cualquier caso, se recomienda implantar sistemas de mejora continua tanto en los productos finales, como en los procesos. Ello significa la colaboración y el compromiso en la realización de:

- auditorias ambientales.
- auditorias energéticas.
- implantación de sistemas de gestión ambiental.
- implantación de la ISO 9000 y la ISO 14000.